

# ESCENARIOS VIRTUALES PARA APOYAR EL DESARROLLO DE DESTREZAS EN NIÑOS CON DIFICULTADES DE LATERALIDAD

Luz Santamaría Granados <sup>1</sup>  
Juan Francisco Mendoza Moreno <sup>2</sup>

## Resumen

El presente artículo hace una comparación de las herramientas de modelado que pueden utilizarse para el diseño de aplicaciones en Tercera Dimensión (3D) como videojuegos, simuladores y mundos virtuales, que el Grupo de Investigación Basado en Redes de Aprendizaje sobre Nuevas Tecnologías (GIBRANT) desde el área de realidad virtual, ha querido evidenciar como trabajo experimental para construir los escenarios virtuales que se articulen con las estrategias pedagógicas y didácticas en el marco del proyecto de investigación “Diseño de un ambiente virtual en 3D, basado en LOGO, como herramienta para el desarrollo de destrezas en la ubicación espacial de los niños”, que busca el apoyo de la realidad virtual a la educación, para ayudar a los niños de siete a nueve años a superar las dificultades de su lateralidad. En el ámbito pedagógico, el diseño de estos escenarios virtuales fue concebido a partir de los indicadores de las pruebas tradicionales de lateralidad, como es el caso del test de Harris, Bergea y Zazzo.

**Palabras claves:** Avatar, Dificultades de lateralidad, Herramientas de modelado en 3D, Puente de Boyacá, Videojuegos.

*Fecha de recepción: Febrero 25 de 2012*

*Fecha de aprobación: Mayo 10 de 2012*

---

1 Ingeniera de Sistemas, Especialista en Telemática, Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones. Grupo de Investigación GIBRANT, Tunja, Colombia. Docente Facultad de Ingeniería de Sistemas. Universidad Santo Tomás Tunja Seccional Tunja. lsantamaria@ustatunja.edu.co

2 Ingeniero de Sistemas, Especialista en Diseño y Construcción de Soluciones Telemáticas, Especialista en Gerencia de Instituciones de Educación Superior, Candidato a Magister en Software Libre. Grupo de Investigación GIBRANT, Tunja, Colombia. Decano Facultad de Ingeniería de Sistemas. Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. jmendoza@ustatunja.edu.co

## VIRTUAL ENVIRONMENTS TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF SKILLS IN CHILDREN WITH LATERALITY DIFFICULTIES

### Abstract

This article makes a comparison of modeling tools that can be used to design applications in Third Dimension (3D) such as video games, simulators and virtual worlds that the Research Group Based on Learning Networks on New Technologies [GIBRANT, for its Spanish acronym], from the area of virtual reality, has intended to show as experimental work to build virtual scenarios that can be linked to education and teaching strategies in the context of the research project "Design of a 3D virtual environment, based on LOGO, as a tool for the development of skills in the children's spatial location." This project seeks the support of virtual reality to education, to help children from 7 to 9 years to overcome the difficulties of their laterality. In the educational field, the design of these virtual environments was conceived from indicators of traditional laterality tests, such as the Harris, Bergea and ZazzoTest.

**Keywords:** Avatar, Difficulties of laterality, 3D modeling tools, Puente de Boyacá, Video Games.

## CENÁRIOS VIRTUAIS PARA AUXILIAR O DESENVOLVIMENTO DE DESTREZAS EM CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE LATERALIDADE

### Resumo

O presente artigo faz uma comparação das ferramentas de modelado que podem ser utilizadas para o design de aplicações em Terceira Dimensão (3D), como os videogames, simuladores e mundos virtuais, que o Grupo de Pesquisa com Base em Redes de Aprendizagem sobre Novas Tecnologias (GIBRANT), a partir da área da realidade virtual, vem querendo evidenciar como trabalho experimental para a construção de cenários virtuais que se articulem com as estratégias pedagógicas e didáticas, no marco do projeto de pesquisa "Design de um ambiente virtual em 3D, baseado em LOGO, como ferramenta para o desenvolvimento de destrezas na localização espacial das crianças", que busca o apoio da realidade virtual à educação para ajudar crianças de 7 a 9 anos a superar as dificuldades de lateralidade. No âmbito pedagógico, o design destes cenários virtuais foi concebido a partir dos indicadores das provas tradicionais de lateralidade, como é o caso do teste de Harris, Bergea e Zazzo.

**Palavras-Chave:** Avatar, Dificuldades de lateralidade, Ferramentas de modelado em 3D, Ponte de Boyacá, Videogames.

## Introducción

Este artículo hace parte de una serie de productos de este proyecto de investigación. Su objetivo es la propuesta del uso de herramientas tridimensionales (3D) que pueden enriquecer la labor pedagógica y didáctica. Productos ya publicados trataron temáticas como el estado del arte de la realidad virtual en entornos educativos (Santamaría & Mendoza, 2009), el potencial educativo de la realidad virtual y de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) (Santamaría & Mendoza, 2010), aplicación de instrumentos para recolectar información sobre las dificultades de lateralidad en una muestra poblacional, y el análisis de una metodología de desarrollo de escenarios virtuales (Santamaría, Mendoza M. J. & Mendoza M. O, 2010).

El proceso de enseñanza aprendizaje necesita apoyarse de herramientas que hagan uso y apropiación de las TIC (Yanes Guzmán, 2006), bajo este postulado el proyecto aprovecha las bondades de una área tecnológica que despierta gran motivación, como es el caso de la realidad virtual, ofrece grandes alternativas en el desarrollo de Mundos Virtuales Tridimensionales (MV3D) y ambientes virtuales didácticos e interactivos que posibilitan la generación del conocimiento (García, 2007).

La Facultad de Ingeniería de Sistemas ofrece la asignatura electiva de realidad virtual para apoyar sus actividades académicas e investigativas, e incentivar a los estudiantes para que utilicen y exploren herramientas de videojuegos, el modelado en 3D y experimenten la realidad aumentada, de esta forma los estudiantes han construido escenarios virtuales, para que los niños aprovechen sus ventajas didácticas e interactivas y así puedan desarrollar sus destrezas de lateralidad.

El proyecto aprovecha las ventajas pedagógicas del lenguaje LOGO (el mundo de la tortuga), por su fácil aprendizaje y porque fue diseñado con fines didácticos para trabajar con niños y jóvenes (Papert, 2011). El proyecto se basa en la construcción de escenarios virtuales que permiten al usuario su interacción mediante un avatar, y en estándares y plataformas de realidad virtual, como el Consorcio *Web 3D* con el estándar X3D (*Web3D*, 2011).

Al aprovechar ambas plataformas tecnológicas, surge una interesante herramienta que ofrece grandes potencialidades pedagógicas, propicias para que los niños con problemas de lateralidad desarrollen sus destrezas en un ambiente virtual, lúdico, divertido e interactivo (Santamaría & Mendoza, 2010).

Si el niño crece con dificultades en el manejo de su lateralidad, puede adquirir mayores problemas de aprendizaje. Las dificultades de lateralidad pueden ser causas o consecuencias de otros problemas de aprendizaje. Por ejemplo, la dislexia o disgrafía, tienen fuerte relación con la lateralidad, porque existen casos donde se confunde la correcta ubicación de las letras o sílabas, si van antes o después, o a izquierda o derecha de la sílaba o letra predominante (Gamez & Arrivillaga, 2006). El maestro debe estar atento para hacer uso de herramientas pedagógicas, de tal forma que el estudiante con este tipo de dificultades pueda superarlas y pueda evitar futuros trastornos de aprendizaje.

Algunas veces las dificultades de lateralidad son desapercibidas en un ambiente escolar, a pesar de que pueden afectar la ubicación espacial del niño, su motricidad fina o gruesa. E incluso, estas dificultades pueden influir en problemas de aprendizaje en áreas como las matemáticas (conmutatividad de operaciones aritméticas, manejo de unidades decenas o centenas y secuencialidad

en las instrucciones), el lenguaje (identificación de letras p, q, d, b), en dibujo (análisis de figuras simétricas o asimétricas para lateralidad cruzada). Como se puede apreciar, muchos son los casos de problemas de aprendizaje que se pueden ser asociados con el manejo de la lateralidad.

Este artículo hace una descripción del proyecto de investigación con la metodología utilizada para la realización del estudio de diagnóstico de lateralidad, aplicado a una muestra de niños de siete a nueve años, de la Institución Educativa Horizontes, Sede Balsa y Resguardo, de San José de Pare, que permitió definir los escenarios e indicadores sobre destrezas de lateralidad. En el segundo y tercer apartado se describe el trabajo de exploración y comparación de herramientas de modelado 3D para el diseño de los escenarios, que son el soporte para el desarrollo de competencias de lateralidad de los niños.

#### **ANÁLISIS DE DIFICULTADES DE LATERALIDAD**

El proyecto, basándose en la metodología usada en el lenguaje de programación LOGO (Papert, 2011), utiliza un enfoque pedagógico constructivista (Piaget, 1969) que fundamenta el desarrollo de las dimensiones (afectiva, social, espiritual, social, estética, ética, cognitiva, corpórea) en la formación integral del niño y que fortalece el proceso de aprendizaje a través de tres etapas: pensamiento formal, interacción con el computador y evaluación (Santamaría y Mendoza, 2009).

El niño en su proceso de crecimiento fortalece el pensamiento formal al reflexionar sobre el mundo, los objetos y la realidad para establecer relaciones de discriminación y disociación que le permiten construir argumentos sobre sus percepciones, para hacer uso del pensamiento lógico, mecánico y geométrico, en la contextualización de soluciones frente a problemas reales del entorno.

El niño hace representaciones mentales cuando necesita analizar y experimentar, mejorando su capacidad de concretación en el momento de obtener información que llega a él desde la acción, la imagen y el símbolo (Abarca, 2007).

El niño primero aprende primero actuando, luego representa dichas acciones en imágenes o dibujos para que posteriormente utilice símbolos (lenguaje), es decir la representación simbólica (Aramburu, 2002) usada para agrupar, reagrupar, elegir, clasificar y comparar objetos en un proceso de manipulación autodirigida o experimental que se orienta en reglas, para buscar nuevas experiencias de aprendizaje en torno al fallo y el error, que le posibiliten el desarrollo del pensamiento algorítmico en las diversas actividades lúdicas, que con la interacción del computador, ponga a prueba las construcciones cognitivas, la capacidad de análisis e interpretación de ubicación de los espacios y de los objetos, que evidencie el desarrollo de su esquema corporal frente a los mismos: la orientación espacio temporal, lateralidad y direccionalidad (Rigal, 2006), la discriminación visual y auditiva, la retención de información, para comprender una serie de instrucciones y normas para tomar decisiones.

Antes de aplicar una herramienta o medio educativo, es necesario realizar un diagnóstico sobre la muestra de población objeto de estudio, con el fin de determinar cuáles son las manifestaciones más recurrentes en el problema a estudiar y la cantidad de individuos que presentan esa dificultad. Así se puede construir y aplicar el medio educativo que apoye en el desarrollo de destrezas, para que se superen las dificultades detectadas.

Las pruebas de diagnóstico de lateralidad se aplicaron con el fin de detectar la cantidad de estudiantes que manifiestan alguna dificultad con el manejo de su lateralidad ante circuns-

tancias propuestas, además para identificar qué temas deben ser trabajados en el producto de la investigación. Esta prueba se diseñó de acuerdo con los estudios sobre el tema de lateralidad que

realizaron Harris, Bergea y Zazzo (Rodríguez, 2007), y se dirigió a 26 niños, con edades de siete a nueve años, de la escuela “Horizontes Sede Balsa y Resguardo” de San José de Pare (ver figura 1).



Figura 1: Aplicación de la prueba de lateralidad en la institución educativa Horizontes Sede Balsa y Resguardo” de San José de Pare



Figura 2: Indicadores y actividades del test de lateralidad  
Fuente: Grupo de investigación

La aplicación del test la realizó la Licenciada Olga Lucía Mendoza Moreno, docente vinculada con la Vicerrectoría de la Universidad Abierta a Distancia (VUAD) de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja.

En la figura 2, se relacionan los indicadores y actividades individuales y grupales que se aplicaron en el test de lateralidad, que permitió evaluar el dominio de la lateralidad del niño, al definirse a la izquierda, a la derecha, cruzada o no aplica, de igual forma al referirse a la espacialidad como propio, impropio o no aplica. Al aplicar el test a la muestra escogida y de acuerdo con la edad del niño, se evidenció el nivel de complejidad para evaluar las dificultades en el desarrollo de la lateralidad y la espacialidad desde la discriminación visual, corpórea y auditiva.

Después de la observación de las actividades realizadas por los niños y la correspondiente evaluación de las destrezas de lateralidad, se realizó la tabulación de los datos que soportan el estudio preliminar de las dificultades de lateralidad, encontradas en la muestra de los 26 estudiantes y que permitió concluir:

Los niños y niñas de siete años tienen una mejor discriminación visual que la auditiva, en los primeros años se manifiesta un mayor desarrollo de la memoria visual.

Los niños y niñas de ocho años ya presentan dificultades de atención, repetitiva esta condición en los niños y niñas de nueve años.

Respecto al manejo de la lateralidad, se observan niños y niñas con dificultades en el momento

de discriminar derecha e izquierda, que puede ser evidenciadas en cada una de las actividades desarrolladas (juego del carrito y las señales de tránsito), reconocimiento de la lateralidad corporal, trabajo gráfico motor con nivel de complejidad de acuerdo a las edades, así como el dictado de palabras, oraciones, párrafos, para las edades, respectivamente.

En el trabajo gráfico motor se evidencia la dificultad de algunos niños y niñas para realizar esquemas abstractos, como es el caso en el complemento de las figuras.

Respecto a la ubicación espacial, se presentan dificultades en comprender algunos conceptos y en la relación del esquema corporal con el espacio.

Se encontraron dos niños con gran inmadurez en el desarrollo de la lectura y la escritura, dificultad que evidencia problemas en el desarrollo de la lateralidad y espacialidad en ellos. Es necesario asumir acciones asertivas que permitan desde el proceso, el mejoramiento de los estudiantes evaluados.

Teniendo en cuenta los resultados preliminares del estudio de diagnóstico aplicado a los niños de siete a nueve años, se hizo la propuesta de las temáticas de los escenarios virtuales pertinentes a las áreas de ciencias sociales, ciencias naturales, matemáticas y lenguaje, al permitir afianzar el aprendizaje en conceptos específicos de acuerdo al nivel de escolaridad, para que el niño explore, interactúe y logre cumplir los objetivos de aprendizaje en el desarrollo de destrezas de lateralidad.

Tabla 1: Planeación de Escenarios virtuales con indicadores de lateralidad

ESCENARIO	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS	INDICADORES
La granja	El escenario virtual permite al niño hacer una clasificación de los animales de cuidado doméstico (mamíferos, aves), además de conocer el tipo de alimentación, los aportes alimenticios al hombre (calcio, fosforo, hierro) y los cultivos de la granja (verduras, frutas).	Reconocer diferentes planos y direcciones espaciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explora libremente el espacio de la granja</li> <li>- Recorre los espacios de la granja según las señales indicativas</li> <li>- Nombra libremente cada espacio de la granja</li> <li>- Nombra cada espacio de la granja según indicaciones</li> <li>- Realiza actividades en la granja según instrucciones</li> </ul>
		Coordina instrucciones sencillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasifica los animales de la granja según indicaciones</li> <li>- Organiza cada grupo de animales en cada uno de los espacios según indicaciones</li> <li>- Alimenta cada grupo de animales de la granja según las indicaciones</li> </ul>
		Coordina instrucciones secuenciales (2-3-4-5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordina 2 instrucciones secuenciales</li> <li>- Coordina 3 instrucciones secuenciales</li> <li>- Coordina 4 instrucciones secuenciales</li> <li>- Coordina 5 instrucciones secuenciales</li> </ul>
Puente de Boyacá	El mundo virtual permite que el estudiante conozca la riqueza cultural e histórica del puente de Boyacá.	Recorrer los diferentes planos y direcciones espaciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explora libremente el Puente de Boyacá</li> <li>- Recorre los espacios del lugar según las señales indicativas</li> <li>- Diseña el mapa de convenciones del lugar siguiendo las indicaciones</li> <li>- Ubica las respectivas señales para identificar cada sitio dentro del Puente de Boyacá</li> </ul>
		Responder los acertijos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leer los textos de cada sitio del Puente de Boyacá</li> <li>- Escuchar la información de cada sitio del Puente de Boyacá</li> <li>- Visitar los lugares según indicaciones</li> <li>- Resolver los acertijos y conseguir las pistas</li> <li>- Armar el mapa</li> <li>- Completar los pergaminos con la información de las pistas</li> </ul>
		Realizar las actividades planeadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dibujar la mitad faltante del mapa</li> <li>- Ubicar los personajes de acuerdo a las instrucciones.</li> <li>- Organizar los objetos del museo teniendo en cuenta el orden cronológico</li> <li>- Ordenar la secuencia de la historia de manera que el texto final sea coherente</li> <li>- Ubicar los puntos cardinales en el Puente de Boyacá</li> </ul>

Parque de Dinosaurios	En este mundo virtual se presenta el hábitat y algunas especies más representativas de los dinosaurios.	Explorar el Parque de los Dinosaurios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explorar libremente el Parque de los Dinosaurios</li> <li>- Nombrar cada lugar del Parque de los Dinosaurios según instrucciones</li> <li>- Ubicar los objetos que se encuentran en desorden, en los lugares correspondientes</li> <li>- Culminar la construcción del sendero para encerrar cada lugar del parque según indicaciones del mapa.</li> </ul>
		Realizar las actividades planeadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver los rompecabezas</li> <li>- Completar los letreros señales del parque y ubicarlos en el lugar que les corresponde</li> <li>- Relacionar las siluetas de los dinosaurios con las siluetas de las personas</li> <li>- Limpiar el parque de los dinosaurios según indicaciones</li> <li>- Ordenar la secuencia de láminas que indican a los visitantes el cuidado del parque de los dinosaurios.</li> <li>- Armar la fotografía familiar alrededor de un dinosaurio</li> </ul>
		Diseñar formas de dinosaurios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completar los dibujos de los dinosaurios según indicaciones</li> <li>- Completar los carteles de nombres de los dinosaurios con las letras faltantes</li> </ul>

Fuente: Grupo de investigación

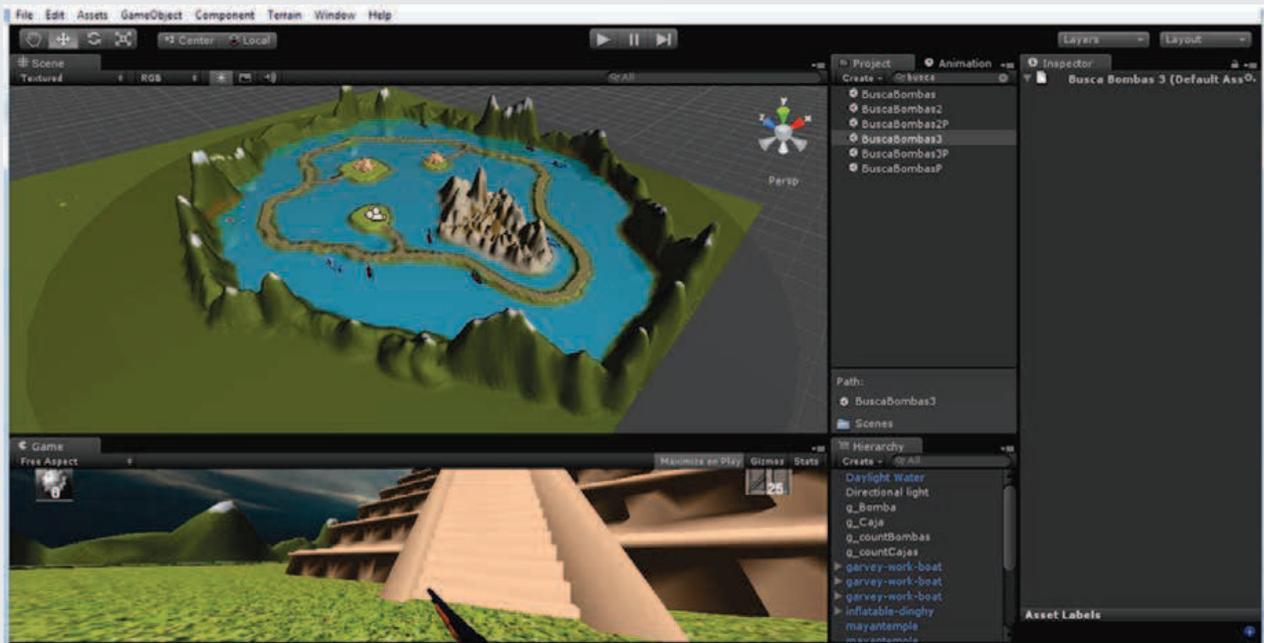


Figura 3: Escenario en Unity 3

Fuente: Oscar Sanabria, estudiante proyecto de investigación

## ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS DE MODELADO EN 3D

Son muchas las compañías y consorcios especializados en la creación de herramientas que permitan diseñar escenarios y modelos tridimensionales, como también el modelado y renderizado de objetos 3D. Este apartado describe el trabajo realizado por los estudiantes del grupo de investigación GIBRANT, quienes utilizaron diversos ambientes de modelado para generar simulaciones y aplicaciones en 3D, para definir escenarios virtuales que soporten el desarrollo de las competencias de lateralidad, de los niños que tienen dificultades en el manejo de la rotación, translación y ubicación de objetos en un espacio real.

En la figura 3 se muestra un videojuego realizado con la herramienta Unity 3 (Higgins, 2011), que ofrece un motor para videojuegos en un ambiente de desarrollo multiplataforma, es decir la ejecución de las aplicaciones 3D tiene soporte en dispositi-

tivos móviles con sistema operativo Android o también en consolas de videojuegos como xbox 360 y Wii. Esta herramienta provee bibliotecas con objetos, scripts de programación y escenarios en 3D prediseñados, que facilitan el proceso de planeación de los mismos, pero es importante hacer previamente el libretto con los bosquejos de las escenas que hacen parte de los niveles del juego (Thompson, 2008), así como la definición de los personajes o avatares que darán vida a la interacción de los usuarios, en el rol de primera persona (cuando el personaje ejecuta acciones en el juego) y en tercera persona (cuando el personaje puede ser visto directamente en el escenario).

Esta herramienta es propietaria, proporciona interoperabilidad y usabilidad a los usuarios en el momento de construir los videojuegos. Blender (Roosendaal, 2011) es una alternativa *software open source*, que provee un conjunto de herramientas para el modelado, renderizado y animación de las aplicaciones.

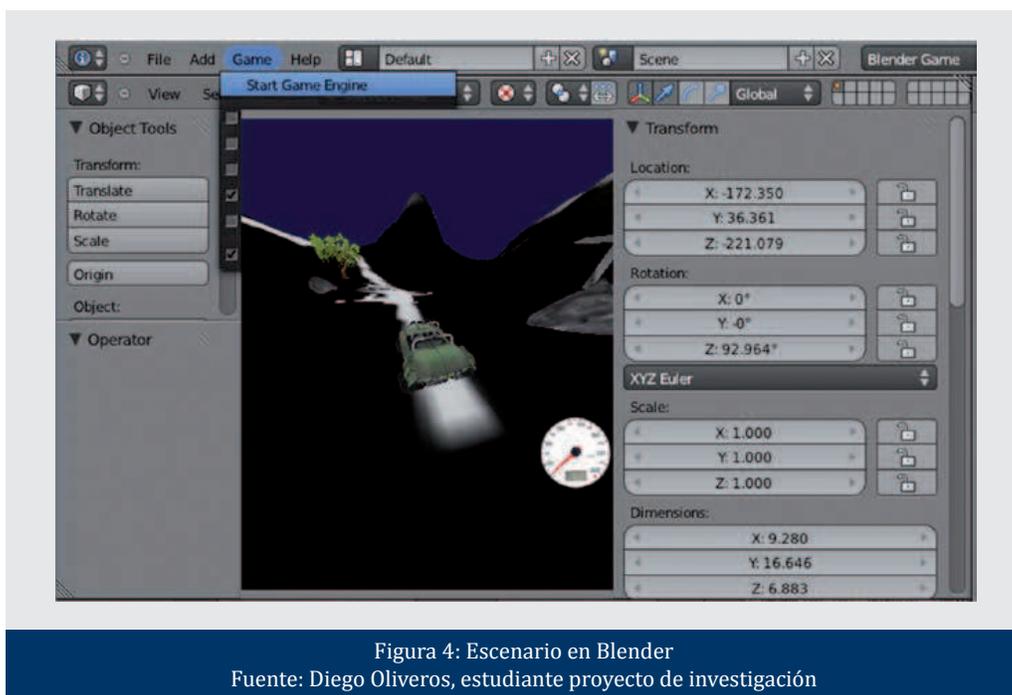


Figura 4: Escenario en Blender

Fuente: Diego Oliveros, estudiante proyecto de investigación

En la figura 4, se visualiza una simulación que permite al usuario conducir un automóvil y experimentar la situación de desastres naturales, como la inundación en una isla.

Para el diseño de avatares se utilizó la herramienta Poser (Weinberg, 2011), que permite utilizar imágenes para renderizar los modelos en 3D en los mínimos detalles, como el manejo del cabello, la definición de expresiones y gestos del rostro, así como el ajuste y precisión del vestuario y el movimiento de las articulaciones al modelo definido (ver figura 5), para ofrecer mayor realismo y calidad gráfica, cuando se vinculan a los escenarios de Blender o de Unity (ver figura 3).

Poser proporciona las mismas propiedades que el componente h-anim del estándar X3D (Web3D, 2011), que permite definir los movimientos y rotaciones en las articulaciones de la cabeza, cuello, extremidades superiores e inferiores

(Santamaría y Mendoza, 2009) que se programan como eventos en la animación de los sensores de tiempo.

Blender, así como las plataformas propietarias Maya y 3D Studio Max, cuenta con herramientas para la ambientación, manejo de efectos visuales de los escenarios de juegos, películas y aplicaciones 3D, que a su vez se construyen con formas geométricas que requieren de renderizado y scripts, para facilitar la animación e interacción dinámica de los usuarios en los mundos 3D.

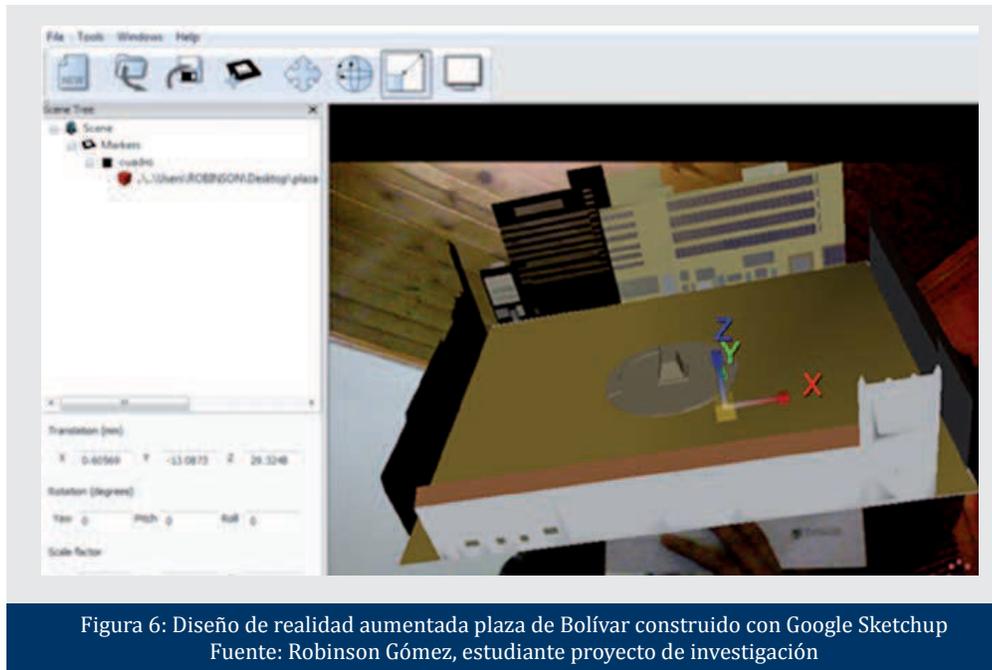
En este mismo proceso de experimentación con las herramientas de modelado, se realizaron pruebas con aplicaciones de realidad aumentada que permiten al usuario interactuar con el mundo virtual mediante el uso de una cámara digital como interface con el mundo real y un patrón de imagen que define el comportamiento del objeto o de la escena.



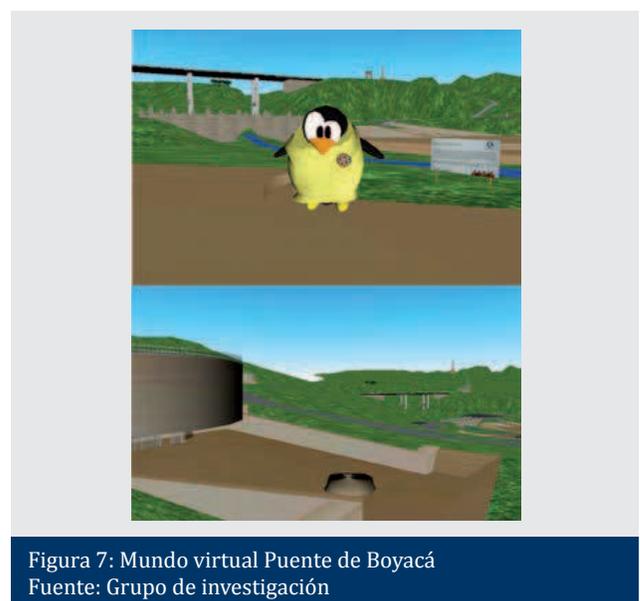
Figura 5: Diseño de avatar con Poser  
Fuente: Alex Gómez, estudiante proyecto de investigación

La figura 6, muestra un modelo de la Plaza de Bolívar de Tunja, diseñado con la herramienta de modelado Google Sketchup (Google, 2011) y que se proyecta en realidad aumentada con la herramienta BuildAR (BuildAR, 2011), aunque esta herramienta es propietaria se pueden desa-

rollar aplicaciones de realidad aumentada con el *framework* ARToolKit, que provee las funciones para inicializar el video, detectar patrones y manejar transformaciones de la cámara para dibujar los objetos virtuales.



Se están desarrollando videojuegos soportados en realidad aumentada espacial (AR.Drone, 2011), que permiten integrar el uso de dispositivos móviles con conexiones inalámbricas, para controlar mediante la cámara los objetos 3D que se proyectan en coordenadas espaciales de lugares reales. Proyectos como el de AR Drone evidencian que posiblemente el futuro de los videojuegos se esté perfilando en el área de la realidad aumentada espacial, que les provee a los usuarios interfaces intuitivas e interactivas, como las que se ofrecen en la actualidad con el uso de dispositivos 3D y consolas de videojuegos.



## Explicación de resultados

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la etapa de exploración y verificación de las herramientas de videojuegos y de modelado, se puede precisar las ventajas tecnológicas ofrecidas por cada una de ellas en el manejo de la calidad gráfica y la percepción de similitud a la vida real, pero para el caso de Unity, Maya, 3D Studio Max y Poser, tienen como limitante a los usuarios el costo de sus licencias de uso, además necesitan de computadores con gran capacidad de aceleración gráfica, procesamiento y almacenamiento.

Por lo anterior, y por la finalidad del proyecto, se definen como herramientas de modelado de objetos Blender y X3D para el diseño de los escenarios, porque ofrecen a los niños la posibilidad de acceder a los mundos virtuales, a través de un visor que se instala como componente del navegador de Internet.

La tabla 1 describe los tres escenarios virtuales: sitio histórico Puente de Boyacá, la granja y el parque de los dinosaurios, que se articulan con las estrategias pedagógicas y didácticas, para que los niños logren superar las dificultades de lateralidad detectadas a través de actividades de exploración en los mismos escenarios. La construcción de los escenarios se realizó utilizando la metodología “VRML Efectivo” (Pesce, 1996), que contempla siete etapas: conceptualización, planificación, diseño, muestreo, construcción, pruebas y publicación.

Para la etapa de conceptualización del escenario del Puente de Boyacá (figura 7) se tuvo en cuenta que en Colombia, así como en muchos lugares del mundo, se deben dar a conocer los hechos históricos y culturales que han sido parte esencial del desarrollo de las grandes civilizaciones y so-

ciudades, así como los momentos históricos que han definido los destinos políticos, económicos y sociales del país, tal es el caso de la “Batalla del Puente de Boyacá”, que sucedió hace doscientos años y que selló la libertad de Colombia.

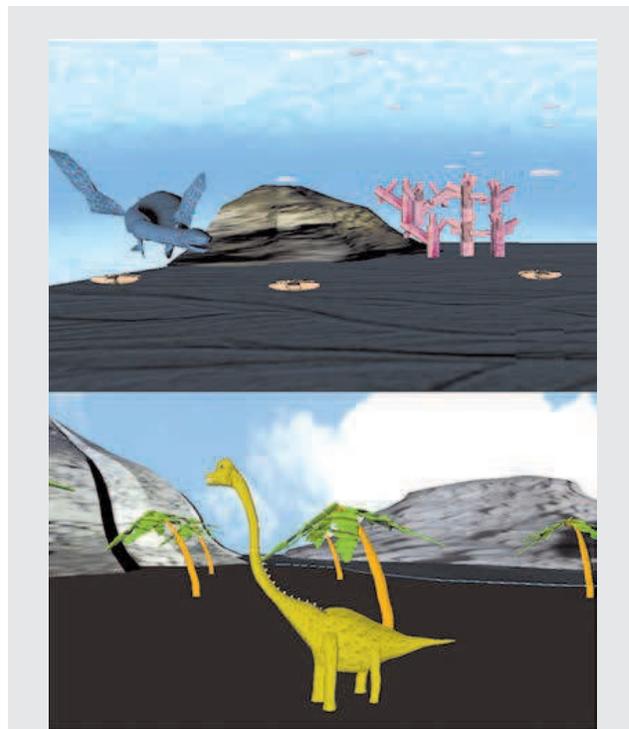


Figura 8: Mundo virtual Parque de los dinosaurios  
Fuente: Grupo de investigación

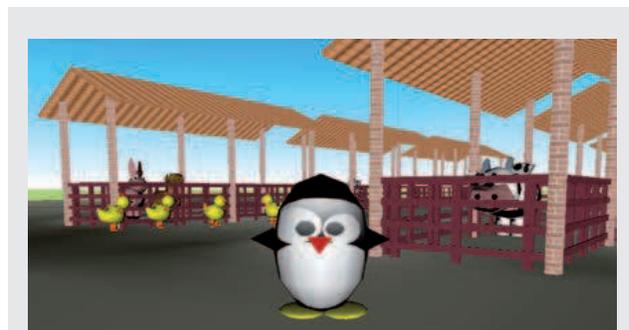


Figura 9: Mundo la granja  
Fuente: Grupo de investigación

En la etapa de planificación, se utilizaron los planos que la Facultad de Arquitectura de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, a través del grupo de investigación DOCOMOMO recuperó en el levantamiento de la información del Puente de Boyacá, para así determinar las características del diseño de algunos de los monumentos. Con el apoyo de la Facultad de Ingeniería Civil de la misma universidad y la Gobernación de Boyacá, se realizó la digitalización de los planos físicos del terreno. El proyecto del Puente de Boyacá en 3D fue terminado con la colaboración de los estudiantes y docentes del grupo de investigación GIBRANT, quienes realizaron el diseño de los monumentos, las plazoletas, las vías, el río, los senderos de acceso y demás objetos que hacen parte de este escenario. En las etapas de muestreo y construcción se definió el renderizado y la geometría de los objetos 3D.

La figura 7 es una muestra del escenario del Puente de Boyacá, que se caracteriza por su precisión y gran similitud al monumento histórico Colombiano. Los niños pueden aprender historia, además de realizar las actividades lúdicas que se han planteado en la tabla 1.

En la etapa de conceptualización del segundo escenario, “parque de los dinosaurios”, se hizo la clasificación de los dinosaurios en carnívoros y herbívoros pertenecientes al periodo jurásico. Los estudiantes del grupo de investigación realizaron los bosquejos de las zonas montañosas (volcanes), zonas de vegetación y zonas húmedas (lagunas, ríos, lagos), además diseñaron los avatares (personajes) de los dinosaurios (triceraptos, alosaurio, tiranosaurio, oviraptor, pteranodon ingens, thalassomedon haningtoni, espinosaurio, sauroposeidon, entre otros), como se muestra en la figura 8.

Para el tercer escenario de “la granja”, en la etapa de conceptualización, los estudiantes realizaron

la clasificación de los animales (burro, vaca, oveja, gallina, caballo, cerdo, conejo, entre otros), la distribución del terreno de la granja, la ubicación de los animales y los cultivos, los aportes alimenticios y los cuidados de los animales en la granja (ver figura 9).

La animación de los escenarios virtuales desarrollados fue posible por la programación de sensores de tiempo y de movimiento. El ambiente virtual se recrea con sonidos y avisos para que el niño pueda interactuar y realizar las actividades propuestas.

Para la siguiente fase del trabajo, se necesitan crear los libretos, que permitan al niño interactuar con un micromundo lleno de situaciones didácticas y pedagógicas. Se tienen proyectadas historietas que involucren al niño como su personaje principal y que propongan retos que serán resueltos mediante ejes problemáticos sobre lateralidad (por ejemplo, el bebé tricéptos está perdido y tú podrás encontrarlo, para hacerlo pregunta por Enrique “el tiranosaurio rex” que está a la derecha del lago, )

Posteriormente, en la fase evaluativa se aplican las pruebas de efectividad de los escenarios virtuales con la muestra de niños seleccionada durante el estudio de diagnóstico de lateralidad. Para presentar el análisis de efectividad de la herramienta didáctica, se debe proponer el formato de evaluación de indicadores de lateralidad.

## Conclusiones

El maestro debe usar y apropiarse las TIC para enriquecer su trabajo en el aula de clase. La realidad aumentada, la inteligencia artificial, la ubicuidad, la robótica, la nanotecnología, los servicios *web* y la realidad virtual, son una muestra de tecnologías, que con su adecuado uso pedagógico, pueden enriquecer los espacios de

enseñanza aprendizaje, debido a que poseen el factor motivador, lúdico, interactivo, que seduce el interés de estudiantes de todas las edades. Experiencias como los laboratorios virtuales (Santamaría y Pérez, 2008), los laboratorios remotos, los simuladores para el tratamiento de fobias (acrofobia, aracnofobia, claustrofobia) han dado buenos resultados al involucrar las herramientas de modelado y de videojuegos de realidad virtual, para beneficiar a personas que necesitan desarrollar destrezas en cualquier área disciplinar o para superar dificultades.

Este artículo hizo la descripción de los escenarios virtuales: sitio histórico Puente de Boyacá, la granja y el mundo de los dinosaurios, que se articulan con las estrategias pedagógicas y didácticas, para que los niños logren superar las dificultades de lateralidad detectadas a través de actividades de exploración en los mismos escenarios virtuales.

Una intención implícita de la educación es permitir el progresivo mejoramiento social, formando al ser humano, de tal forma que logre desarrollar sus potencialidades. Precisamente, las TIC persiguen el mismo objetivo. La educación y las TIC se convierten en un complemento ideal, que ha despertado un gran interés por parte de la comunidad académica, tecnológica y científica debido a un sinnúmero de posibilidades para el presente y futuro (Martínez, 2006). La realidad virtual deja de concebirse solamente como una plataforma para sistemas de entretenimiento, para ser considerada en áreas más formales para el desarrollo del potencial humano y social. Este proyecto hace uso de estas ventajas para plantear la posibilidad de enfrentar dificultades físicas y de aprendizaje en los niños, mediante la interacción motivante y constructivista propia de los entornos virtuales (Bustos & Coll, 2010). De esta forma se enriquece el proceso de formación,

del desarrollo de habilidades y competencias que permiten potenciar al ser humano en su desarrollo infantil.

## Referencias

- Abarca, S. (2007). *Psicología del niño en edad escolar*. Costa Rica: Universidad Estatal de San José.
- AR.Drone. (2011). User guide AR Drone. Recuperado el 9 de marzo de 2011. Disponible en: <http://ardrone.parrot.com/>
- Aramburu, M. (2002). Jerome Seymour Bruner: de la percepción al lenguaje. *Iberoamericana de Educación*, 1-19.
- BuildAR. (2011). *AR project*. Recuperado el 15 de marzo de 2010. Disponible en: <http://www.hitlabnz.org/>
- Bustos, A., & Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 163-184.
- Gamez, C., & Arrivillaga, G. (2006). *Concepciones prácticas de padres y maestros sobre el desarrollo psicosocial de los niños zurdos comprendidos entre las edades de 6 a 8 años*. Guatemala: Univesidad de San Carlos de Guatemala.
- García, A. (2007). Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. Una reflexión desde la experiencia y la investigación universitaria. *RIED*, 125-148.
- Higgins, T. (2011). *Unity 3D*. Recuperado el 10 de febrero de 2011, de Casual Games as a Business. Disponible en: <http://unity3d.com/support/resources/articles/casual-business>
- Martínez, E. (2006). En el año 2020: la educación será tridimensional, virtual y metafísica. *Innovación educativa*, 4.
- Papert, S. (2011). *Logo Foundation*. Recuperado el 24 de agosto de 2010. Disponible en: <http://el.media.mit.edu/logo-foundation/>

- Pesce, M. (1998). *VRML para Internet*. México: Prentice Hall.
- Piaget, J. (1969). *Science of Education and the Psychology of the Child*. New York: Grossman.
- Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria*. Habana: Inde Publicaciones.
- Rodríguez, D. (2007). *Espacio Logopédico. La lateralidad*. Recuperado el 15 de Febrero de 2010. Disponible en: <http://www.espaciologopedico.com/>
- Roosendaal, T. (2011). *Blender*. Recuperado el 22 de Marzo de 2011. Disponible en: <http://www.blender.org/development/architecture/>
- Santamaría, L., & Mendoza J. (2010). Realidad virtual potencial educativo. *Ingenio Magno*, 1, 1, 6-15.
- \_\_\_\_\_, (2009). Herramientas en 3D para el modelado de escenarios virtuales basados en Logo, estado del arte. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 19, 2, 77-94.
- Santamaría, L., & Pérez, J. (2008). Laboratorio virtual para el diseño de radio enlaces en un ambiente grid. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 18, 2, 18-2.
- Santamaría Granados, L., Mendoza Moreno, J. F., & Mendoza Moreno, O. L. (2010). Ambientes de realidad virtual: herramienta didáctica para el desarrollo de destrezas de lateralidad. *Allis Tradere*, 119-129.
- Thompson, J. (2008). *Videojuegos manual para diseñadores gráficos*. Editorial Gustavo Gili S.A.
- Web3D Consortium. (2011). *X3D Architecture and base components Edition 2*. Recuperado el 3 de febrero de 2010. Disponible en: <http://www.web3d.org/x3d/specifications/ISO-IEC-19775-1.2-X3D-AbstractSpecification/>
- Weinberg, L. (2011). *Poser Creator Larry Weinberg*. Recuperado el 12 de junio de 2010. Disponible en: <http://poser.smithmicro.com/>
- Yanes Guzmán, J. (2006). *Las TIC y la crisis de la educación*. Madrid: Biblioteca Digital Virtual Educa.