

Un modelo conceptual de Objetos de aprendizaje como soporte en su diseño y desarrollo

Enfoque basado en competencias

Design and development of Learning objects based on conceptual model

Competency-based approach

Valeria Bertossi; Mariel Ale; Milagros Gutiérrez

CIDISI, Facultad Regional Santa Fe
Universidad Tecnológica Nacional
Santa Fe, Argentina

vbertossi@frsf.utn.edu.ar; mgutierrez@frsf.utn.edu.ar;
male@frsf.utn.edu.ar

Jimena Bourlot; Lucila Romero

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
Universidad Nacional del Litoral
Santa Fe, Argentina

jimebourlot@gmail.com; lucila.rb@gmail.com

Resumen — El diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje para la enseñanza en educación superior, hoy atravesada por el enfoque basado en competencias, requiere conocer su estructura, a la vez que es importante contar con lineamientos pedagógicos que guíen al docente para la obtención de objetos válidos y confiables. En esta tarea, el docente necesita no sólo de una metodología, sino también de herramientas que le brinden una guía en este proceso. En este trabajo se presenta un modelo conceptual de objetos de aprendizaje, basado en ontologías, que da soporte en el diseño y desarrollo de los mismos. Se presenta la estructura que debe tener un objeto de aprendizaje, las restricciones y relaciones entre sus componentes y reglas pedagógicas que sean conveniente seguir para obtener mejores resultados. Dichas reglas son el fundamento de un sistema recomendador que guíe al docente durante el proceso de creación de los objetos de aprendizaje.

Palabras Clave – objeto de aprendizaje; ontología; sistema recomendador, Enfoque basados en competencias.

Abstract — The design and development of learning objects for higher education, currently surpassed by competences based approach, require a well known structure and pedagogical rules. Educators need both a methodology and tools to guide them through these processes, to provide valid and reliable learning objects as outcomes. With the objective of addressing these needs, this paper presents an ontology based conceptual model. It defines a Learning objects structure, restrictions and relationships among components, and pedagogical rules. Then a recommender system that guides educators in the learning objects creation process, can be developed based on this conceptual model proposed.

Keywords - Learning Object; Ontology; Recommender system; Competences based approach.

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual un paradigma de aprendizaje adecuado para implementar en las carreras de ingeniería es el Enfoque Basado en Competencias (EBC). Según la Comisión Europea [1] la competencia es la capacidad demostrada para utilizar

conocimientos, habilidades y habilidades personales, sociales/metodológicas en situaciones de trabajo o estudio en el desarrollo profesional y personal.

Para la implementación de un EBC en las carreras de ingeniería se debe llevar a cabo un proceso de cambio profundo que implique no sólo repensar y redefinir el plan de estudios y los contenidos, considerando qué competencias se van a desarrollar progresivamente a lo largo de la carrera; sino también definir para cada asignatura, los materiales de aprendizaje que permitirán establecer estas habilidades. En este contexto, aparecen los Objetos de Aprendizaje (OA) como un concepto indispensable. Los mismos han tomado relevancia con el avance del e-learning, particularmente en estos dos últimos años, donde fue necesario adoptar esta modalidad en forma obligatoria por la pandemia. Repensar y rediseñar OA considerando el EBC es una necesidad ineludible.

El concepto de OA tiene múltiples definiciones [2-5] lo que da lugar a diferentes implementaciones de alternativas o metodologías de diseño. Un análisis comparativo de las metodologías existentes [6] muestra que la mayoría de ellas no contemplan las competencias de manera consistente. Particularmente en este artículo se utilizará la metodología propuesta en [7], dado su enfoque hacia la educación basada en competencias. Algo similar sucede con la definición de OA en sí mismo, y en ese sentido adoptaremos la siguiente de definición:

Los objetos de aprendizaje son un tipo de material educativo, abierto y digital, compuesto por una estructura interna y otra externa. La primera está conformada por un objetivo de aprendizaje, un contenido alineado al objetivo, un conjunto de actividades para aprender el contenido y un instrumento de evaluación que mide el logro del objetivo planteado; la segunda, por un conjunto de metadatos que facilitan su almacenamiento, búsqueda y recuperación en repositorios de la Web, con el objetivo de reutilizarlos en

cualquier plataforma de software y en una diversidad de situaciones pedagógicas [8].

En este marco cobra relevancia la estructura que debe tener un OA ya que la misma debe cumplir no sólo con todos los lineamientos de la metodología en relación al diseño (calidad, reusabilidad, validez, entre otros) sino con aquellos establecidos en el EBC y la educación centrada en el estudiante. Por esta razón, este trabajo presenta una propuesta de estructura para OA, representada a través de un modelo conceptual, que tiene en cuenta todos los aspectos anteriores y se organiza de la siguiente manera: en la Sección II se describe la metodología de diseño adoptada, en la Sección III se presenta un modelo conceptual que describe la estructura propuesta y en la Sección IV se presenta un ejemplo de OA utilizando dicha estructura. Finalmente, en la Sección V, se presentan las conclusiones.

II. MARCO TEÓRICO

A. Revisión de estructuras de OA

Entre los diferentes autores que en sus trabajos proponen o aplican metodologías para el diseño y desarrollo de OA en un contexto de enfoque por competencias, se encuentran: (i) las metodologías en las que no se menciona o detalla la estructura del objeto ni su arquitectura; (ii) los trabajos en los que, si bien se reconoce la importancia de la especificación de las competencias profesionales perseguidas, no existe una clara identificación de las secciones o componentes que integran el objeto de aprendizaje en relación a las competencias o los resultados de aprendizaje que tributan a ellas y (iii) trabajos en los que se proponen o aplican metodologías que identifican secciones específicas para componer un OA diseñado especialmente para este enfoque.

En el primer grupo, se encuentran trabajos como el de Castro y colaboradores [9] donde se aplica la metodología MARCODA considerando el enfoque por competencias sólo como parte de la planificación del Contenido Digital de Aprendizaje, en la etapa inicial del desarrollo del mismo, sin especificar estructura alguna. Con definiciones similares se puede mencionar el trabajo de Martínez-Palmera [10] entre otros.

En el segundo grupo, diferentes trabajos proponen diseños de OA inclusivos [11],[12] y autores que utilizan un desarrollo en espiral para los OA [13]. En general, las estructuras versan en los siguientes componentes [14],[15]: objetivo de enseñanza, actividades de aprendizaje, evaluación y metadatos. En [16] además se incorporan restricciones.

Con respecto al tercer grupo, Zambrano y Morales [17] elaboran un guión de contenido compuesto por: (i) Propósito de la unidad didáctica: introducción, aspectos claves a desarrollar y alcances. (ii) Estructura de la unidad didáctica: secuencia de las subunidades didácticas, competencia general y plan de evaluación de cada una. (iii) Presentación de la unidad didáctica: definición, finalidad, competencias a adquirir, fases del desarrollo, evaluación y duración. (iv) Se propone cada uno de los temas a desarrollar, indicando para cada uno de ellos la competencia de la unidad didáctica, Tarea, Proceso a seguir, Recursos y Evaluación.

Romero y otros [7] presentan una metodología que propone una estructura base para facilitar la alineación de las competencias y los resultados de aprendizaje con el material de aprendizaje. Morgado y otros [18] proponen una estructura compuesta por las siguientes secciones: Tema, Competencia, SubCompetencia, Objetivos, Contenido, Actividades, Ejemplos.

Barajas y otros, proponen el modelo MIDO A [19] que consta de cinco fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Uso y Evaluación. En estas fases se incorpora un análisis de competencias y requisitos a partir de los cuales es posible definir patrones. Estos patrones son diseñados con el objetivo de cubrir una determinada competencia.

B. Metodología empleada para la creación de OA

En la metodología de creación de un OA que se aplica en este trabajo [7], se identifican una serie de fases. Para cada una de estas, se definen actores involucrados, actividades a desarrollar y entregables, donde los entregables de una etapa son insumos para la siguiente. Las mismas se llevan adelante de manera iterativa e incremental y toman como base la lógica de un proceso de desarrollo de software. Las fases componentes del proceso se aprecian en la Fig. 1.



Figure 1. Metodología para el desarrollo de OA por competencias

Por otro lado, un OA tiene asociado un nivel de granularidad que es modificable. Es decir, inicialmente un OA puede ser atómico y luego, en sucesivos incrementos, cambiar su granularidad para obtener un OA compuesto. Los OA de diferentes granularidades son independientes, completos y susceptibles de publicación en un Repositorio Institucional de Acceso Abierto (RIAA). En otras palabras, cada incremento involucra todas las fases del proceso de desarrollo y se obtiene como resultado un OA que difiere en su composición de su versión previa. La granularidad es el factor más influyente en la posible reutilización de un OA en diferentes contextos educativos [20].

III. MODELO CONCEPTUAL

A. Ontología de Objetos de Aprendizaje

La dimensión pedagógica es la razón de ser de los OA en tanto son concebidos como cierto material digital mediador del aprendizaje dentro del fenómeno de la incorporación de las TIC en el proceso educativo centrado en el estudiante. A ello responde la conformación de la estructura interna de un OA. A continuación, se describen cada uno de sus componentes:

Resultado de Aprendizaje (Fig. 2): es una declaración de lo que se espera que el alumno aprenda y cómo va a demostrar ese

metadatos. Su función es describir el OA para facilitar su búsqueda y reutilización. Dado que los diferentes repositorios en los que se alojan estos materiales adoptan diferentes perfiles de aplicación de los estándares de catalogación de metadatos, en este trabajo no se ahonda en la taxonomía de este componente.

En la Fig. 6 se presenta la ontología completa de la estructura de un OA explicitando sus relaciones. Las partes constitutivas de un OA se representan en diferentes colores y los conceptos no coloreados modelan el uso del OA en el marco del EBC.

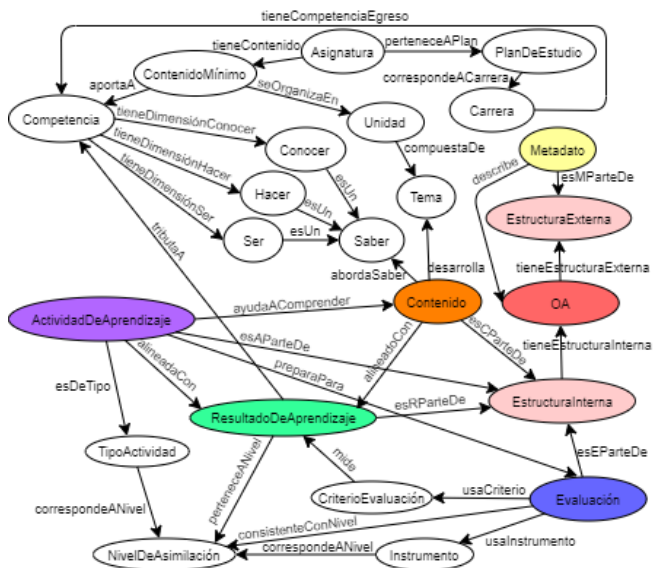


Figure 6. Ontología de la estructura de un OA.

B. Axiomas de Integridad y Reglas de Derivación

Los axiomas de integridad y reglas de derivación son expresiones que restringen el modelo. En la tabla I se presentan los axiomas más destacados en lenguaje coloquial y su correspondiente expresión en lógica descriptiva. En la tabla II se exponen algunas reglas de derivación en lenguaje coloquial y en el lenguaje de primer orden SWRL.

TABLE I. AXIOMAS DE INTEGRIDAD

Resultado de Aprendizaje, Contenido, Actividad de Aprendizaje y Evaluación son clases disjuntas: $ResultadoDeAprendizaje \sqcap Contenido \sqcap ActividadDeAprendizaje \sqcap Evaluacion \sqsubseteq \perp$
La Estructura Interna y Externa de un OA son clases disjuntas: $EstructuralInterna \sqcap EstructuralExterna \sqsubseteq \perp$
Todo OA tiene exactamente 1 Estructura Interna y otra Externa: $OA \equiv 1 \text{ tieneEstructuralInterna. } EstructuralInterna \sqcap 1 \text{ tieneEstructuralExterna. } EstructuralExterna$
La Estructura Interna de un OA está formada exactamente por 1 Contenido, 1 Resultado de Aprendizaje, 1 Actividad de Aprendizaje y 1 Evaluación: $EstructuralInterna \equiv 1 \text{ esCParteDe-. } Contenido \sqcap 1 \text{ esRParteDe-. } ResultadoDeAprendizaje \sqcap 1 \text{ esAParteDe-. } ActividadDeAprendizaje \sqcap 1 \text{ esEParteDe-. } Evaluación$
La Estructura Externa de un OA está formada por Metadatos: $EstructuralExterna \equiv \exists \text{ esMParteDe-. } Metadato$
La Sintaxis de un Resultado de Aprendizaje tiene exactamente 1 Verbo, 1 Objeto, 1 Finalidad y 1 Condición:

$SintaxisResultadoDeAprendizaje \equiv 1 \text{ tieneVerbo. } Verbo \sqcap 1 \text{ tieneObjeto. } Objeto \sqcap 1 \text{ tieneFinalidad. } Finalidad \sqcap 1 \text{ tieneCondicion. } Condicion$
Un Nivel de Asimilación es de Reproducción o de Aplicación o de Creación: $NivelDeAsimilacion \equiv Reproduccion \sqcup Aplicacion \sqcup Creacion$
Reproducción, Aplicación y Creación son clases disjuntas: $Reproduccion \sqcap Aplicacion \sqcap Creacion \sqsubseteq \perp$
Cada Criterio de Evaluación mide el logro de exactamente un Resultado de Aprendizaje: $CriterioEvaluacion \equiv 1 \text{ mide. } ResultadoAprendizaje$
Cada Actividad de Aprendizaje ayuda a comprender exactamente un Contenido: $ActividadDeAprendizaje \equiv 1 \text{ ayudaAComprender. } Contenido$
Cada Contenido está alineado con exactamente un Resultado de Aprendizaje: $Contenido \equiv 1 \text{ alineadoCon. } ResultadoDeAprendizaje$
Cada Resultado de Aprendizaje pertenece a exactamente un Nivel de Asimilación: $ResultadoDeAprendizaje \equiv 1 \text{ perteneceANivel. } NivelDeAsimilacion$
Toda Actividad de Aprendizaje es de algún tipo: $ActividadDeAprendizaje \sqsubseteq \exists \text{ esDeTipo. } TipoActividad$
Instrumento Estructurado, Instrumento No Estructurado e Instrumento SemiEstructurado son clases disjuntas: $InstrumentoEstructurado \sqcap InstrumentoNoEstructurado \sqcap InstrumentoSemiEstructurado \sqsubseteq \perp$
Instrumento Estructurado, Instrumento no Estructurado e Instrumento SemiEstructurado son subclases de Instrumento: $InstrumentoEstructurado \sqsubseteq Instrumento$ $InstrumentoNoEstructurado \sqsubseteq Instrumento$ $InstrumentoSemiEstructurado \sqsubseteq Instrumento$
Un Instrumento de evaluación es Instrumento Estructurado o Instrumento No Estructurado o Instrumento SemiEstructurado: $Instrumento \equiv InstrumentoEstructurado \sqcup InstrumentoNoEstructurado \sqcup InstrumentoSemiEstructurado$

TABLE II. REGLAS DE DERIVACIÓN

La Actividad de Aprendizaje está alineada con el Resultado de Aprendizaje del OA del que forman parte si la Actividad de Aprendizaje es sólo del Tipo que corresponde al Nivel de Asimilación al que pertenece el Resultado de aprendizaje: $Actividad(? a), TipoActividad(? t), ResultadoDeAprendizaje(? ra), Reproduccion(? r), EstructuralInterna(? ei), esAParteDe(? a, ? ei), esRParteDe(? ra, ? ei), esDeTipo(? a, ? t), perteneceANivel(? ra, ? r), correspondeANivel(? t, ? r) \rightarrow alineadaCon(? a, ? ra)$ $Actividad(? a), TipoActividad(? t), ResultadoDeAprendizaje(? ra), Aplicacion(? ap), EstructuralInterna(? ei), esAParteDe(? a, ? ei), esRParteDe(? ra, ? ei), esDeTipo(? a, ? t), perteneceANivel(? ra, ? ap), correspondeANivel(? t, ? ap) \rightarrow alineadaCon(? a, ? ra)$ $Actividad(? a), TipoActividad(? t), ResultadoDeAprendizaje(? ra), Creacion(? cr), EstructuralInterna(? ei), esAParteDe(? a, ? ei), esRParteDe(? ra, ? ei), esDeTipo(? a, ? t), perteneceANivel(? ra, ? cr), correspondeANivel(? t, ? cr) \rightarrow alineadaCon(? a, ? ra)$
La Evaluación de un OA es consistente con el Nivel de Asimilación del Resultado de Aprendizaje si el Instrumento que emplea la Evaluación corresponde sólo al Nivel de Asimilación al que pertenece el Resultado de Aprendizaje: $Evaluacion(? ev), ResultadoDeAprendizaje(? ra), Reproduccion(? r), EstructuralInterna(? ei), Instrumento(? i), usaInstrumento(? ev, ? i), esEParteDe(? ev, ? ei), esRParteDe(? ra, ? ei), correspondeANivel(? i, ? r), perteneceANivel(? ra, ? r) \rightarrow consistenteConNivel(? ev, ? r)$ $Evaluacion(? ev), ResultadoDeAprendizaje(? ra), Aplicacion(? ap), EstructuralInterna(? ei), Instrumento(? i), usaInstrumento(? ev, ? i), esEParteDe(? ev, ? ei), esRParteDe(? ra, ? ei), correspondeANivel(? i, ? ap), perteneceANivel(? ra, ? ap) \rightarrow consistenteConNivel(? ev, ? ap)$ $Evaluacion(? ev), ResultadoDeAprendizaje(? ra), Creacion(? cr), EstructuralInterna(? ei), Instrumento(? i), usaInstrumento(? ev, ? i), esEParteDe(? ev, ? ei), esRParteDe(? ra, ? ei), correspondeANivel(? i, ? cr), perteneceANivel(? ra, ? cr) \rightarrow consistenteConNivel(? ev, ? cr)$

V. CONCLUSIONES

En su mayoría, las metodologías asociadas a los OA no hacen foco en una estructura específica para el objeto que tenga en cuenta el EBC y la enseñanza centrada en el estudiante. En este trabajo se propone una estructura para los OA que no sólo responde a los paradigmas antes mencionados, sino que define tanto los aspectos internos como externos del objeto a crear.

La estructura propuesta facilita la generación de un OA de calidad, que contemple actividades reales o simuladas, propias del futuro contexto profesional, con las características necesarias para su adopción exitosa por parte de estudiantes y docentes.

Como parte del trabajo se presenta una prueba de conceptos mediante el desarrollo de ejemplos de instanciación del modelo conceptual propuesto.

En cuanto a futuras líneas de trabajo, se prevé analizar la aplicación de este modelo en diferentes contextos educativos virtuales o tradicionales y se propone diseñar una arquitectura de sistema recomendador que dé soporte a los docentes para implementar la estructura propuesta y que pueda servir de guía para llevar adelante la creación de OA que cumplan la metodología y los paradigmas del EBC y la enseñanza centrada en el estudiante.

Finalmente, mediante pruebas informales realizadas por las autoras, se concluyó que la ontología propuesta fue suficiente para describir objetos de aprendizaje existentes utilizados en sus respectivas cátedras. A futuro se definirán métricas para evaluar cuantitativa y cualitativamente el modelo.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al PID SITCBFE0008086TC “Análisis de la adecuación de los procesos de Ingeniería del Software para el desarrollo de Sistemas basados en Inteligencia Artificial en los ámbitos público, industrial y educativo” de la UTN-FRSF y al CAID 50520190100133LI “Modelo conceptual para el desarrollo de sistemas de generación de currículos basados en competencias en carreras de ingeniería” de la UNL.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] M. Khobreh, F. Ansari, M. Fathi, R. Vas, S. T. Mol, H. A. Berkers, y K. Varga, “An ontology-based approach for the semantic representation of job knowledge”, en *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, vol. 4, nro. 3, pp. 462-473, 2015.
- [2] U. Risk, “Draft standard for learning object metadata”, IEEE standard 1484(1), 2002.
- [3] D. Wiley, S. Waters, D. Dawson, B. Lambert, M. Barclay, D. Wade, y L. Nelson, “Overcoming the limitations of learning objects”, en *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 13, nro. 4, pp. 507-521, 2004.
- [4] A. C. Laverde, Y. S. Cifuentes, y H. Y. R. Rodríguez, “Toward an instructional design model based on learning objects”, en *Educational Technology Research and Development*, vol. 55, nro. 6, pp. 671-681, 2007.
- [5] U. M. A. Sicilia, y A. S. Sánchez, “Learning objects y learning designs: conceptos” en *Diseño y Evaluación de contenidos y actividades educativas reutilizables*, Information Engineering Research Unit, 2009, Universidad de Alcalá.

- [6] J. Maldonado Mahauad, “Desarrollo de un marco de análisis para la selección de metodologías de diseño de objetos de aprendizaje (OA) basado en criterios de calidad para contextos educativos específicos”, [Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata], 2015.
- [7] L. Romero, V. Santucci, C. Gentile, D. Sklar y M. Ale, “Objetos de Aprendizaje basados en Competencias: Una metodología para su desarrollo en carreras de Ingeniería”, *IEEE Congreso Biental de Argentina (ARGENCON)*, pp. 1-8, 2020, doi: 10.1109/ARGENCON49523.2020.9505399.
- [8] V. Bertossi y M. De los Milagros Gutiérrez, “Objetos de Aprendizaje: Estado del Arte,” *IEEE Congreso Biental de Argentina (ARGENCON)*, pp. 1-8, 2020, doi: 10.1109/ARGENCON49523.2020.9505342
- [9] C. Castro, E. Parra, W. Perdomo, y A. Lagunes. “Una propuesta de Marco para la Construcción de Contenidos Digitales de Aprendizaje con prácticas ágiles MARCODA”, *XX Congreso Internacional de Informática Educativa*, Santiago, Chile, vol. 1, 2015, doi: 10.13140/RG.2.1.1344.7765
- [10] O. Martínez-Palmera, H. Combita-Niño, y E. De-La-Hoz-Franco, “Mediación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería”, en *Formación Universitaria*, vol. 11, nro. 6, pp. 63-74, 2018, doi: 10.4067/S0718-50062018000600063
- [11] E. Archundia Sierra, y C. Cerón Garnica, “Objetos de Aprendizaje digitales para personas con discapacidad visual en estructuras de datos: Grafos (OAGRAF)”, en *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 8, nro. 16, pp. 289-310, 2018, doi: 10.23913/ride.v8i16.342
- [12] J. Mourao, y A. B. Netto, “Inclusive Model for the Development and Evaluation of Accessible Learning Objects for graduation in Computing: A Case Study”, *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pp. 1-8, 2018, doi: 10.1109/FIE.2018.8659129
- [13] E. Vlachos, “The Spiral-In Method for Designing and Connecting Learning Objects”, *Fourth International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems*, pp. 677-681, 2012, doi: 10.1109/iNCoS.2012.72
- [14] M. Zambrano, C. Villacis, D. Alvarado, D. Perez, V. Carvajal, J. Guijarro, N. Prajapati, y S. Oyeler, “Active Learning of Programming as a Complex Technology Applying Problem Solving, Programming Case Study and OnlineGDB Compiler”, *10th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)*, pp. 120-129, 2021, doi: 10.1109/ICEIT51700.2021.9375611
- [15] R. A. Morales Velasco, y E. Diez-Martinez Day, “Revisión de metodologías para diseñar Objetos de Aprendizaje OA: Un apoyo para docentes”, en *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, nro. 26, pp. 35-46, 2020, <https://doi.org/10.24215/18509959.26.e4>
- [16] J. A. Sanchez, C. Perez-Lezama, y O. Starostenko, “A Formal Specification for the Collaborative Development of Learning Objects”, en *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 182, pp. 726-731, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.820
- [17] M. M. Molina Zambrano, y Y. A. Ruiz Morales, “Diseño de Objeto de Aprendizaje basado en una WebQuest para la programación de áreas que definen el espacio arquitectónico”, en *EduTEC Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, nro. 74, pp. 127-148, 2020, doi: 10.21556/edutec.2020.74.1623
- [18] E. Morales Morgado, F. García Peñalvo, R. Campos Ortuño, y C. Astroza Hidalgo, “Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje”, en *Revista de Educación a Distancia (RED)*, nro. 36, 2013, <https://revistas.um.es/red/article/view/233721/179581>
- [19] A. Barajas, J. Muñoz, F. Álvarez, y M. E. García, “Developing Large Scale Learning Objects for Software Engineering Process Model”, *Mexican International Conference on Computer Science*, Mexico City, Mexico, pp. 203-208, 2009, doi: 10.1109/ENC.2009.46
- [20] IEEE, “IEEE Std 1484.12.1-2002, IEEE Standard for Learning Object Metadata”, 2002, pp. 39.
- [21] CONFEDI, “Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería”, Oro Verde, 2017.
- [22] V. A. Kowalski, I. M. Erck, y H. D. Enríquez, “Manual Para Redactar Resultados de Aprendizaje para Ingeniería”, Laboratorio MECEK, 2020.
- [23] E. M. Morales, F. J. García-Peñalvo, E. Díaz, A. M. Seoane, “Learning objects searching based on skills development, en *International journal of computers applications proceedings on design and evaluation of digital content for education*, nro. 2, pp. 13-19, 2011.
- [24] E. M. Morales, F. J. García-Peñalvo, y A. Barrón, “Improving LO Quality through Instructional Design Based on an Ontological Model and Metadata”, *Journal of Universal Computer Science*, vol.13, nro.7, pp. 970-979, 2007.
- [25] CONFEDI, “Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina. Libro rojo de CONFEDI”, 2018.