

# Metodologías de Ensamblaje de Objetos de Aprendizaje. Análisis bajo la lupa del concepto de Objetos de Aprendizaje subyacente.

Astudillo Gustavo J.<sup>1</sup>, Sanz Cecilia V.<sup>2</sup> y Santacruz-Valencia Liliana P.<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>GrIDIE. Dpto. de Matemática, FCEyN, UNLPam, Av. Uruguay 151, La Pampa, Argentina, [astudillo@exactas.unlpam.edu.ar](mailto:astudillo@exactas.unlpam.edu.ar),

<sup>2</sup>III LIDI, Facultad de Informática, UNLP, Calle 50 y 120, La Plata, Argentina, [csanz@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:csanz@lidi.info.unlp.edu.ar),

<sup>3</sup>Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos, c/Tulipán s/n, Móstoles, Madrid, España, [liliana.santacruz@urjc.es](mailto:liliana.santacruz@urjc.es)

**Resumen.** En este trabajo se presenta un análisis sobre Metodologías de Ensamblaje de Objetos de Aprendizaje (OA), con foco en la definición adoptada por cada una en relación a lo que es un OA. La investigación forma parte de un estudio más abarcativo sobre este tipo de metodologías, sin embargo se discute aquí la incidencia que tiene el no contar con una definición acordada de OA para llevar adelante el proceso de ensamblaje. Para ello se realiza un análisis detallado de 33 metodologías seleccionadas a partir de una revisión bibliográfica. Los resultados señalan la necesidad de explicitar una definición de OA previo al trabajo con una de tales metodologías y atender a las principales características de los OA acordadas por la comunidad académica.

**Palabras clave:** Metodologías de ensamblaje, Objetos de aprendizaje, Definición.

## 1 Introducción

El aprendizaje es un proceso que necesita de la secuenciación del contenido –y de las estrategias que lo vehiculizan–, y es precisamente, en este aspecto del proceso educativo en el que se enfoca el ensamblaje.

Las Metodologías de Ensamblaje (ME) tienen como objetivo principal la definición de un itinerario de aprendizaje con base en un conjunto de Materiales Educativos Digitales (MED) alojados en repositorios. El proceso involucra tres etapas: definición de la temática, definición de la secuencia de aprendizaje y agregación de los MED apropiados.

La presente investigación está enmarcada en un trabajo de tesis de maestría [1]. En el mismo se llevó adelante un proceso de búsqueda y selección de ME de Objetos de Aprendizaje (MEOA). Se analizaron 33 MEOA, lo que permitió la definición de criterios de evaluación.

El análisis realizado, entre otros resultados [1], permitió corroborar que los autores hablan sobre la utilización de OA por parte de las ME para crear los itinerarios de

aprendizaje. Sin embargo, la conceptualización y caracterización de los OA difiere entre las metodologías. Esto obliga a realizar un análisis centrado en la definición y caracterización que cada ME, hace previo a la elección de la misma y/o del Sistema Ensamblador (SE) que la implementa, con vistas a su utilización. En este sentido, el presente trabajo realiza un aporte que facilita la toma de decisiones, ya que expone y clasifica las definiciones utilizadas, hace uso de criterios de evaluación que permiten caracterizar el tipo de material educativo con el que trabajan las MEOA y discute la importancia de la adopción de una definición apropiada.

En adelante este trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se presentan algunos antecedentes en relación al concepto de Metodología de Ensamblaje, Sistemas Ensambladores y MED utilizados para el ensamblaje. En la sección 3, se analizan las diferentes definiciones de OA abordadas en las ME bajo estudio; en la sección 4 se presentan los criterios con los que se han analizados las MEOA, y en particular se pone el foco en el criterio referido a la conceptualización de OA, que se lo aplica para realizar un análisis sobre este aspecto. Finalmente, en la sección 5 y en la 6, se discute el impacto que tiene no contar con una definición única de OA en las Metodologías de Ensamblaje y se presentan conclusiones al respecto.

## **2 Objetos de Aprendizaje y Metodologías de Ensamblaje**

Una metodología de ensamblaje busca establecer una correspondencia sintáctica, estructural y semántica entre materiales educativos [2]. Así es posible generar un itinerario de aprendizaje en base a MED alojados en repositorios. Esta acción puede ser llevada a cabo con distintos niveles de automatización y puede tener (o no) en cuenta el perfil de usuario [1].

Los SE deben hacer uso de los MED disponibles en almacenes locales o remotos. El material debe cumplir con un conjunto de requisitos que permita utilizarlo en el contexto de estos sistemas. Básicamente, deben:

- contar con información que permita relacionarlo con otro
- contar con información que lo describa (técnica y pedagógicamente)
- estar alojado en repositorios

Como se afirma en [3] “los [OA] son vistos como la tecnología del futuro [...] debido a la capacidad de adaptación, reutilización y escalabilidad potencial que ofrecen”. Estas ventajas que ofrece el paradigma de OA están sustentadas en un tipo de material educativo que desde sus inicios propone el ensamblaje, así como el etiquetado por medio de metadatos y el diseño con vistas a la reutilización [4, 5].

En pos de maximizar la reutilización del material (característica distintiva de los OA): los metadatos deben apegarse a un estándar y los OA deben ser alojados en repositorios. Por tanto, los OA cumplen, al menos en teoría, con los requerimientos impuestos por los SE al material educativo con el que se crean los itinerarios de aprendizaje.

### 3 Definiciones de OA Utilizadas por las MEOA

Para un análisis preliminar, es posible focalizarse en las definiciones adoptadas por las MEOA. Cabe aclarar que sólo 20 de las 33 metodologías analizadas definen el concepto de OA, el resto lo utilizan sin proponer una definición.

El conjunto de publicaciones analizadas permite dar cuenta de la variedad y disparidad entre las definiciones de OA adoptadas por los distintos autores.

Del total de publicaciones que proponen una definición de OA, algunas (8 de 20) optan por una conceptualización genérica en consonancia con la propuesta por David Wiley [6]. Así un OA es definido como:

- “cualquier documento digital que se puede utilizar para el aprendizaje [...] descrito por metadatos” [7].
- “cualquier pedazo de información (texto, imagen, sonido, etc) que se puede identificar unívocamente” [8].
- “contenido crudo (raw content) u objetos de aprendizaje atómicos (texto, figuras, resumen de texto, palabras clave de texto)” [9].
- “un elemento con documentos digitales reciclables de contenido multimedia, que tienen un propósito y algún uso en la enseñanza y el aprendizaje, a la vez que cumplen con cierta especificación tecnológica.” [10].
- “pequeños componentes curriculares que puedan ser reutilizados varias veces en diferentes contextos de aprendizaje.” [11].
- “un recurso educativo atómico y auto-contenido, que está identificado unívocamente y es direccionable por un URI.” [12].
- “elemento instruccional basado en el paradigma [OOP...], orientado al soporte del aprendizaje en línea, que se crea una sola vez y se puede utilizar muchas veces más y en distintos contextos.” [13].
- “una entidad, digital o no digital, que puede ser usada para aprendizaje, educación o entrenamiento.” [14].

Las siguientes definiciones (7 de 20) se caracterizan por atribuir a los OA, entre otras propiedades, la capacidad de poder combinarse o ensamblarse. Así, los OA son:

- “una unidad de contenido de aprendizaje con un objetivo específico, a menudo utilizada como bloque de construcción en diseño y ensamblaje de cursos. Los OA forman colecciones, son etiquetados con metadatos y almacenados en repositorios.” [15].
- “la unidad de ensamblaje en entornos de enseñanza y aprendizaje más grandes construidos a partir de unidades más pequeñas.” [16].
- “recursos educativos descritos por meta-datos y organizados en una estructura multicapa, de tal forma que los elementos más avanzados de esta estructura incluyen conocimiento asociado (CA) con vistas al ensamblaje y la reutilización.” [2].
- “recursos educativos pequeños y fácilmente reutilizables que pueden componerse para permitir una instrucción personalizada y la creación de cursos.” [17].
- “materiales de aprendizaje auto-contenido que una vez desarrollados, puede ser intercambiados, compuestos, y pueden volver a utilizarse.” [18].

- “...los OA son estructurados, es decir, compuestos por una o más secuencias alternativas de otros componentes, hasta llegar a OA atómicos.” [19].
- “unidades reutilizables de contenido educativo que pueden ser secuenciados en unidades más grandes para permitir el aprendizaje personalizado.” [20].

En las siguientes cinco definiciones, se puede destacar que los autores retoman algunas de las características básicas de los OA acordadas por autores de referencia:

- “unidades mínima de información reutilizables [...que combinan] tres elementos: contenidos, descripciones del comportamiento del objeto, y un conjunto de metadatos que se refieren a los objetos.” [21].
- “elementos de granularidad fina para la transferencia de conocimiento [...] que] permiten a los ingenieros de contenido diseñar unidades didácticas modulares auto-contenidas, re-compuestas en nuevos cursos” [22].
- “material pedagógico, accesibles desde la web, que pueden ser diseñado para su uso y reutilización en una variedad de contextos, desde la remediación hasta la preparación de una lección” [23].
- “fragmentos o partes de un curso que puede variar en tamaño y complejidad desde un gráfico sencillo de todo el curso”. Además deben ser: auto-contenido, independiente, reutilizable, de baja granularidad, que pueda ser combinado, personalizado y etiquetado con metadatos [3].
- "Un OA se entenderá como todo el material estructurado de una manera significativa, y que debe estar relacionado con un objetivo de aprendizaje que debe corresponder a un recurso digital que puede ser distribuido y consultado en línea. Un OA también debe tener [...] metadatos que incluya una lista de atributos que no sólo describen los posibles atributos de un OA, sino que también permiten catalogarlo y distribuirlo" [24].

#### 4 Criterios de Evaluación para el Análisis de MEOA

Con base en la revisión de las publicaciones seleccionadas, se pudieron identificar distintos focos de análisis de las MEOA y se generaron 17 criterios (ver Fig. 1). Los mismo permiten tanto, clasificar las diferentes MEOA, como seleccionar un SE en función de cómo se desea utilizar y del material con el que se cuenta [1, 25].

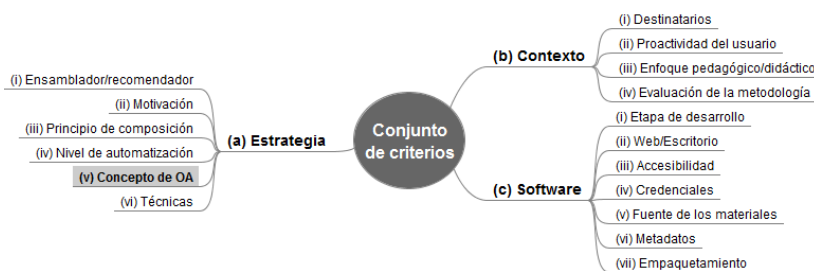


Fig. 1. Lista completa de criterios

Si bien las publicaciones seleccionadas usan OA, no los caracterizan y/o definen de la misma forma. Esto se evidencia, en esta sección, con base en los criterios definidos.

#### 4.1 Descripción de los Criterios

De los criterios (Fig. 1), este trabajo se centra en el *a.v Concepto de OA*. Este criterio permite evaluar cuáles de las características, que mayor acuerdo tienen en la comunidad especializada [26], están presentes (o no) en el concepto de OA que adopta cada ME. Para ello, se revisó tanto la definición de OA utilizada, como la caracterización que hacen del material con que trabajan.

Cabe aclarar que se agrega la característica “Ensamblable”, que es un dato de valor para el contexto de este trabajo. También se registra cuando “No definen” el concepto de OA (esto no invalida la identificación de algunas de las demás características).

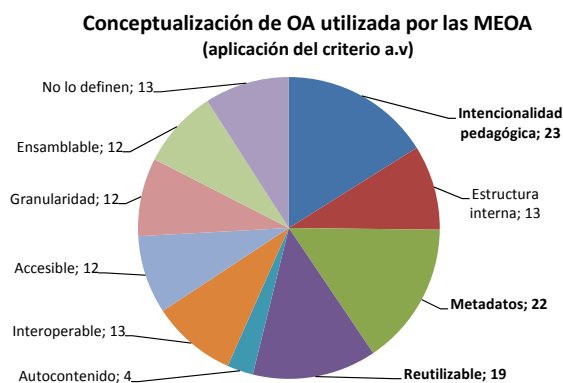
Todas las MEOA trabajan con material digital y, por ende, esta característica está presente en todas las publicaciones analizadas y no se incluye como etiqueta.

Las etiquetas utilizadas para este criterio son<sup>1</sup>:

- Intencionalidad pedagógica
- Estructura interna
- Metadatos
- Reutilizable
- Autocontenido
- Interoperable
- Accesible
- Granularidad
- Ensamblable
- No lo definen

#### 4.2 Aplicación del Criterio

Al aplicar *a.v Concepto de OA* (Fig. 2) puede afirmarse que no hay unanimidad en la conceptualización de OA. Además, aunque no hay una definición aceptada mayoritariamente por los expertos, 13 de 33 ME usan el concepto, pero no lo definen.



**Fig. 2.** Aplicación del criterios *a.v Concepto de OA*

<sup>1</sup> Por cuestiones de espacio no se describen las etiquetas, se sugiere revisar [1].

Es posible identificar tres características que son utilizadas mayoritariamente (Tabla 1): intencionalidad pedagógica (23 de 33), metadatos (22 de 33) y reutilizable (19 de 33). En un segundo grupo se adoptan las características interoperable (13 de 33), ensamblable (12 de 33), accesible (12 de 33), también, definen la estructura del OA (13 de 33) y abordan la granularidad (12 de 33). Sólo 4 de 27 exigen que se material auto-contenido.

**Tabla 1.** Caracterización de los OA propuestas en las ME analizadas.

ID*	Intencionalidad pedagógica	Estructura interna	Metadatos	Reutilizable	Autocontenido	Interoperable	Accesible	Granularidad	Ensamblable	No lo definen
S01	✓	✓	✓	✓				✓		
S03	✓		✓	✓					✓	
S04	✓			✓						
S05	✓		✓	✓		✓			✓	
S06	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	
S07	✓		✓	✓			✓		✓	
S08	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
S13	✓	✓	✓			✓			✓	
S14			✓					✓	✓	
S15	✓		✓	✓			✓			✓
S16	✓	✓		✓				✓		✓
S17	✓			✓					✓	
S18	✓					✓				✓
S20	✓	✓	✓	✓		✓				✓
S21	✓	✓	✓			✓		✓	✓	
S22			✓	✓		✓	✓	✓		
S23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
S24	✓	✓		✓		✓				
S25							✓			✓
S27	✓	✓	✓				✓			
S28			✓	✓						✓
S30		✓	✓				✓	✓		✓
S31			✓			✓	✓			✓
S32	✓		✓	✓	✓		✓	✓		
S35	✓		✓	✓		✓	✓	✓		
S38	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	
S39										✓
S40	✓									
S41						✓	✓			✓
S42	✓									✓
S43			✓							✓
S44				✓					✓	✓
S45	✓	✓	✓	✓						

\* Pueden identificarse los autores en la Tabla 4.1, Cap. 4 en [1].

Por otra parte, el análisis permitió identificar qué metodologías le exigen al material con el que trabajan que tenga la capacidad de ensamblarse. Como puede verse en la Tabla 1, menos de la mitad (12 de 33) de las metodologías exigen esta característica en los OA. Tres de ellas (S03, S07 y S14) incluyen en la definición la idea de bloque de construcción, mientras que el resto (S05, S06, S08, S13, S17, S21, S23, S38, S44) le asocian la capacidad de ensamblarse con otros OA y formar MED de granularidad mayor.

## 5 Discusión

La definición de OA, después de más de 20 años<sup>2</sup>, sigue siendo tema de debate. Si bien se han propuesto una gran cantidad de definiciones [26–28], la pregunta ¿Qué es un OA? sigue sin tener una respuesta única. Esto obliga, o debería hacerlo, a que quienes trabajan con OA hagan explícita una definición. Además, la misma debería reflejar, al menos, los principales acuerdos alcanzados por la comunidad especializada en el paradigma. Caso contrario, es muy posible que al momento de hacer uso de los OA en un contexto real, se utilicen recursos u otro tipo de materiales educativos que no debieran ser considerados OA.

En el contexto de las MEOA aquí analizadas, puede observarse de manera concreta, lo expuesto en el párrafo anterior. Al analizar las publicaciones pudieron identificarse tres grupos en función de la forma en que cada MEOA representa los OA: (i) los que utilizan una representación de los OA a través de metadatos, ontologías o servicios web (12 de 33); (ii) los que optan por estándares de empaquetamiento como SCORM<sup>3</sup> o IMSCP<sup>4</sup> (10 de 33); y (iii) aquellos que optan por otros tipos de materiales como son: slide o dispositivas (3 de 33), WebQuest<sup>5</sup> (1 de 33), GLO<sup>6</sup> (1 de 33) o recursos y actividades disponibles en el entorno LAMS<sup>7</sup> (1 de 33). Para el resto (5 de 33) no se encontró información sobre el tipo de material con el que representan/asocian los OA.

Al enfocarse en la definición de OA es posible realizar un análisis de la caracterización de los OA hecha por las distintas MEOA. Se podría afirmar, observando la Fig. 2, que las MEOA definen los OA de forma general como un MED reutilizable etiquetado con metadatos.

Asimismo, otro análisis que resulta de interés es contrastar las definiciones presentadas por las MEOA, con una definición del concepto que atienda a las principales características en las que acuerdan los autores de referencia en la temática. En este trabajo se elige la definición de [30]:

“Un tipo de MED, que se caracteriza, desde el punto de vista pedagógico, por orientarse a un objetivo específico de aprendizaje, y por presentar: una serie de contenidos con el fin de abordar la temática relacionada con el objetivo, actividades

---

2 Wayne Hodgins introduce por primera vez el concepto en 1994.

3 Sharable Content Object Referente Model (<http://www.adlnet.org/scorm/>).

4 IMS Content Packaging (<https://www.imsglobal.org/content/packaging/index.html>).

5 Lección orientada a investigar utilizando información de la web (<http://www.webquest.org/>).

6 Generative Learning Object (Objetos de Aprendizaje Generativos) [29].

7 Learning Activity Management System (<http://lamsfoundation.org/>).

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.”.

En la Tabla 2 se propone dicha comparativa –se incluyen, por cuestiones de espacio, sólo las MEOA con mayor coincidencias con la caracterización elegida–. Puede observarse que menos de la mitad de las MEOA hacen una conceptualización apropiada de OA y sólo dos explicitan la estructura interna de objeto, aunque para las que usan SCORM/IMSCP se podría asumir que siguen la estructura propuesta por el estándar.

**Tabla 2.** Comparativa entre la definición de Sanz y las conceptualizaciones las MEOA.

Sanz	Punto de vista pedagógico			Punto de vista tecnológico		
	Dig.	Intenc. pedagógica	Estructura interna	Metadatos	Interoperable	SCORM IMSCP
S05	✓	✓		✓	✓	✓
S06	✓	✓	✓	✓	✓	
S20	✓	✓		✓	✓	✓
S23	✓	✓		✓	✓	✓
S35	✓	✓		✓	✓	✓
S01	✓	✓		✓		✓
S07	✓	✓		✓		✓
S08	✓	✓		✓	✓	
S13	✓	✓		✓	✓	
S18	✓	✓		✓	✓	✓
S21	✓	✓		✓	✓	
S22	✓			✓	✓	✓
S24	✓	✓			✓	✓
S31	✓			✓	✓	✓
S45	✓	✓	✓	✓		

## 6 Conclusiones

Los criterios definidos para llevar adelante el análisis de las MEOA han permitido identificar fortalezas y debilidades de las metodologías aquí revisadas. Una de las principales debilidades se vincula con los aspectos abordados en este trabajo, donde se observa que los tipos de materiales que se utilizan si bien son denominados OA refieren a diferentes caracterizaciones y formatos.

Al intentar llevar adelante un estudio comparativo de las MEOA, la falta de una definición acordada y de consenso generalizado sobre el concepto de OA, dificulta la comparación de las mismas. Máxime cuando éste no se define de forma explícita en la publicación donde se describen algunas de las metodologías.



Asimismo, la mayoría de las definiciones utilizadas por los autores de MEOA no tienen en cuenta las principales características, que cuentan con el acuerdo de la comunidad científica especializada en la temática.

Todo esto lleva a que para la adopción de este tipo de metodologías, y de los SE que las implementan, deba analizarse en detalle el tipo de material con el que se cuenta o bien diseñar material *ad-hoc* que se adapte al propuesto por la MEOA.

El diseño de MED, y de OA en particular, es un proceso costoso, como también lo es la adaptación del mismo a un nuevo formato. Por lo que este aspecto limitaría la adopción de MEOA.

Se cree que es necesario continuar con estas investigaciones y aportar respuestas claras y consensuadas en relación a qué es un OA. Esto favorecería tanto el diseño y producción de OA, así como también la reutilización de los mismos y la adopción/creación de nuevos enfoques metodológicos/tecnológicos que deseen hacer uso y reuso de este tipo de MED, particularmente para las MEOA.

## Referencias

1. Astudillo, G.J., Sanz, C.V., Santacruz Valencia, L.P.: Estrategias de diseño y ensamblaje de Objetos de Aprendizaje, <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53442>, (2016).
2. Santacruz-Valencia, L.P., Delgado Kloos, C., Cuevas Aedo, I.: Automatización de los procesos para la generación ensamblaje y reutilización de Objetos de Aprendizaje, [www.lite.etsii.urjc.es/liliana/Defensa\\_Tesis\\_LPSV.pdf](http://www.lite.etsii.urjc.es/liliana/Defensa_Tesis_LPSV.pdf), (2005).
3. Stănică, J.L., Crișan, D.A.: Dynamic Development And Assembly Of Learning Objects In A Math Learning Environment. *J. Inf. Syst. Oper. Manag.* 6, 29–40 (2012).
4. Wiley, D.: The post-LEGO learning object, <http://opencontent.org/docs/post-lego.pdf>, (1999).
5. Wiley, D.: The learning objects literature. In: *Handbook of research on educational communications and technology*. pp. 345–353. Taylor & Francis, New York/London (2007).
6. Wiley, D.: Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: *The Instructional Use of Learning Objects* (2000).
7. Bouzeghoub, A., Selmi, M.: Authoring Tool for Structural and Semantic Coherence Validation of Composed Learning Objects. In: *Advanced Learning Technologies, 2009. ICALT 2009*. pp. 175–177. , Riga, Letonia (2009).
8. Rigaux, P., Spyrtos, N.: Selene report: Metadata management and learning object composition in a self elearning network. Last Accessed Sept. (2007).
9. Schreurs, J., Dalle, R., Sammour, G.N.: Authoring Systems Delivering Reusable Learning Objects | Schreurs | International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). *Int. J. Emerg. Technol. Learn. IJET.* 4, 37–42 (2009).
10. Menéndez Domínguez, V.H., Castellanos Bolaños, M.E., Zapata González, A., Prieto Méndez, M.E.: Generación de objetos de aprendizaje empleando un enfoque asistido. *Pixel-Bit Rev. Medios Educ.* 141–153 (2010).
11. Roig Vila, R.: Diseño de materiales curriculares electrónicos a través de Objetos de Aprendizaje. *RED Rev. Educ. Distancia.* 1–9 (2005).
12. Ullrich, C., Melis, E.: Pedagogically founded courseware generation based on HTN-planning. *Expert Syst. Appl.* 36, 9319–9332 (2009).
13. López, M.G., Miguel, V., Montaña, N.E.: Sistema Generador de AMBientes de Enseñanza-ApRendizaje Constructivistas basados en Objetos de Aprendizaje (AMBAR): la

- Interdisciplinariedad en los ambientes de aprendizaje en línea. *Rev. Educ. Distancia*. 1–14 (2008).
14. Becerra, C., Astudillo, H., Mendoza, M.: Improving learning objects recommendation processes by using domain description models. *Conf. LACLO*. 3, (2012).
  15. Farrell, R.: Dynamic Assembly of Learning Materials in a Corporate Context. *Educ. Technol.* 46, 70–73 (2006).
  16. Pahl, C., Barrett, R.: A web services architecture for learning object discovery and assembly. In: *Proceedings of the 13th international World Wide Web conference on Alternate track papers & posters*. pp. 446–447. ACM, New York, NY, USA (2004).
  17. Colucci, S., Di Noia, T., Di Sciascio, E., Donini, F.M., Ragone, A.: Semantic-based automated composition of distributed learning objects for personalized e-learning. In: *The Semantic Web: Research and Applications*. pp. 633–648. Springer (2005).
  18. Li, Y., Huang, R.: Dynamic composition of curriculum for personalized e-learning. IOS Press. 151, 569–576 (2006).
  19. Lopes Gançarski, A., Bouzeghoub, A., Defude, B., Lecocq, C.: Iterative search of composite learning objects. In: *IADIS International Conference WWW/Internet*. pp. 8–12. , Vila Real, Portugal (2007).
  20. Karam, N., Linckels, S., Meinel, C.: Semantic Composition of Lecture Subparts for a Personalized e-Learning. In: *Franconi, E., Kifer, M., and May, W. (eds.) The Semantic Web: Research and Applications*. pp. 716–728. Springer Berlin Heidelberg (2007).
  21. Sarasa, A., Piquer, J., Arriola, R., Iglesia, S.: LOMEditor: Composition and Classification of Learning Objects. In: *Mendes, A., Pereira, I., and Costa, R. (eds.) Computers and Education*. pp. 241–249. Springer London (2008).
  22. Wetzlinger, W., Auinger, A., Sary, C.: Ad-hoc Composition of Distributed Learning Objects using Active XML. *Int. J. Emerg. Technol. Learn. IJET*. 3, 33–39 (2008).
  23. Kellar, M., Stern, H., Watters, C., Shepherd, M.: An Information architecture to support dynamic composition of interactive lessons and reuse of learning objects. In: *System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. p. 10 pp. IEEE, Hawaii (2004).
  24. Torres, I.-D., Guzmán-Luna, J.A.: Composition of Learning Routes Using Automatic Planning and Web Semantics. In: *Sobh, T. and Elleithy, K. (eds.) Innovations and Advances in Computing, Informatics, Systems Sciences, Networking and Engineering*. pp. 321–328. Springer International Publishing, Online (2015).
  25. Astudillo, G.J., Sanz, C.V., Santacruz Valencia, L.P.: Criterios para evaluar metodologías de ensamblaje de objetos de aprendizaje. In: *2015 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. en imprenta, España (2016).
  26. Astudillo, G., Sanz, C., Willging, P.: Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades, <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4212>, (2011).
  27. Callejas Cuervo, M., Hernández Niño, E.J., Pinzón Villamil, J.N.: Objetos de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*. 7, 176–189 (2011).
  28. Santacruz Valencia, L.P.: Objetos de aprendizaje: estado de la cuestión. In: *Actas del II Seminario de Investigación en Tecnologías de la Información: SITIAE 2008*. pp. 67–79. Universidad Rey Juan Carlos (2009).
  29. Damaševičius, R., Štuikys, V.: On the Technological Aspects of Generative Learning Object Development. In: *Mittermeir, R.T. and Sysło, M.M. (eds.) Informatics Education - Supporting Computational Thinking: Third International Conference on Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives, ISSEP 2008 Torun Poland, July 1-4, 2008 Proceedings*. pp. 337–348. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg (2008).
  30. Sanz, C.V.: Los objetos de aprendizaje, un debate abierto y necesario. *Bit Byte*. 1, 33–35 (2015).