

# Ambiente virtual interactivo aplicado a planes de evacuación

## *Interactive virtual environment applied to evacuation plans*

Iris Sattolo, Patricia Benito y Liliana Lipera

*Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales, Universidad de Morón. Argentina.*

Manuscrito recibido: 8 de mayo de 2018; aceptado para publicación: 5 de febrero de 2019

Contacto: Mag. Iris Sátolo. Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales,  
Universidad de Morón.

Cabildo 134, (1708) Morón, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: iris.sattolo@gmail.com*

### **Resumen**

La utilización de los ambientes virtuales en tres dimensiones ofrece amplias posibilidades en el ámbito de la educación al permitir la interacción en forma remota y en tiempo real de los usuarios. Posibilitan la formación y capacitación a través de la simulación. Recrear situaciones de riesgo de vida en escenarios virtuales da la posibilidad de probar realidades complejas, donde no se pone en juego la seguridad del usuario. Esto resulta ser atractivo en disciplinas que se presentan de alto riesgo, tanto humanos como financieros y ambientales, y que son costosas en su implementación. La simulación y ensayo de situaciones de riesgo es uno de estos escenarios. Este trabajo presenta la labor que se está desarrollando en nuestra Universidad sobre los ambientes virtuales en tres dimensiones. Como resultados de este desarrollo se presentan: la creación de un ambiente aplicado a los Planes de Evacuación, la personalización y animación de avatares y la generación de *bots*.

**Palabras clave:** Ambientes virtuales, simulación, educación en seguridad, planes de evacuación

### **Abstract**

*The use of virtual environments in three dimensions offers wide possibilities in the field of education by allowing users to interact remotely and in real time. They enable training through simulation. Recreating life-threatening situations in virtual scenarios, gives the possibility to test complex realities, where the safety of the user is not at stake. This turns out to be attractive in disciplines that present high risk, both human and financial and environmental, and are costly in their implementation. The simulation and testing of risk situations is one of these scenarios. This paper presents the activities that are being developed in our University on virtual environments in three dimensions. As results of this development are presented: the creation of an environment applied to the Evacuation Plans, the personalization and animation of avatars and the generation of bots.*

**Keywords:** *virtual environments, simulation, safety education, evacuation plans.*

## Introducción

Las nuevas tecnologías, basadas en la multimedia e Internet, ofrecen modos novedosos de aprender y enseñar. Una de las formas en las cuales se ven favorecidos los procesos de construcción de conocimiento es por un lado, la interacción mediante los sentidos de la visión, audición y tacto con los objetos y situaciones de aprendizaje; por otro, con el proceso mismo de la creación de esos objetos. Una tendencia que, en los últimos años, se está empleando en las Universidades del mundo, es la construcción de espacios virtuales tridimensionales. Se está transitando un nuevo escenario mundial en donde el valor agregado de la información y del conocimiento resulta determinante. En consonancia con los retos que implican la introducción de nuevas tecnologías, la Universidad de Morón está haciendo frente a esos desafíos realizando una investigación en los denominados Ambientes Virtuales Inmersivos.

Como lo define Recio (Recio, 2011) "Los ambientes virtuales son comunidades virtuales en línea que simulan un mundo o entorno artificial, que puede estar o no inspirado en la realidad, en los cuales los usuarios pueden interactuar entre sí a través de avatares y utilizar e interactuar con objetos o bienes virtuales". Estos entornos también son conocidos como: ambientes virtuales inmersivos, mundos 3D o metaversos. La palabra metaverso (utilizada por primera vez por el escritor Neal Stephenson en su novela *Snow Crash*, de 1992) hacía referencia a una ampliación del espacio real del mundo físico en el espacio virtual de Internet. Recientemente ha evolucionado e incluye la experiencia inmersiva en entornos virtuales.

En el ámbito de la educación superior, estos mundos se están aplicando para reforzar los procesos de aprendizaje, ya que proporcionan las herramientas necesarias para la simulación de problemas y el ensayo de posibles soluciones. Esta tendencia fue observada por el Concejo Asesor de América Latina al decir: "los laboratorios virtuales y remotos están siendo utilizados como herramientas en algunos centros de altos estudios, con expectativas promisorias en un plazo de 4 a 5 años" (The New Median Consortium, 2013). Este organismo apoya las experiencias y actividades dirigidas a este tipo de implementaciones.

¿Qué ofrecen estos mundos?

- Reúnen distintos grupos de usuarios, tanto en forma

remota o presencial, dentro del mundo virtual.

- Admiten la incorporación de contenidos de aprendizaje en distintos formatos (videos, textos, fotos, etc.).
- Son persistentes, significa esto que el entorno sigue existiendo y cambiando, si es modificado por algún usuario con conexión.
- El elemento clave es la sensación de presencia y actividad que obtiene el usuario donde la carga visual es más fuerte que la textual.
- Permiten el aprendizaje, creación y exploración de modelos tridimensionales. La persona es la protagonista adoptando un rol activo a través del avatar.
- Ofrecen la posibilidad de capacitar y formar usuarios a través de la simulación. El individuo, representado por su avatar, puede desplazarse libremente por los espacios de aprendizaje y comunicarse en tiempo real con otros usuarios, utilizando sistemas de voz y texto.
- Ofrecen una amplia gama de herramientas, las que proporcionan a los usuarios variadas posibilidades de comunicación y conexión, que van desde el chat de texto simple a la interacción colaborativa profesional dentro de los grupos sociales.

Pierre Levy señala: "Las técnicas de simulación, en particular las que ponen en juego imágenes interactivas, no reemplazan los razonamientos humanos, sino que prolongan y transforman las capacidades de imaginación y de pensamiento" (Levy, 2007).

Este trabajo presenta el desarrollo llevado a cabo durante los proyectos de investigación PID 01-002-2014 y PID 03-001-2016. Durante el progreso de estos se realizaron presentaciones en distintos congresos nacionales e internacionales dando origen a distintas publicaciones: WICC 2017 (Sattolo, Cos, & Lipera, Instalación de UMRemoto 3D, 2017), TEyET 2016 (Minutella, Sattolo, & Lipera, 2016), CACIC 2016 (Altube, Sattolo, & Lipera, 2016), WICC 2016 (Sattolo, Romero, Cos, & Lipera, 2016), TEyET 2015 (Altube y otros, 2015), JATIC 2015 (Sattolo, Benito, Lipera, & Romero, 2015), CIACA 2017 (Sattolo, Benito, & Lipera, 2017).

Desde las carreras de Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Informática se está trabajando con estos ambientes, con la propuesta de recrear un escenario para los alumnos de la carrera de Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo.

El primer paso en este trabajo fue obtener los requerimientos del lugar.

El escenario propuesto debía contener: aulas para la exposición de temas y zonas en las cuales se pudieran representar los elementos que deben tenerse en cuenta en un *plan de evacuación*.

De acuerdo con (Botta A., 2011) “Se define como Plan de Evacuación a la organización, los recursos y los procedimientos, tendientes a que las personas amenazadas por un peligro (incendio, inundación, escape de gas, bomba, etc.) protejan su vida e integridad física, mediante su desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo”. Por organización se entiende a las personas y la estructura de mando (esto es para quién va dirigido y por quiénes está dirigido el plan). Los recursos son las herramientas y los medios necesarios para movilizar a las personas afectadas hacia un lugar más seguro. Y los procedimientos son los pasos que la organización tiene que dar, para que, con los recursos y organización previstos, puedan sacar a las personas a un lugar seguro”.

Según esta definición los objetivos planteados fueron:

- a) Construir una herramienta didáctica que permita al alumno poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, acercándolo a su actividad profesional.
- b) Evaluar distintos diseños de los recursos materiales (señalización, equipos de extinción, luces de emergencia, etc.).
- c) Detectar errores de procedimiento en los diferentes roles.
- d) Comparar distintas opciones de evacuación: mejor camino, particularidades de los medios de salida (escaleras, ascensores, ventanas, etc.) y tiempos de evacuación.

### Metodología

Entre las distintas plataformas utilizadas en educación para la construcción de los metaversos (*Second Life*, *Open Wonderland*, *ActiveWorlds*) se encuentra *OpenSim* (*OpenSimulator*, 2017), proyecto que contiene las siguientes características: es de software libre, presenta estructura modular, soporta múltiples visores o clientes, se puede instalar en distintos sistemas operativos y está escrito en C#, entre otros rasgos. A diferencia de otras plataformas pagas como *Second Life*, *OpenSim* facilitó a las universidades la posibilidad de construir sus propios

espacios (islas), sin tener que sufragar por los terrenos como tampoco por los objetos del mundo y sus texturas.

En el mundo hispano existen ejemplos de la utilización de esta plataforma a nivel universitario: la Universidad Autónoma de Madrid ofrece el avance de sus desarrollos en VirtUAM (AI + DA, 2017). La Universidad Politécnica de Madrid posee una plataforma virtual de nombre GridLabUPM. (López et al., 2013), en la cual muestran las prácticas que se realizan en electrónica y diseño de circuitos sobre *OpenSim*.

Este proyecto permite crear distintas regiones vacías, posibilitando diseñar la geografía deseada (montañas, lagos, etc.). En estas regiones se puede construir el escenario de distintas formas: desde la consola, con las herramientas que brinda el servidor, o importar algún escenario disponible en la web (denominados archivos OAR). Se puede importar o construir objetos editables (denominados archivos IAR) dándole comportamiento a través de *scripts* (pequeño programa que es interpretado por el servidor). La existencia de páginas web que aportan escenarios, texturas, objetos y *scripts* sin costo facilitan las tareas de construcción del entorno.

Para acceder al servidor se utilizan visores, programas clientes que permiten controlar el avatar, como también editar objetos y crear *scripts*. Existe una gran variedad de clientes y son de uso libre.

La primera prueba realizada por nuestro equipo fue con la versión Diva-r22458 de *OpenSim*, que contenía cuatro islas con el ambiente ya creado. La misma posibilitó un rápido acercamiento al entorno. Comprobamos la interacción de los usuarios, desde lugares remotos y en tiempo real, facilitando la construcción del conocimiento del grupo de investigación. Durante toda la investigación se han realizado pruebas con los distintos modos que ofrece este entorno: *Standalone*, *Grid* e *Hypergrid*. En el modo *Standalone* o autónomo, todos los procesos se ejecutan en una máquina sin necesidad de establecer conexión a internet, con una base de datos incorporada al entorno (SQLite). El modo *Grid* (o servidor) separa los procesos para poder distribuirlos, permitiendo trabajar con bases de datos más robustas (*MySQL*, *SqlServer*). El modo *Hypergrid* ofrece la opción de conectar nuestro mundo virtual a otros posibilitando al usuario visitar otros mundos sin desconectarse del propio.

En la construcción del espacio para Higiene y Seguridad, si

bien la plataforma *OpenSim* permite realizar sus propios diseños, tanto de lugares como de objetos, se utilizó un archivo prediseñado de nombre *ConferenceCenter.OAR* provisto por la página Zadaroo (Zadaroo, 2015), el que luego se adaptó a las necesidades propuestas. Se dispuso una zona de bienvenida, en la cual el usuario puede ejercitar sus primeros pasos, elegir su vestuario y familiarizarse con su avatar. Se construyeron carteles indicadores que muestran al usuario cómo debe caminar y hacia dónde debe dirigirse para obtener el vestuario. Ver Fig. 1.

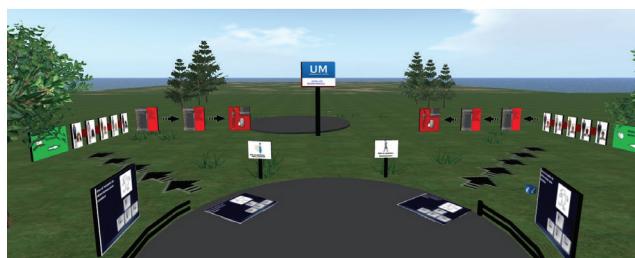


Figura 1. Zona de bienvenida de UMvirtual.

Los diferentes roles que deben cumplir las personas afectadas al plan de evacuación se representaron por cascos de distintos colores. (Casco rojo: Brigadista. Casco amarillo: Profesional de la Higiene y Seguridad. Casco verde: Jefe de Evacuación. Casco azul: Responsable de Piso y Casco blanco: Director de Evacuación). Ver Fig. 2. Se explicaron en carteles desplegados las funciones que cumplen dichos roles en una evacuación. El usuario puede elegir el casco para representar el rol asignado. Si el usuario que tomó el rol de, por ejemplo, brigadista quiere realizar una acción que no le corresponde, recibe una notificación de “Ud. está cumpliendo la función de brigadista, esta acción no corresponde a su rol”.



Figura 2. Zona de elección de roles a través de los cascos.

Se dividió el espacio ofrecido por el archivo prediseñado, construyéndose dos aulas y un salón. Estas cuentan con pizarras para pasar diapositivas. En un aula, se simula un incendio, el cual puede ser apagado solo por el usuario que tenga el casco de brigadista (Ver Fig. 3). A su vez en el momento que se enciende el fuego comienza a funcionar un contador que controla el tiempo que tarda cada avatar en llegar al punto de encuentro, establecido previamente en las afueras del edificio.

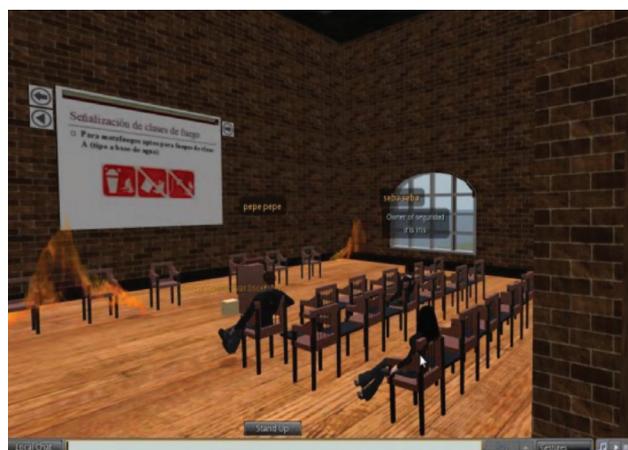


Figura 3. Aula con incendio.

Existen diferentes objetos interactivos: señales que el avatar puede cambiar de lugar, matafuegos que al ser tocados por el brigadista proyectan espuma, luces que pueden apagarse con una llave maestra, una puerta de escape que se abre ante la presencia de un avatar, una señal de alarma, entre otros. Todos ellos con *scripts* programados en LSL (lenguaje de programación utilizado en el entorno). Para reforzar el aprendizaje se construyó un objeto con preguntas y respuestas relacionadas a temas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Se está trabajando en la creación de una herramienta que permita desde fuera del entorno marcar en un plano, reflejo del medio, el lugar donde deben colocarse las señales de evacuación. En el simulador se pueden observar estas señales. Este simulador interactuará con un sistema experto que evaluará si las señales están colocadas en el lugar que corresponda. Ver Figs. 4 y 5.



requiere asistencia y lo acompaña en su recorrido.

- Ambiente aplicado a planes de evacuación: se comprobó que estos metaversos son capaces de adaptar las instalaciones, aulas o contenidos de clase a las características del usuario, de forma natural. Permitió recrear un incendio comprobando los procedimientos propuestos en el plan de evacuación. El objeto creado para señalar el punto de encuentro mide los tiempos de evacuación de cada avatar desde que el incendio comienza en el aula, hasta que cada avatar llega al punto de encuentro.

### Conclusiones

Si bien se han comentado las ventajas que poseen estas plataformas, existen también desventajas a la hora de utilizarlas. Hay que tener en cuenta que, en el ámbito tecnológico, pueden existir fallos del sistema que imposibiliten una comunicación fluida, o problemas de velocidad en el acceso a los datos, y posiblemente, no todos los participantes de la actividad planificada tengan disponibilidad del *hardware* necesario para su correcta inmersión.

Las posibilidades educativas de *OpenSim* son originales, distintas y enriquecedoras, y depende de nosotros mismos crear las herramientas y aprovechar al máximo un mundo en el que prácticamente todo lo que existe ha sido creado por los propios usuarios. Por este motivo, más que reproducir esquemas educativos anteriores, necesitamos imaginar y experimentar con herramientas y propuestas educativas creativas, divertidas, arriesgadas e innovadoras.

El modelo presentado hasta el momento es un ambiente virtual ideal de aprendizaje, el mismo permite la interacción de 50 avatares como máximo, en tiempo real. Está en estudio mejorar el software utilizado para incorporar la variable: cantidad de personas.

En la simulación de escenarios con alto riesgo para la vida es atractivo el uso de estos metaversos ya que, si los avatares están en peligro, no involucran a la persona física a la cual representan.

La siguiente etapa será la evaluación del espacio creado, obteniendo resultados cuantificables sobre los procesos de aprendizaje de los profesionales.

Se encontró que una de las mayores dificultades de la experiencia está directamente relacionada con las

limitaciones que puedan sucederse en los niveles de conexión a la hora de su aplicación.

### Agradecimientos

Agradecemos a nuestra institución por el apoyo brindado al promover la investigación a través de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, y particularmente a la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales por su colaboración incondicional en este proyecto.

### Referencias bibliográficas

- Al+DA. (2017). *VIRTUAM*. Recuperado el 23 de 5 de 2017, de <http://aida.ii.uam.es/virtuam/>
- Altube, A., Benito, P., Cisneros, J., Lipera, L., Figueroa, S., Fontela, M., & Sattolo, I. (2015). *Desarrollo de Planes de Evacuación Utilizando un Ambiente virtual inmersivo*. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste.
- Altube, A., Sattolo, I., & Lipera, L. (2016). *Bot guía para un ambiente virtual inmersivo*. San Luis: Red Unci.
- Botta, A. (2011). *Red Proteger*. Recuperado el 20 de 6 de 2014, de [http://www.redproteger.com.ar/serie\\_emergencia.htm](http://www.redproteger.com.ar/serie_emergencia.htm)
- Levy, P. (2007). *Cibercultura, Informe al concejo de Europa*. Barcelona, España: Anthropos.
- López, S., Carpeño, A., Arriaga, J., & de Arcas, G. (2013). Laboratorio remoto eLab3D: un entorno innovador para el aprendizaje de competencias prácticas en electrónica CINAIC-2013. En *2do Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*. (págs. 41-46). España: CINAIC.
- Minutella, D., Sattolo, I., & Lipera, L. (2016). *Animación de avatares en un ambiente Virtual Inmersivo Interactivo*. Buenos Aires: Red Unci.
- OpenSimulator. (2017). *Opensimulator*. Recuperado el 3 de 4 de 2017, de [http://opensimulator.org/wiki/Main\\_Page](http://opensimulator.org/wiki/Main_Page)
- Recio, P. (2011). *Sistemas Inteligentes para Mundos Virtuales*. Cataluña - UOC. Cataluña : UOC.
- Rodríguez Fernández, L. E. (2010). *Diseño y Desarrollo*

*de una Interfaz de Sistema Operativo Mediante una Entidad de Inteligencia Artificial con Soporte de Lenguaje Natural.* (2010 ed.). España: lulu.com.

- Sattolo, I., Benito, P., & Lipera, L. (2017). Experiencia en un Ambiente virtual interactivo. *V Conferencia Iberoamericana de Computación Aplicada CIACA.* Portugal.
- Sattolo, I., Benito, P., Lipera, L., & Romero, J. (2015). *Jornadas Argentinas sobre tecnología innovación y creatividad JATIC 2015.* Mar del Plata.
- Sattolo, I., Cos, S., & Lipera, L. (2017). Instalación de UMRemoto 3D. *XIX Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación WICC 2017.* Bs. As.
- Sattolo, I., Romero, J., Cos, S., & Lipera, L. (2016). Elementos interactivos en los mundos virtuales 3D. *XVIII Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación WICC 2016.* Entre Ríos.
- The New Median Consortium. (2013). *Sparkling innovation, learning, and creativity.* Texas: NMC.
- Zadaroo. (2015). *Zadaroo.* Obtenido de <http://zadaroo.com/>