

Patrón de procesos para la Interoperabilidad entre entornos de Objetos de Aprendizaje

Araceli C. Justo López¹, Gabriel A. López Morteo², Brenda L. Flores-Ríos²

¹ Facultad de Ingeniería campus Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California/ Blvd. Benito Juárez s/n. Col. Insurgentes Este. C.P. 21280. Mexicali, Baja California, México

² Instituto de Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California, Blvd. Benito Juárez s/n Col. Insurgentes Este, C.P. 21280, Mexicali, Baja California, México.
{araceli.justo, galopez, brenda.flores}@uabc.edu.mx

Resumen. Se describen los elementos que integran el patrón de procesos para la interoperabilidad entre Entornos de Objetos de Aprendizaje, considerando el ISO/IEC TR 24774 y los 31 procesos del Marco de Referencia para la Interoperabilidad entre Entornos de Objetos de Aprendizaje. Se clasifican las actividades para la interoperabilidad en función a seis dimensiones. La información que se presenta corresponde del análisis de las actividades que desempeña la responsable de una institución educativa mexicana dedicada a la construcción de cursos para la educación a distancia.

Palabras Clave: Interoperabilidad, Procesos de Interoperabilidad, Objetos de aprendizaje.

1 Introducción

Una actividad de vital importancia para lograr la interoperabilidad en un ámbito educativo es estandarizar los procesos de desarrollo de las entidades que intervienen en ésta [1], como son los Objetos de Aprendizaje (OA), los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) y los Ambientes de Aprendizaje (AA). El sector educativo mexicano está trabajando en el desarrollo de proyectos que permitan compartir recursos para el aprendizaje. Un ejemplo de esto, es el Marco de Referencia para la Interoperabilidad entre Entornos de Objetos de Aprendizaje (MRI-EOA) [2]. El MRI-EOA presenta los procesos relacionados a la búsqueda, recuperación y reutilización de OA a través de ROA y AA. Sin embargo, no define los procedimientos, actividades, productos de trabajo y roles que están involucrados para poder cumplir con la interoperabilidad deseada. De esta forma, se considera importante que el MRI-EOA contemple los elementos mencionados debido a que con éstos es posible formalizar los procesos y realizar buenas prácticas [3]; promoviendo en las instituciones la adopción de estándares y especificaciones que permiten alcanzar la capacidad de interoperación de los sistemas [2].

A partir de lo anterior y con el objetivo de contribuir a la adopción del MRI-EOA por las instituciones educativas en México, se presentan los elementos específicos del patrón de procesos para el MRI-EOA.

El presente artículo se estructura de la siguiente manera: la sección dos presenta un marco teórico y a nivel general el marco referencial del MRI-EOA. Posteriormente, en la sección 3 se presenta la metodología de trabajo para la definición del patrón de procesos para la interoperabilidad. Finalmente, en la sección 4 se describen las conclusiones y trabajo futuro.

2 Marco de Referencia para la Interoperabilidad entre Entornos de Objetos de Aprendizaje (MRI-EOA)

En esta sección, se presenta el marco teórico y trabajo relacionado a la interoperabilidad, los elementos necesarios desde un enfoque de procesos y los procesos definidos en el MRI-EOA.

2.1 Interoperabilidad

La interoperabilidad es la capacidad que tiene el software para intercambiar datos con fidelidad para que organizaciones diversas puedan interactuar libremente generando beneficios mutuos a partir de compartir su información y conocimiento [4]. Se han reportado diversos trabajos sobre la implementación de la interoperabilidad, como es la interoperabilidad en sistemas de gran escala [5], el desarrollo de un marco de trabajo para la interoperabilidad de los servicios europeos [6] y la interoperabilidad bajo un enfoque en el e-learning [7]. Así mismo, autores han caracterizado a la interoperabilidad como técnica, sintáctica, semántica y organizacional [8], en la que se ven involucrados aspectos educativos y culturales [7]. La Tabla 1 presenta la descripción de las características mencionadas.

Tabla 1. Descripción de las características de interoperabilidad.

Características de interoperabilidad	Descripción
Técnica	Se enfoca en los protocolos de comunicación y en la infraestructura requerida para que estos funcionen [8]
Sintáctica	Se relaciona con el formato de los datos intercambiados [8]
Semántica	Busca que el significado de la información intercambiada sea entendible por cualquier otra aplicación [8]
Organizacional	Se refiere a la comunicación efectiva que se da en las organizaciones para transferir información [8]
Educativa	Se relaciona con la forma de utilizar didácticamente los recursos [7]
Cultural	Aborda aspectos de educación lingüística, cultural y social a distintos contextos [7]

Para este trabajo se amplió la definición de los aspectos educativos y culturales, para que con el resto de las características descritas en la Tabla 1, sean dimensiones de la interoperabilidad. Lo anterior, debido a que cada una de las características implica una serie de procesos y actividades que se deben de realizar para en conjunto lograr la

interoperabilidad total. En [8] se expone la existencia de la interoperabilidad de procesos como la capacidad de alinear los procesos de diferentes instituciones a fin de intercambiar datos y procesos de negocio de manera transparente. Bajo el énfasis en el proceso y su gestión como la principal justificación de las iniciativas de estandarización, así como de los esfuerzos de medir la capacidad del proceso [9], en la siguiente sección se abordan algunos conceptos requeridos.

2.2 Gestión de Procesos

El estándar ISO/IEC TR 24774 describe que los elementos mínimos necesarios para describir un proceso son el título, propósito, actividades y salidas [10]. Por otra parte, un modelo de referencia de procesos describe cuáles actividades son reconocidas como las mejores y buenas prácticas que una organización debe implementar para la producción de software [11]. Para este trabajo, el MRI-EOA es el modelo de referencia de procesos para la interoperabilidad, mismo que se describe en la siguiente sección.

2.3 MRI-EOA

Este marco de referencia pertenece al Volumen 2 del libro Norma Mexicana para la Interoperabilidad entre Entornos de Objetos de Aprendizaje [12]. Para desarrollarlo se tomaron en cuenta las prácticas (actividades) de 4 instituciones educativas mexicanas. MRI-EOA presenta los 31 procesos que se deben implementar alrededor de los OA, AA y ROA (Fig. 1). Sin embargo, dentro del MRI-EOA cada proceso se describe de manera general faltando por definir los productos de trabajo, procedimientos y acuerdos interinstitucionales expresos que posibiliten el uso compartido de OA [2]. En este sentido, es como se resalta la necesidad de un patrón de procesos para la interoperabilidad entre EOA, proporcionando así una descripción amplia de los elementos involucrados en cada uno de los 31 procesos. El patrón apoyaría a que el MRI-EOA sea adoptado por las instituciones educativas interesadas en interoperar.

Id Procesos	Procesos para la interoperabilidad		
P1	Desarrollo de OA	P16	Búsqueda interna de OA
P2	Etiquetado de OA	P17	Búsqueda por palabras clave
P3	Empaquetado de OA	P18	Búsqueda por metadatos
P4	Agregación de OA	P19	Recuperación de metadatos de OA
P5	Implementación de ROA	P20	Localización de OA
P6	Implementación de AA	P21	Armado de cursos
P7	Acceso a Entorno	P22	Despliegue de OA
P8	Importación manual de OA	P23	Uso de OA
P9	Almacenado de OA	P24	Reutilización de OA
P10	Registro de OA	P25	Solicitud de OA
P11	Publicación de metadatos	P26	Recuperación de OA
P12	Evaluación de OA	P27	Comunicación con ROA Federado
P13	Publicación de OA	P28	Búsqueda Federada de OA (hacia entornos externos)
P14	Comunicación entre entornos internos	P29	Búsqueda Federada de OA (desde entornos externos)
P15	Búsqueda de OA en ROA	P30	Exportación de OA vía entornos
		P31	Importación de OA vía entornos

Fig. 1 Procesos definidos para el MRI-EOA

3 Patrón de procesos para la interoperabilidad entre entornos de objetos de aprendizaje

A continuación, se describen las fases de la metodología de trabajo que se siguió para desarrollar la propuesta de un Patrón de procesos para la interoperabilidad del MRI- EOA.

3.1 Metodología de trabajo

Para realizar la propuesta del patrón de procesos y descripción de actividades para la interoperabilidad, se llevaron a cabo las siguientes fases: 1) Investigar el trabajo relacionado en cuanto a modelos de procesos, modelos de capacidad de la interoperabilidad e iniciativas gubernamentales sobre interoperabilidad en México, Chile y la Unión Europea; 2) Definir elementos del patrón de procesos para la interoperabilidad entre EOA, considerando los elementos mínimos que define el ISO/IEC TR 24774; 3) Utilizar el patrón de procesos para la descripción de actividades según un caso de estudio; y 4) Definir un modelo de evaluación de la capacidad de procesos. Esta última etapa no se abordará en este trabajo por cuestiones de espacio.

3.2 Fase 1: Revisión de Modelos de procesos y modelos de capacidad para la interoperabilidad

Existen diferentes trabajos en los que se han documentado modelos de procesos y de capacidad de la interoperabilidad. La tabla 3 presenta algunos ejemplos que se consideraron para poder llegar a la propuesta de este trabajo.

Tabla 3. Modelos de procesos y de capacidad para la interoperabilidad.

Modelo	Descripción
OIM, Modelo de Madurez de Interoperabilidad Organizacional [13]	Presenta criterios para evaluar aspectos organizacionales de la interoperabilidad.
Esquema de interoperabilidad y datos abiertos (EIDA) del gobierno de México [14]	Plan de trabajo centrado en definir plataformas para la interoperabilidad en el dominio social, salud, vivienda, educación, ciencia y tecnología
Modelo de Madurez y Capacidad de Implementación de Gobierno Electrónico en Instituciones Públicas en Chile [15]	Integra la evaluación de las capacidades tecnológicas, organizacionales, operacionales y de capital humano que son necesarias de considerar en el gobierno electrónico.

3.3 Fase 2: Definición de elementos del patrón de procesos para la interoperabilidad

El patrón de procesos requerido para cada uno de los 31 procesos del MRI-EOA, especifica los elementos que deben estar presentes (Fig. 2). Los elementos son: nombre y propósito del proceso, roles y/o actores involucrados, recursos de entrada, productos de salida y actividades a realizar. Las actividades se clasificaron en las dimensiones técnicas (AT), sintácticas (AS), semánticas (ASM), organizacionales (AO), culturales (AC) y educativas (AE).

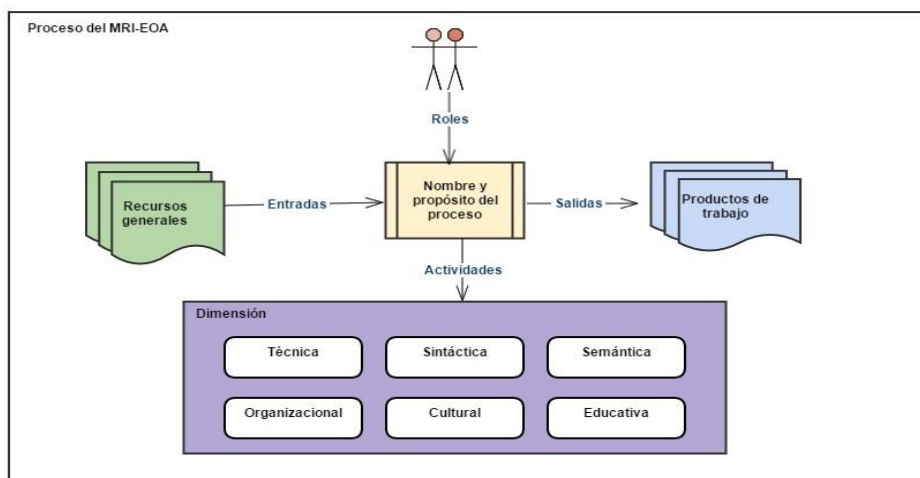


Fig. 2. Elementos del Patrón de procesos para la interoperabilidad entre entornos de OA.

3.4 Fase 3: Descripción de actividades

La fase 3 corresponde a la realización de un caso de estudio en una institución educativa, con el objetivo de identificar y capturar las actividades que realizan y la manera en que trabajan en relación a los procesos de interoperabilidad. En el periodo de febrero de 2015, se entrevistó a la responsable del Centro de Educación Abierta (CEA) de la Universidad Autónoma de Baja California, quien se dedica, entre otras actividades, a la construcción de cursos en línea desde hace 8 años. Considerando todos los elementos del patrón de procesos de la figura 2, la tabla 4 presenta la descripción del primer proceso del MRI-EOA correspondiente al P1. Desarrollo de OA. Actualmente, se cuenta con la descripción de otros cinco procesos.

Tabla 4. Descripción del proceso de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Nombre del proceso: P1. Desarrollo de Objetos de Aprendizaje (OA)	
Propósito: Analizar, diseñar y desarrollar los elementos digitales que formarán parte de un objeto de aprendizaje.	
Recursos de entrada: Herramientas de desarrollo, diseño instruccional.	Productos de salida: Objetos de aprendizaje.

Descripción de actividades	
AT. Evaluar aplicaciones en el mercado que permitan desarrollar OA de acuerdo a los objetivos institucionales.	AS. Seleccionar tecnologías para el desarrollo de OA que no dependan de una plataforma, que puedan ser utilizados en cualquier S.O y/o navegador.
ASM. Seguir un modelo instruccional para armar OA.	AO. Realizar el registro de OA con licenciamiento.
AC. Tomar en cuenta las mejores prácticas de instituciones que desarrollen OA	AE. Validar los OA por expertos antes de ser publicados para su uso.

4 Conclusiones y trabajo futuro

En este trabajo, se presentó la definición de los elementos del patrón de procesos para el MRI-EOA. El contar con un patrón de los procesos proporcionará una guía de cómo implementar los 31 procesos propuestos para desarrollar y mantener cada una de las entidades de la interoperabilidad (OA, ROA, AA). Así mismo, se contribuirá a detectar las actividades, bajo las dimensiones técnicas, sintácticas, semánticas, organizacionales, culturales y educativas requeridas para la interoperabilidad, orientado a las instituciones educativas en la selección de estrategias para formalizar sus procesos, estandarizarlos y lograr la interoperabilidad de sus ambientes de aprendizaje electrónicos.

Actualmente, se continúa describiendo otros procesos del MRI-EOA y se desea contactar a más instituciones educativas para complementar y validar los elementos identificados hasta el momento.

Referencias

1. López, C., Castro, A., Galina, I., Gamboa, F., y Giménez, J. Red de Repositorios Universitarios de Recursos Digitales. Propuesta de Proyecto de Investigación para el macroproyecto: Tecnologías para la Universidad de la Información y la Computación (2006).
2. Castro L. Propuesta para la definición de una Norma Mexicana que habilite la interoperabilidad entre Entornos para Objetos de Aprendizaje. Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Mexicali, Baja California, México. Tesis Doctoral, 150 pp (2013).
3. Carvajal, L. F. y Márquez, C. A. O. Método que apoye la formalización de la estimación de proyectos software en pequeñas organizaciones. Tesis de licenciatura. Universidad del Cauca. Colombia (2013).
4. Agenda Digital Nacional ADN. Consultado en abril de 2014. Disponible en: http://www.the-ciu.net/ciu_0k/pdf/ADN-DocumentoCompleto.pdf, (2011)
5. Rezaei, R., Chiew, T. K. y Lee, S.P. Sai Peck Lee. An interoperability model for ultra large scale systems. *Advances in Engineering Software* 67,22–46. (2014)
6. European Commission. European Interoperability Framework (EIF) for European public services. Bruxelles, le (2010).

7. Fernández, B. Especificaciones y estándares en e-learning. Red digital: revista de tecnologías de la información y comunicación educativas, No. 6. [Internet; descargado 04-03-13] (2008).
8. Rezaei, R., Chiew, T. K., Lee, S. P. y Aliee, Z. S. Interoperability evaluation models: A systematic review Computers in Industry (2013).
9. Derniame, J.-C., A.B. Kaba, y B. Warboys, *The Software Process: Modelling and Technology*, in *Software process: principles, methodology, and Technology*. 1999, Springer: Germany. p. 1-12.
10. ISO/IEC TR 24774. Software and systems engineering-Life cycle management – Guidelines for process description (2007).
11. Oktaba, H. y Piattini, M. Software Process Improvement for Small and Medium Enterprises. IGI Global, USA, (2008).
12. Castro, L. y López, G. Norma mexicana para la interoperabilidad entre entornos de objetos de aprendizaje. ISBN: 978-607-607-211-0. Laboratorio de tecnología educativa y aprendizaje móvil. Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California (2014).
13. Tolk, A. y Mugira, J. The levels of conceptual interoperability model for c2. In: 2003 Fall Simulation Interoperability Workshop, USA, (2003).
14. Comisión intersecretarial para el desarrollo del gobierno electrónico. Esquema de interoperabilidad y de datos abiertos de la apf (EIDA). Disponible en:<http://cidge.gob.mx/menu/ejes-de-trabajo/eida>, (2014).
15. Valdés, G. Modelo de madurez y capacidad de implementación de gobierno electrónico en instituciones públicas. Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), Valparaíso, Chile, (2001).