



Innovation in research and engineering education:  
key factors for global competitiveness  
*Innovación en investigación y educación en ingeniería:  
factores claves para la competitividad global*

# MUNDOS VIRTUALES INMERSIVOS PARA EDUCACIÓN, TRABAJO COLABORATIVO Y SIMULACIÓN

**Olga Patricia Álvarez Piñeiro**

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

Observar las costumbres de los jóvenes denominados nativos digitales, ha permitido ver como disfrutaban al jugar en mundos simulados. Durante este tipo de actividad, son capaces de conectarse con desconocidos, colaborar, generar estrategias y dedicar tiempo para alcanzar metas comunes. Este tipo de comportamiento llama la atención a la industria del software, la cual trabaja en la generación de plataformas para mundos virtuales y al sector educativo que empieza a analizar cómo aprovechar los mundos virtuales para la educación. Estos mundos, materializados en un software multiusuario, permiten a cada participante, representado por un avatar, sumergirse en un ambiente tridimensional, en el que, hace presencia e interactúa con los demás participantes por medio de chat de texto o de voz. En ellos es posible desarrollar actividades de aprendizaje, socialización, simulación y de inmersión, en situaciones pedagógicamente diseñadas, logrando que cada usuario pueda observar, interactuar y tomar decisiones, todo esto, desde la virtualidad.

Este artículo ilustra tres casos de uso de los mundos virtuales con fines educativos. En el primer caso se trabajó en el aprendizaje del *derecho Internacional humanitario*; para este caso se ilustra la forma en que se realizó un diseño instruccional cuidadoso para lograr el aprendizaje de este tema. Durante la ejecución de la experiencia pedagógica anterior, se identificó la necesidad de contar con herramientas que permitieran generar productos colaborativamente en el mundo virtual y fue así como se originó el segundo proyecto del que se habla en este artículo. El objetivo de este, fue desarrollar herramientas que permitan la construcción de mapas conceptuales y uso de tablero de notas para plasmar propuestas en actividades tipo lluvia de ideas. Finalmente se comentará acerca del uso de mundos virtuales para simular situaciones de catástrofes naturales como por ejemplo terremotos.

**Palabras clave:** mundos virtuales para educación; simulación; aprendizaje colaborativo

### **Abstract**

*Being able to observe the customs of teenagers and young adults known as "digital natives" has helped in understanding how they enjoy playing in simulated worlds. During the virtual gatherings, they are able to connect with strangers while collaborating, generating strategies and employing a significant amount of time towards common goals. Consequently, the software industry works in building platforms for virtual worlds and the education industry has begun to analyze how to take advantage of these platforms for education purposes. These worlds, materialized as multi-user software, enable each participant, represented by an avatar, to be part of a 3D environment in which the interaction takes place by text or voice chat. In these worlds, it is possible to develop learning, socializing, simulation and immersion activities in situations pedagogically developed, so that each user can observe, interact, and make decisions virtually.*

*This paper illustrates three case studies about virtual worlds with educational purposes. The first case study is about learning activities regarding the international humanitarian law, for this case study, the paper illustrates how the instructional design was carefully done.*

*During the instructional design and the development of the learning experience, the need for tools supporting collaborative construction in the virtual world was identified, giving birth to a new project, which makes the second case study of the paper. The goal of this project was to develop tools for building concept maps and notes board virtually. The third case study is about using virtual worlds for simulating natural disasters situations such as, for instance, earthquakes.*

**Keywords:** *virtual worlds for education; simulation; collaborative learning*

## **1. Introducción**

La discusión acalorada entre los estudiantes no daba lugar a mirar el reloj, cada uno estaba ocupado en que sus compañeros los escucharan, tenían que hacerles entender cuáles eran las razones que los habían llevado a actuar en la forma que lo hicieron, pero no ese día, ellos estaban hablando de lo que había sucedido 10 años atrás, en una pequeña población del Chocó poco conocida, pero en la cual ocurrió uno de los hechos más dolorosos para Colombia; hablaban de Bojayá y los hechos del 2 de Mayo de 2002. Y quienes hablaban mostraban un entusiasmo y un conocimiento, de esos que los profesores quisiéramos vivir con mucha frecuencia en nuestras clases. Yo presenciaba desde mi silla en ese amplio auditorio, y al observarlos, notaba como la apariencia de cada uno era clave para darles fuerza en su argumentación; las diapositivas que cada grupo había preparado, eran visibles a todo el auditorio, pero ninguno las leía, tenían claro lo que querían contar y aclarar, así como los argumentos a utilizar.

Una semana antes el encuentro había sido en Bojayá, los estudiantes que llegaron expectantes por saber que era este sitio y por qué los habíamos citado allí, repentinamente se encontraron en medio del sonido de disparos y de una fuerte explosión que ocasionó un incendio en la iglesia, escuchaban los gritos y no podían entender que pasaba. Hoy, algunos de ellos habían regresado a ese lugar antes del encuentro, querían analizar algunos documentos que sus profesores y mis estudiantes les habían dejado allí, se preparaban para este encuentro. El encuentro inició en este gran auditorio, con vista al mar por un lado y a la plaza de Bolívar de Bogotá por otro. Muchos de ellos al llegar recorrieron la galería con imágenes de la situación en estudio y luego, buscaron a sus compañeros de "rol" para sentarse juntos a esperar a sus profesores.

Ustedes se preguntarán donde pasaba esto, quienes eran estos entusiastas estudiantes y los afortunados profesores, que no encontraban forma de convencerlos de que la sesión debía finalizar, pero que podrían seguir trabajando en el próximo encuentro.

El grupo, era un grupo no convencional, los estudiantes pertenecían a dos cursos diferentes de dos universidades, unos del curso de Ética de la Universidad del Rosario, los otros estaban en el curso Colombia, realidad e instituciones políticas de la Escuela Colombiana de Ingeniería. La situación arriba descrita se dio en un mundo virtual, desarrollado con el objetivo de que los estudiantes lograran comprender los antecedentes de tan doloroso episodio de nuestra historia, a la luz del derecho internacional humanitario, tema estudiado en los dos cursos antes mencionados.

## 2. Contexto

El interés en investigación surgió de la observación de las costumbres de los jóvenes denominados nativos digitales y de detectar que una de las actividades de distracción más frecuente es el uso de video juegos, que les permite jugar en mundos simulados. (Carr, et al, 2008) señalan como sus investigaciones les han permitido observar dinámicas particulares de interacción de las comunidades de jugadores en los mundos de los juegos en línea, que les facilitan acordar términos de participación y negociación, dignos de estudio. Observar el comportamiento de los jugadores permite determinar que son capaces de conectarse con contrincantes desconocidos, colaborar para alcanzar la meta común, generar estrategias y dedicar tiempo a alcanzar las metas propuestas. Este tipo de comportamiento es el que se ha determinado ideal para procesos de aprendizaje activo (Silberman M, 1998). Pero, no solo las instituciones educativas observamos este comportamiento; también lo ha hecho la industria del software y ha dedicado esfuerzos a la generación de plataformas para mundos virtuales; de éstas, las más conocidas son Second Life (comercial) y OpenSimulator (de código abierto).

Como señala (Cheney et al, 2008), el interés en estudiar el uso de ambientes 3D para educación es cada vez mayor, de modo que, en los últimos años, el sector educativo ha impulsado el uso y la implementación de estrategias pedagógicas para hacer uso de los denominados Mundos Virtuales Inmersivos no solo como herramienta pedagógica, sino también para darse a conocer y atender planes educativos. La educación inmersiva como tal, busca propiciar entornos de aprendizaje que permitan al estudiante sumergirse en un ambiente gráfico tridimensional, a través de un software de dominio multiusuario en el que, por medio de una representación gráfica, denominada AVATAR, cada usuario hace presencia e interactúa con los demás participantes por medio de chat o vozIP, emulando en algún grado una situación real (Baker, et al, 2009).

En su investigación (Calzadilla, 2007) afirma que las TIC aportan al logro del aprendizaje colaborativo, pues éste requiere del intercambio y el trabajo constante y las TIC lo posibilitan a través de recursos tecnológicos, como chats y correos, permitiendo a los estudiantes desarrollar, comprender, profundizar y ampliar sus habilidades interpersonales. Atendiendo a esta afirmación, se asocia el uso de un mundo virtual, como recurso que permite representar lugares y situaciones, enfocados a desarrollar actividades de aprendizaje estructuradas que dada la posibilidad de observación en un ambiente de inmersión, propicia la formación de algunas ideas, opiniones y pre saberes; adicionalmente, se logra que cada usuario puede observar e interactuar con sus pares para generar diálogos, argumentaciones, juego de roles y variadas situaciones de interacción que propician el aprendizaje individual y grupal.

### 3. Mundos virtuales para el aprendizaje del Derecho Humanitario

El grupo de investigación, se conformó con profesionales de la Escuela Colombiana de Ingeniería y de la Universidad del Rosario<sup>1</sup>. El proyecto, planteó buscar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: ¿Contribuyen los ambientes inmersivos en procesos de trabajo y aprendizaje colaborativo adelantados por estudiantes de pregrado? ¿Contribuyen los ambientes inmersivos en propiciar aprendizaje significativo en estudiantes de pregrado?

Una de las primeras decisiones al iniciar la investigación fue la elección de la temática a trabajar; pues se requería identificar una, trabajada en las dos universidades y que estuviera a cargo de profesores que estuvieran dispuestos a hacer investigación en el aula. Es así como se llega al tema conflicto armado a la luz del derecho internacional humanitario. Los profesores manifestaron que en general, los estudiantes no lograban generar interés por entender los acontecimientos de violación de derechos humanos, como lo ocurrido en Bojayá en mayo de 2002 y tampoco lograban desarrollar un análisis de estos a la luz del derecho internacional humanitario. La hipótesis planteada fue: “Se espera que, a diferencia del grupo control, los estudiantes del grupo experimental tengan una diferencia significativa en: sus conocimientos sobre casos de violación a los Derechos Humanos en Colombia, empatía hacía las víctimas de violaciones a DH en Colombia, incrementen la motivación hacia el estudio usando MVI y modifiquen creencias sobre el uso de MVI en el aprendizaje.”

Tal como (Álvarez, et al, 2011) plantean en forma detallada, una vez consultados los profesores, fue claro que había que encontrar medios para que los estudiantes se sintieran cercanos a la problemática social involucrada y para esto, había que lograr que generaran algún grado de identidad con la situación vivida, de esta forma era probable que se interesaran en conocer sus causas y cómo interpretarlas a la luz del derecho internacional humanitario.

La metodología de investigación contempló dos etapas. La primera, realizar el Diseño instruccional de la experiencia de aprendizaje y la segunda, llevar a cabo una prueba piloto, con el fin de encontrar aspectos a ajustar tanto en el diseño pedagógico, como en el MVI y sus recursos. Otro objetivo fue realizar una primera medición de percepciones de los alumnos acerca del uso del MVI.

En cuanto a la estrategia pedagógica, la investigación se enfocó hacia el aprendizaje colaborativo y significativo; para esto se empleó una modificación de la técnica Jigsaw (Aronson et al, 1997). El diseño Instruccional tuvo como objetivo establecer las dinámicas a generar para que el proceso de aprendizaje del tema *conflicto armado en Colombia, a la luz del derecho internacional humanitario*, obedeciera a una metodología de aprendizaje colaborativo y propiciara aprendizajes significativos en los estudiantes seleccionados.

En el diseño instruccional se determinó trabajar con grupos, cada uno de ellos con integrantes de las dos universidades. El propósito, estudiar tanto los antecedentes, como los hechos de la masacre acaecida en Bojayá; el uso del MVI se definió como medio estratégico para lograr recrear los hechos ocurridos en esta población, buscando lograr tocar la zona proximal de cada estudiante, de modo que esto generara la necesidad de entender la problemática involucrada. Para un primer acercamiento al caso de Bojayá, se

<sup>1</sup> Escuela Colombiana de Ingeniería: Olga Patricia Álvarez Piñeiro: Directora de la Investigación; Patricia Castañeda., Investigadora; Roberto Palomino: Profesor Colombia Realidad e Instituciones Políticas. Estudiantes de Ingeniería de Sistemas Diana Marcela González, Jamm Deivy Martínez

Universidad del Rosario: Pilar Murcia Méndez., Directora de Investigación, Lina Marcela Cáceres: Profesor Escuela de Ciencias Humanas; Álvaro Grisales A. : Profesor Escuela de Ciencias Humanas; Nicolas Cop: Asesor Second Life

determinó aprovechar las posibilidades de simulación tridimensional, para generar una simulación de los hechos ocurridos en Bojayá el 2 de mayo de 2002. Como estrategia para lograr generar empatía e identificación de la problemática se decidió incluir mecanismos para que cada estudiante pudiera asumir el rol y apariencia de alguno de los agentes involucrados en la masacre.

Respecto a los espacios a desarrollar en el mundo virtual, se requería un espacio que representara la población de Bojayá; adicionalmente se pensó en un auditorio, como lugar de encuentro de todos los participantes en la experiencia. Allí los profesores darían indicaciones acerca de cómo conformar grupos, objetivos perseguidos con cada encuentro, cuando y como realizar cada actividad. Los requerimientos se entregaron al grupo de ingeniería, quienes se encargaron del desarrollo del mundo y la búsqueda e incorporación de recursos para publicar documentos, videos y presentaciones. Uno de los mayores retos estuvo en ambientar la población y desarrollar la simulación tanto de la explosión del cilindro contra la iglesia, como de sus consecuencias.

Se plantearon varias etapas para enfrentar el proceso de aprendizaje utilizando el MVI, bajo un enfoque de aprendizaje colaborativo. Un primer momento en el cual los estudiantes fueron citados en la zona que representaba la población de Bojayá; estando allí, se activó la simulación de forma que se vieron envueltos en una situación impactante. Posteriormente se les citó al auditorio, los profesores explicaron que esto era lo que había sucedido en Bojayá en mayo de 2002 y que ellos, en adelante, deberían estudiar y explicar que había pasado desde diversos puntos de vista. Se solicitó conformar 4 grupos, uno por cada rol involucrado en el conflicto. Cada grupo debía estudiar y especializarse en conocer el punto de vista del rol que representaban, posterior a esto, cada grupo, debía exponer a los demás sus argumentos. En el marco de esta actividad es donde se dio la situación presentada como introducción a este artículo. En un segundo momento se reorganizaron los grupos de forma que tuvieran un representante de cada rol y en ese momento debían entender la problemática de la situación contemplando todos los roles, para finalmente presentara en una nueva plenaria.

La investigación tuvo dos momentos de prueba del diseño instruccional en el mundo virtual. En la prueba piloto 1, participaron 4 estudiantes de cada universidad, no hubo grupo control. En la implementación final, se seleccionaron aleatoriamente 65 estudiantes universitarios inscritos en las asignaturas (CRIP= 32) y (Ética = 33). Fueron asignados al azar al grupo control (n = 47) y al experimental (n = 18). Todos trabajaron con el mismo diseño instruccional. La experiencia fue positiva, y en palabras de los profesores, se logró que los estudiantes realmente se interesaran en entender y explicar la situación estudiada. El mundo virtual, como medio para simular la situación central, fue de utilidad, los estudiantes manifestaron haber disfrutado el trabajar en el mundo virtual. Adicional a los elementos de percepción, es interesante comentar que hubo mediciones cuantitativas. En la primera prueba, los resultados mostraron una aceptación cercana al 100% en cuanto a trabajar en la actividad de aprendizaje en el mundo virtual.

Llama la atención el resultado positivo a preguntas relacionadas con la percepción del mundo virtual como recurso útil, motivador a profundizar en el conocimiento y a dedicar mayor tiempo a la reflexión. El mundo virtual también fue percibido como recurso facilitador de la interacción. Otra conclusión fué que existe una percepción de que es pertinente usar mundos virtuales como recursos de aprendizaje, especialmente cuando el debate es elemento importante para aclarar y profundizar las ideas, así como cuando sea necesario experimentar con fenómenos no replicables en el mundo real.

Algunas observaciones de la primera experiencia piloto permitieron establecer “problemas con OpenSimulator para soportar más de 14 usuarios simultáneos, dificultad para encontrar herramientas que

faciliten construcciones colaborativas para plasmar aprendizajes grupales (p.e mapas conceptuales, mapas mentales, presentaciones, documentos), sin abandonar el mundo virtual. También se determinó que hubo dificultades para la publicación de recursos de aprendizaje. Lo anterior llevó a la determinación de recrear el mundo virtual haciendo uso esta vez de la plataforma Second Life, que a finales de 2010 contaba con mayor funcionalidad que OpenSim.” También se ajustó el Diseño Instruccional y las Guías de estudiantes y profesores. (Álvarez, et al, 2011)

Los resultados de la segunda prueba se esta experiencia de aprendizaje, arrojaron algunos resultados desconcertantes, como que los resultados de aprendizaje alcanzados tanto en el grupo experimental, como en el grupo control, fueron bastante similares. Inicialmente esto se interpretó como que el MVI no había significado mayor diferencia, sin embargo, al realizar un análisis más detenido con los profesores y escuchar los comentarios realizados por sus estudiantes, se concluyó que los resultados positivos y similares se debían a que se había utilizado el mismo diseño instruccional, utilizando la metodología de aprendizaje colaborativo, independiente de la modalidad en la que se diera la experiencia de aprendizaje y que era este el mayor factor para propiciar procesos efectivos de aprendizaje. En la recolección cualitativa de información (efectuada a través de chat, preguntas abiertas y la reflexión escrita sobre el caso, entre otros) se hicieron hallazgos significativos para la evaluación del proceso de pertinencia de los MVI, ya que una de las premisas era que el uso de MVI, sería natural para los estudiantes de estas edades y manifestaron estar de acuerdo; adicionalmente, se confirmó que los miembros del grupo experimental consideran como fortalezas del proceso “*el no ser presencial*”, la “*comodidad en tiempo y espacio*” y el constituir un “*acercamiento a nuevas tecnologías y métodos de aprendizaje*” (Álvarez, et al, 2011). Por el contrario, algunos estudiantes del grupo control anotan que las clases tradicionales resultan más efectivas.

#### **4. Enriqueciendo el mundo con herramientas para trabajo colaborativo**

Como se mencionó en el aparte anterior, una de los problemas detectado, se relacionó con la ausencia de herramientas para poder realizar construcciones colaborativas dentro del mundo virtual. Esto llevó a la formulación y ejecución del proyecto “Herramientas para trabajo colaborativo en mundos virtuales inmersivos”, cuyo objetivo fue desarrollar una herramienta para mapas conceptuales y otra para generar “Tablero de Notas” con el objetivo de poder plasmar ideas resultantes de actividades tipo lluvia de ideas. Las imágenes incluidas a continuación ilustran los productos generados por los estudiantes como parte de su proyecto de grado. Estas herramientas están disponibles en la plataforma OpenSimulator de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Las herramientas fueron probadas y efectivamente permiten construcciones colaborativas en el mundo virtual.

Cabe anotar, que los estudiantes que participaron en este proyecto, se familiarizaron con aspectos de gran importancia en la economía globalizada, como lo es interactuar con las comunidades encargadas de generar plataformas de código abierto, evidenciaron las posibilidades de contribuir a este tipo de iniciativas, lo que les permitió percibir un campo de acción que no habían contemplado hasta el momento.



Imagen 1. Herramientas para Trabajo Colaborativo en el mundo virtual

## 5. Simulación de catástrofes

Cuando se requiere que los estudiantes perciban el efecto de fenómenos, difícilmente reproducibles en clase, se puede recurrir a la simulación. Este es el caso de la simulación de los hechos en Bojayá. Para analizar la utilidad de otro tipo de simulaciones que se pueden desarrollar en los mundos virtuales, en un campo del saber diferente, se trabajó en un proyecto que permitiera simular terremotos en un mundo virtual; el objetivo propuesto fue lograr mostrar una situación de sismo muy cercana a la realidad y posteriormente incluir un procedimiento de evacuación observando los protocolos establecidos por el área de salud ocupacional. Para lograr esto se trabajó en la identificación y estudio de cómo usar bibliotecas de física que permitieran incorporar el realismo de fenómenos como la gravedad actuando sobre los objetos; estas se instalaron para trabajarlas con la plataforma OpenSim y, hecho esto, se inició el proceso de recreación de una situación simulada, que permitiera ver los efectos de sismos de diversa intensidad. Este trabajo no es sencillo, pues para lograr efectos como, por ejemplo, de grietas en las paredes, es necesario hacer manejo de texturas y sincronizarlo con las acciones programadas para los objetos (prims) del mundo. La siguiente imagen permite ilustrar como se ve un salón antes y después de la simulación de un terremoto.

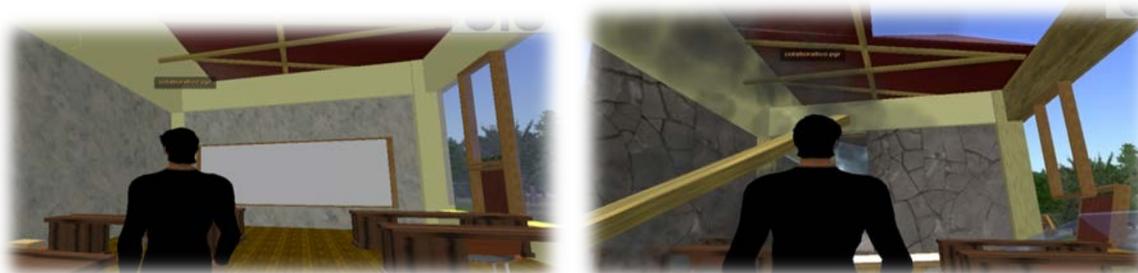


Imagen 2. Una constricción Antes y después del sismo

## 6. Conclusiones

Las diversas experiencias trabajando con Mundos Virtuales, tanto desde el punto de vista técnico, como de diseños de experiencias de aprendizaje, ha hecho posible tener un punto de vista acerca de las posibilidades y restricciones a enfrentar al utilizar este tipo de plataformas como recurso de aprendizaje. Lo primero es reiterar que el diseño instruccional de cualquier experiencia de aprendizaje, es fundamental para que ésta

logre los objetivos de aprendizaje propuestos. Utilizar una herramienta como los mundos virtuales, sin contar con este contexto, puede no tener ningún significado a nivel de experiencia de aprendizaje.

Hay que aprovechar los mundos virtuales para ampliar las posibilidades de interacción de los estudiantes con comunidades fuera de la institución propia. Al respecto, menciono otra iniciativa que se diseñó, aunque no se ha implementado aun, esta para el aprendizaje de comercio internacional, haciendo un ejercicio de exportación. El planteamiento instruccional, gira en torno al juego de roles y el aprendizaje colaborativo. Inicialmente cada grupo debe dedicarse al conocimiento de una de las entidades involucradas en un proceso de exportación; posteriormente desempeñar su rol, explicando a los “visitantes” cuáles son las acciones relacionadas con esta empresa, que documentación presentar, como interactuar con las demás organizaciones. Posteriormente, preparada la estrategia de comercio, deberán presentarla en una rueda de negocios en donde se espera puedan participar estudiantes de diversas universidades.

La responsabilidad social del sector educativo, incluye preparar a los estudiantes para que puedan desempeñarse con conocimientos sólidos, pero también con un uso apropiado de los recursos que tienen a su disposición. Ante esto, es importante tener en cuenta que en el siglo XXI, Internet es un medio de comunicación adicional a los que estuvieron a disposición de generaciones anteriores, y, adicionalmente es uno de los medios más utilizados; la educación tiene que incorporar el uso de Internet como un recurso de aprendizaje de amplio cubrimiento y facilitar a los estudiantes llegar a su utilización en forma pertinente. La evolución de Internet, que ofrece cada vez mayor ancho de banda, obedece a la necesidad de ofrecer mayor interactividad visual y tridimensional, para lograr mayor realismo en los contenidos que circulen a través de ella, de forma que los problemas identificados en las pruebas realizados, en cuanto a conectividad, irán desapareciendo, de forma que la utilización de plataformas para mundos virtuales, será cada vez más factible.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que estas plataformas requieren de una infraestructura tecnológica sólida, ya que demanda alto disponibilidad de memoria, so pena de ocasionar una degradación del sistema, cuando se llega a un número no muy alto de usuarios sincrónicos. La Escuela Colombiana de Ingeniería ha iniciado el trabajo en proyectos tendientes a evaluar cómo mejorar el desempeño de OpenSim cuando se implanta en arquitectura clúster de servidores. Los resultados parciales llevan a conjeturar que una oportunidad para las instituciones educativas está en unir parte de su infraestructura computacional contando con canales de comunicación de amplio ancho de banda. Utilizar los servicios de la red de alta tecnología puede constituirse en el medio indicado para establecer la comunicación entre los nodos.

## 7. Referencias

### Libros

- Aronson, E., y Patnoe, S. (1997): *The Jigsaw Classroom. Building Cooperation in the Classroom.* United States, Longman (segunda edición).
- Baker, S. Wentz, R y Woods M. (2009). Using Virtual Worlds in education: Second life as educational tools. *Teaching of Psychology*, 36: 59–64, 2009
- Silberman M. (1998) *Active learning: 101 strategies to teach any subject*

### Memorias de congresos

- Álvarez, O. P., Murcia, P., Cáceres, L. (2011) Pertinencia y condiciones facilitadoras del uso de ambientes inmersivos virtuales para mediar procesos de aprendizaje colaborativo. Escuela

Colombiana de Ingeniería, Universidad Del Rosario. Bogotá D.C, Colombia. ISSN 2145-7093. Estado del Arte de la Informática en Colombia. RIBIE\_COL-2011.

- Cheney, A., Matzen, N., Sanders, R., Bronack, S., Riedl, R. & Tashner, J. (2008). Social Constructivism in a 3D Immersive World. In K. McFerrin et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008* (pp. 2922-2929).

### Fuentes electrónicas

- Calzadilla, María E. (2007) Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. <http://www.rioei.org/deloslectores/322Calzadilla.pdf> consultado Mayo de 2013.
- Carr, D., Oliver, M. & Burn, A. (2008). *Learning, teaching and ambiguity in virtual worlds. Proceedings of ReLIVE08*. Milton Keynes: Open University. Consultado en Mayo 2013 <http://learningfromsocialworlds.wordpress.com/paper-for-relive-08-at-the-ou/>

### Sobre los autores

- **Olga Patricia Álvarez Piñeiro:** Ingeniera de Sistemas y Computación, Máster en e-learning. Profesor asistente. Miembro de grupo de investigación CTG-Informática. [patricia.alvarez@escuelaing.edu.co](mailto:patricia.alvarez@escuelaing.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)