

# Integración de Comunidades Virtuales de Aprendizaje Apoyadas en Tecnologías Inmersivas

Julio R. Ribón<sup>1</sup>, Martín Monroy Ríos<sup>2</sup>, Iván Romero G<sup>3</sup>, José E. LLamas<sup>4</sup> and Tomás P. de Miguel<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Cartagena, Programa de Ing. de Sistemas, Sede Piedra de Bolívar, Cartagena de Indias (Colombia). Email: jrodriguezr@unicartagena.edu.co.

<sup>2</sup> Universidad de Cartagena, Programa de Ing. de Sistemas, Sede Piedra de Bolívar, Cartagena de Indias (Colombia). Email: mmonroyr@unicartagena.edu.co.

<sup>3,4</sup> Universidad de Cartagena, Programa de Ing. de Sistemas, Sede Piedra de Bolívar, Cartagena de Indias (Colombia). Email: ivandario87@hotmail.com.

<sup>5</sup> Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, Madrid (España). Email: tmiguel@dit.upm.es.

**Abstract.** Virtual learning communities have become scenarios that contribute to the development of skills and competencies in the process of student training, which has led to the creation of many virtual technology frameworks that distribute learning experiences. However, it presents a technological problem that is hampering the creation of virtual learning communities, related to inability of the Learning Management Systems to federate the peer's experiences that belong to the community, which is causing isolation. In this paper, as a solution to the problem, we propose a Federation Architecture Peer Experiences in Virtual Learning Communities, which allows the integration supported in immersive technologies, contributing to the accessibility of the training process mediated by information technologies.

**Keywords:** e-learning, immersive technologies, virtual communities, virtual worlds.

## 1 Introducción

Las comunidades son definidas como grupos que comparten una preocupación, un conjunto de problemas, o una pasión sobre un tema, y que profundizan su conocimiento y experiencia en esta área mediante la interacción de forma continua [1]. Para el caso de las comunidades virtuales de aprendizaje estos grupos están conformados por organizaciones o personas que comparten experiencias de aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC).

Existe un problema tecnológico que está imposibilitando la realización de comunidades virtuales de aprendizaje. Este problema está relacionado con la imposibilidad de las plataformas tecnológicas que distribuyen virtualmente las experiencias de aprendizaje (Learning Management Systems - LMS) [2], de federar

las experiencias de los pares que pertenecen a la comunidad, lo que está generando aislamiento.

Debido a lo anterior, se pretende contribuir a la solución del problema en mención, a través de la presentación de un caso de estudio desarrollado en la Universidad de Cartagena, en el cual a través de tecnologías inmersivas [11], como es el caso de los mundos virtuales, se posibilita la accesibilidad a experiencias de aprendizaje aportadas por diversos pares de la comunidad. Estas experiencias han sido federadas por medio de una arquitectura para la federación de servicios, la cual sirve como intermediaria a los LMS actuales para facilitar la generación de comunidades virtuales de e-learning, como es el caso de las titulaciones conjuntas entre organizaciones [3][4].

La metodología utilizada en el diseño de la arquitectura de federación de servicios es AMENITIES [5], la cual es útil porque conecta y se integra fácilmente con procesos, métodos, técnicas y notaciones dentro de la ingeniería del software. Los diagramas utilizados en la descripción de la arquitectura están basados en UML [6][7] como lenguaje de modelado, el cual es considerado como un estándar en el desarrollo del software.

Inicialmente en el documento se realiza una vista conceptual que describe a las comunidades virtuales de aprendizaje como una organización o grupo, continuando se identifican tareas colaborativas que desarrollan los miembros de la comunidad, posteriormente se realiza la descripción de un caso de estudio, en dónde se muestra una solución al problema de federación de experiencias de pares y el acceso a dichas experiencias de aprendizaje a través de entornos inmersivos, como es el caso de los mundos virtuales, para finalmente obtener conclusiones.

## 2 Comunidades Virtuales de Aprendizaje

En las comunidades virtuales de aprendizaje se identifican 3 roles que pueden ser asumidos por los participantes de las actividades de educación: el Grupo de estudiantes, el Docente y el Director.

El Estudiante puede consultar las experiencias del grupo, ofrecidas a través de los recursos de aprendizaje, el director toma decisiones respecto a la estructura y alcances del conocimiento impartido en el desarrollo de actividades de aprendizaje dentro de la comunidad, mientras que el Docente se encarga de orientar dicha comunidad, generando estrategias que posibiliten el alcance de los objetivos propuestos.

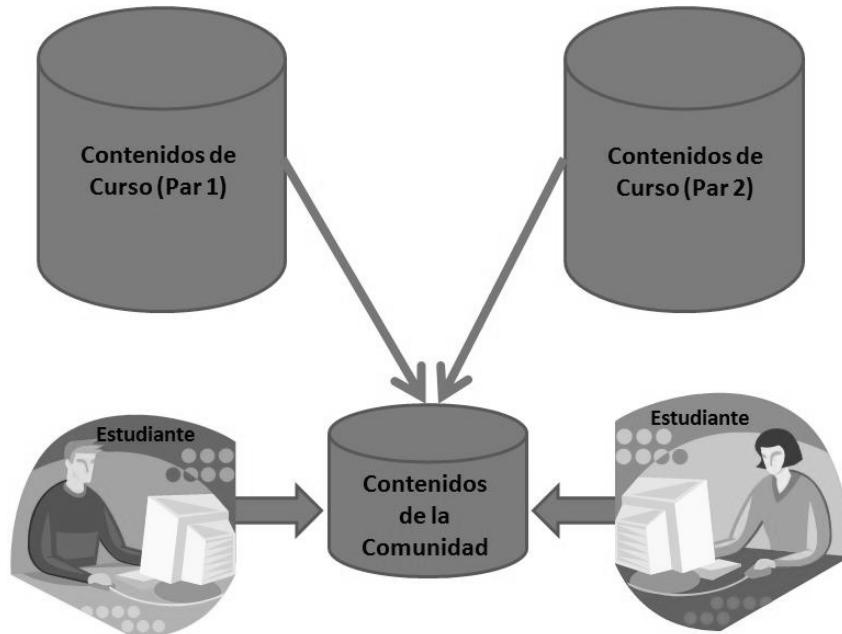
El Director en especial, es el actor que representa a la comunidad, es decir, él asigna a los docentes a sus respectivos cursos y audita que se cumplan los objetivos del sistema.

El Docente es el encargado de diseñar las tareas que van a ser desarrolladas por los estudiantes, es elegido coordinador del curso que se va a desarrollar en la comunidad de aprendizaje, por el Director; también es el actor responsable de evaluar las actividades que desarrollan los estudiantes.

Cuando un actor se vincula a una comunidad de aprendizaje, puede desempeñar el papel de estudiante, el cual desarrolla tareas cooperativas con los demás miembros del

grupo de estudiantes. Es posible que en la realización de las tareas grupales pueda ser elegido como líder del grupo por sus compañeros o por el docente que orienta el curso.

Las experiencias de aprendizaje que posee una comunidad, pueden estar conformadas por otras experiencias que han sido aportadas por los diversos pares (Fig. 1), permitiendo mezclarlas con el fin de generar servicios académicos, por ejemplo, la oferta de una titulación conjunta entre organizaciones [3].



**Fig. 1.** Comunidad Virtual de Aprendizaje.

El acceso de los miembros o actores de la comunidad a las experiencias de aprendizaje que han sido federadas de diversos pares se realiza a través de uno o varios LMS que posibilitan ingresar a la comunidad. Estos LMS son autónomos y heterogéneos en sus arquitecturas y en la forma de almacenar sus experiencias, lo que dificulta la interoperabilidad con experiencias de pares que se encuentran distribuidos en diversos sistemas, por lo que se hace necesario federar dichas experiencias.

El acceso a las experiencias federadas se realiza desde diversos dispositivos y enlaces a múltiples sistemas, con lo cual se pueden ofrecer servicios de formación y conformar múltiples comunidades de aprendizaje con la reutilización de contenidos, por ejemplo comunidades de aprendizaje a nivel empresarial, académicas, entre otros.

Los mundos virtuales son un recurso tecnológico útil, debido a que se convierten en una herramienta que posibilita la accesibilidad a las experiencias de aprendizaje que los diversos pares han compartido a la comunidad, generando las siguientes ventajas en los procesos de formación:

- Espacios compartidos para colaboración.
- Interacción en tiempo real de los diversos actores del proceso de aprendizaje (estudiantes, docentes, directores).
- Interfaces gráficas atractivas en 3D, lo que motiva a estudiantes, especialmente jóvenes.
- Fomenta la formación de comunidades virtuales de aprendizaje.
- Ubicuidad y disponibilidad de los objetos de aprendizaje.
- Accesibilidad a las experiencias de los pares.

### **3 Arquitectura de Federación de Experiencias de Pares en Comunidades Virtuales de Aprendizaje**

El sistema de federación de servicios está conformado por dos subsistemas: Un subsistema del lado de la fuente federada (Federado) y un subsistema que gestiona la federación (Federador), cada uno de los cuales se encuentra débilmente acoplado, debido a que la comunicación entre ellos se realiza a través de XML [8] y JSON [9], garantizando un alto grado de independencia funcional al utilizar patrones de diseño y modelos de programación ligeros.

El componente Federador, es el núcleo de la Federación; brinda las funcionalidades para configurar los servicios de la federación por parte del administrador del sistema, manteniendo el control sobre fuentes de datos únicos y difíciles de replicar, que se enriquecen a medida que más gente las utilice al configurar los servicios, con el propósito de permitir que dichas fuentes de datos sean susceptibles de mezcla y transformaciones de los datos. También permite el consumo de los servicios previamente configurados, a los usuarios del sistema, administrándolos de acuerdo a los roles que se le asignen cada uno.

El componente Federado, se usa como un adaptador desde el cual se acoplan las diferentes fuentes de datos para que luego puedan ser federadas; además permite que éstas, sean configurables por el administrador del servicio en cuestión, contribuyendo a la autonomía de cada fuente federada. Al igual que el componente Federador, se implementa utilizando modelos de programación ligeros que permiten sistemas débilmente acoplados.

Los elementos claves del federador y del federado, se simbolizan por medio de tres componentes (Fig. 2), cada uno de los cuales se explica a continuación.

- Web Services: Garantiza la invocación de los servicios federados desde distintos tipos de dispositivos, por parte de los actores del sistema, permitiendo a cada uno de ellos la realización de sus funcionalidades a

través de interfaces de usuario ricas, siguiendo un modelo de programación ligero, que facilita la comunicación con los demás componentes del sistema. Este modelo permite la invocación y accesibilidad de parte de los estudiantes a los contenidos de cursos conformados por experiencias de aprendizaje aportadas por los diversos pares de la comunidad.

- Plataforma de servicios: Responsable del control sobre fuentes de datos únicos y difíciles de replicar, dando la posibilidad de que sean susceptibles de mezcla y transformaciones, para que se enriquezcan a medida que más gente las utilice al configurar nuevos servicios aprovechando la inteligencia colectiva, y para que sean suministrados a los usuarios organizacionales y externos, incorporando mecanismos de notificación por medio de la sindicación de dichos servicios.
- Reusable Bussines: Este componente representa las fuentes de datos únicos y difíciles de replicar. Está representado en el subsistema Federado.

Se han identificado dos momentos importantes debido a que el modelo conceptual se enfoca en integrar servicios haciendo posible la interoperabilidad entre las plataformas tecnológicas heterogéneas que soportan a estos servicios. El primero corresponde a la configuración del servicio y el segundo a su consumo.

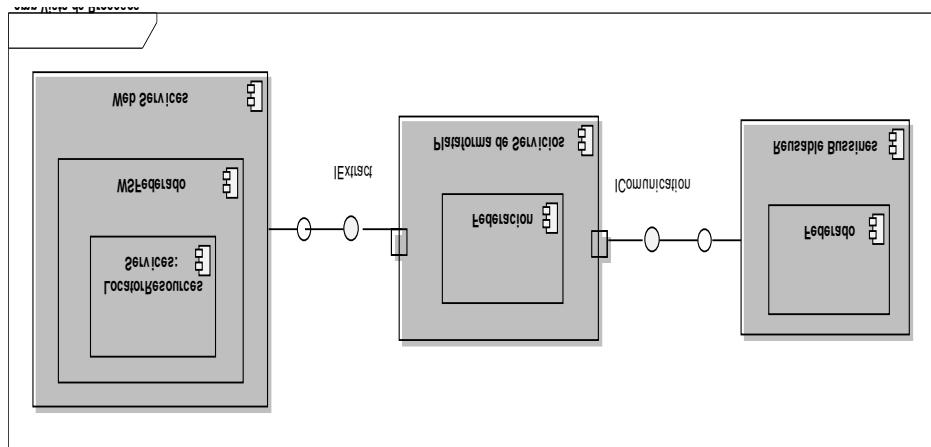
**Configuración del servicio:** Para que cada uno de los actores del sistema, tengan la posibilidad de invocar los servicios a los cuales tienen derecho, se hace necesario previamente que el administrador del sistema realice un proceso de configuración de dichos servicios, el cual consiste en definir un esquema exportado para cada fuente, que contiene la información referente a los recursos que ésta habilita como compartidos para que sean disponibles a la federación, en él, se describen los derechos de acceso que se tienen sobre la estructura de un determinado esquema local, representado por medio de un esquema componente que garantiza el control sobre fuentes de datos únicos y difíciles de replicar, dando la posibilidad de que sean susceptibles de mezcla y transformaciones. Todo esto se hace en componente etiquetado Reusable Bussines (Fig. 2).

Adicionalmente, para que el servicio quede completamente configurado, se hace necesario que a través del componente Plataforma de Servicios (Fig. 2), el administrador del sistema describa la información referente al portafolio de servicios que se coloca disponible para los demás usuarios del sistema, según los derechos asignados por el administrador. Estos servicios federados se encuentran conformados por los diversos recursos que cada fuente de datos únicos (federado) habilita para compartir. Existe un único esquema federado al cual acceden cada uno de los usuarios de la federación.

Para garantizar modelos de programación ligeros que permiten sistemas débilmente acoplados, la representación de cada uno de estos esquemas se realiza por medio de XML [8].

**Consumo del servicio:** Despues de haber configurado los servicios, se hace necesario proveer un mecanismo que permita utilizarlos y consumirlos desde las interfaces inmersivas, representado en el modelo por medio del componente

denominado Web Services (Fig. 2), el cual invoca al componente Plataforma de Servicios (Fig. 2), para publicar los servicios federados, facilitando su invocación desde distintos tipos de dispositivo, su sindicación y la creación de interfaces ricas de usuario, al aplicar modelos de desarrollo y modelos de negocio ligeros, en la medida en que su invocación se hace a través de XML [8], lo cual facilita la invocación a través de tecnologías inmersivas como es el caso de los mundos virtuales.



**Fig. 2.** Vista de Procesos - Sistema de Federación.

#### 4 Caso de Estudio

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena presenta un servidor de cursos virtuales soportado sobre moodle ([www.moodle.org](http://www.moodle.org)), el cual es un LMS de código abierto. Se ha propuesto el escenario de crear una titulación conjunta que mezcle los contenidos de cursos que se encuentran en este servidor con los contenidos ofrecidos por el grupo de Investigación E-Soluciones, los cuales se encuentran sobre un LMS de código abierto denominado ATutor ([www.atutor.ca](http://www.atutor.ca)).

A través del sistema de federación se ha posibilitado la mezcla de contenidos de aprendizaje almacenados en las dos fuentes de datos mencionados anteriormente, posibilitando la realización de una titulación conjunta.

A pesar de que se posibilita la federación de contenidos de aprendizaje se evidencia un problema de accesibilidad, ya que cada uno de los estudiantes que pertenece a los diversos LMS presenta interfaces heterogéneas propias de cada LMS, imposibilitando la formación de una sola comunidad porque cada sistema es autónomo.

Para solucionar el problema de accesibilidad a las experiencias de aprendizaje y la interacción entre los pares, se ha utilizado tecnologías de mundos virtuales para

generar una comunidad con interfaces gráficas en común, lo que posibilita la colaboración entre los diversos actores que desarrollan las actividades de la titulación conjunta (Fig. 3).



**Fig. 3.** Interacción entre avatars.

Los mundos virtuales han sido creados sobre una plataforma open source, denominada OPenSimulator ([http://opensimulator.org/wiki/Main\\_Page](http://opensimulator.org/wiki/Main_Page)), en dicha plataforma los usuarios tendrán una representación gráfica de sí mismos, llamada “avatar”, el cual es personalizable, y permite al usuario internarse en los diferentes espacios del mundo virtual, y así será visto por los otros usuarios que previamente ingresen a este ambiente (Fig. 4).



**Fig. 4.** Vista del Mundo Virtual.

Para realizar la conexión con el sistema de federación a través de Moodle, se ha utilizado un proyecto open source, que permite integrar las funciones de un sistema de enseñanza basado en web (VLE de Virtual Learning Environment) con la riqueza de interacción de un entorno virtual multi usuario 3D (MUVE de inglés Multi User Virtual Environment), llamado SLOODLE ([www.sloodle.org](http://www.sloodle.org)).

Sloodle posee diferentes objetos y herramientas en el mundo virtual, en las que se destacan:

- **Sloodle Registration Booth:** Comprueba que los avatares están registrados en el sitio Moodle.
- **Sloodle Enrolment Booth:** Comprueba si están matriculados en el curso Moodle.
- **Sloodle Acceso Checker:** Comprueba el acceso de los avatares al curso Moodle.
- **Sloodle WebIntercom:** Sincroniza un chat de Moodle y Opensimulator.
- **Sloodle Quiz Chair:** Obtiene las preguntas del quiz de Moodle y permite que la realicen en Opensimulator.
- **Sloodle MetaGlos:** Nos permite acceder a un glosario de Moodle.

A través de estos distintos objetos que ofrece Sloodle, los usuarios presentan un ambiente virtual que mejora el proceso de formación, brindando un acercamiento a los contenidos de una manera casi real (Fig. 5).



**Fig. 5.** Interacción de Avatares con la Titulación Conjunta.

La interacción existente en el mundo virtual permite que los diferentes usuarios desarrollen funciones de liderazgo, generen ideas y colaboren en pro del cumplimiento de las competencias del proceso formativo.

## 5 Conclusiones

La implementación de tecnologías inmersivas en las comunidades virtuales de aprendizaje, facilita representativamente la usabilidad de las soluciones de formación virtual, según se observa en el caso de estudio, en la medida en que permiten a cada uno de los integrantes de la comunidad asumir el rol que representan a través de

mundos virtuales con interfaces gráficas que simulan los entornos reales de interacción, convirtiendo el escenario de uso en algo más natural.

Ante el problema tecnológico de aislamiento que está imposibilitando la realización de comunidades virtuales de aprendizaje, debido a la heterogeneidad de las plataformas, se propone una arquitectura que permite el desarrollo de aplicaciones web accesibles, facilitando la integración de Comunidades Virtuales de Aprendizaje apoyadas en Tecnologías Inmersivas, lo que al mismo tiempo contribuye representativamente en la accesibilidad del proceso de formación mediada por tecnologías de la información.

La arquitectura plantea un sistema de federación de servicios conformado por dos subsistemas: Un subsistema del lado de la fuente federada (Federado) y un subsistema que gestiona la federación (Federador), cada uno de los cuales se encuentra débilmente acoplado, garantizando un alto grado de independencia funcional al utilizar patrones de diseño y modelos de programación ligeros, haciendo posible la interoperabilidad entre plataformas heterogéneas y el uso de tecnologías inmersivas al momento de implementar comunidades virtuales de aprendizaje.

Los mundos virtuales ofrecen una estrategia para facilitar el desarrollo de actividades de aprendizaje, debido a que aportan una interfaz común para la accesibilidad de los estudiantes a las experiencias que se han federado de los diversos pares. Además ofrece un entorno amigable que motiva al estudiante en el desarrollo y alcance de las competencias fijadas para el proceso de aprendizaje.

## References

1. Hara Noriko, Shachaf Pnina and Stoerger Sharon. Online communities of practice typology revisited. *Journal of Information Science*, 35 (6) 2009, pp. 740–757. Available at: <http://jis.sagepub.com/cgi/content/abstract/35/6/740> (2009).
2. Lonn, Steven & Teasley, Stephanie D. Saving time or innovating practice: Investigating perceptions and uses of Learning Management Systems. *Computers & Education*, 53(3), 686-694 (2009).
3. Ribón, J. R., de Miguel, T. P., and Ortiz, J. H. Joint degrees in e-learning environments. In Proceedings of the 2009 Euro American Conference on Telematics and information Systems: New Opportunities To increase Digital Citizenship(Prague, Czech Republic, June 03 - 05, 2009). EATIS '09. ACM, New York, NY, 1-8. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/1551722.1551738> (2009).
4. Rodríguez, Julio Cesar; de Miguel, Tomás Pedro. Titulaciones conjuntas en ambientes cooperativos de e-learning. [online]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 4, n.o 2. UOC. Available at: [http://www.uoc.edu/rusc/4/2/dt/esp/rodriguez\\_miguel.pdf](http://www.uoc.edu/rusc/4/2/dt/esp/rodriguez_miguel.pdf). issn I698-580X (2007).
5. Islas, Montes José Luis. Modelado Conceptual de Sistemas Cooperativos en Base a Patrones en AMENITIES. Doctoral Thesis – University of Granada – Department of languages and Informatics Systems. University of Granada - Editorials. ISBN: 978-84-338-4725-6 (2007).

6. Object Management Group – OMG. UML v 2.1.2. Infrastructure specification. Object Management Group. Disponible en: <http://www.omg.org/spec/UML/2.1.2/Infrastructure/PDF>.
7. Object Management Group – OMG. UML v 2.1.2. Superstructure specification. Object Management Group. Disponible en: <http://www.omg.org/spec/UML/2.1.2/Superstructure/PDF>.
8. The World Wide Web Consortium (W3C). Extensible Markup Language (XML). Disponible en: <http://www.w3.org/XML/>.
9. JavaScript Object Notation - JSON. Disponible: <http://www.json.org/>.
10. Opensimulator (OpenSim). Disponible en: [http://opensimulator.org/wiki/Main\\_Page](http://opensimulator.org/wiki/Main_Page).
11. Ramos Nava, María del Carmen, Larios Delgado, José, Cervantes Cabrera, Daniel y Leriche Vázquez, Renato. Creación de ambientes virtuales inmersos con software libre. Revista Digital Universitaria [en línea]. 10 de junio 2007, Vol. 8, No. 6. Disponible en Internet: ISSN: 1607-6079 (2007).