

# Modelo para el desarrollo de Sistemas de Realidad Virtual para la Experimentación colaborativa basada en técnicas para juegos de video

Gonzalo Alberto Torres Samperio<sup>1</sup>, Alberto Suárez Navarrete<sup>2</sup>, Luis Heriberto García Islas<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Área Académica de Computación y Electrónica - Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Carretera Pachuca – Tulancingo Km 4.5, Mineral de la Reforma, C.P. 42184, Hidalgo, México.  
torres, asuarezn, luishg {@uaeh.edu.mx}

**Abstract:** En este trabajo se proponen pautas para el diseño de ambientes de realidad virtual que permitan la experimentación colaborativa en términos de sus reglas de funcionamiento y su diseño como un videojuego, potenciando la experiencia lúdica del usuario en un ambiente que produce un aprendizaje implícito durante el proceso del juego. Aquí se proponen guías de diseño para aprovechar las ventajas que aportan los sistemas de realidad virtual con experimentación colaborativa con respecto a los procesos tradicionales de aprendizaje.

**Keywords:** Realidad Virtual, Experimentación Colaborativa, Lúdica, Videojuego.

## 1. Introducción

Desde su aparición, la tecnología de realidad virtual, ha sido considerada como una herramienta para mejorar las habilidades de las personas y se ha aplicado en ámbitos muy diversos. Algunos investigadores como Winn (1993), han señalado que la realidad virtual puede usarse para la enseñanza-aprendizaje y, aplicada correctamente, puede contribuir a que los estudiantes exploren y analicen información utilizando sus sentidos y con ello acortar el tiempo de aprendizaje [1].

Bien diseñado, un ambiente de realidad virtual, facilita la manipulación y análisis de modelos complejos y grandes, los cuales se pueden analizar desde cualquier ángulo y punto de vista y, al igual que un videojuego, puede contribuir a que el usuario sea capaz de procesar información multisensorial y de algún modo apoyar diversos estilos de aprendizaje, ya sean formales o informales [2].

La capacidad lúdica que presentan éstos ambientes, puede mejorar la comprensión de información compleja y abstracta, pues muestra al usuario, de manera concreta, conceptos abstractos. Adicionalmente, si este sistema es un ambiente virtual en línea, es posible conformar un espacio de trabajo adecuado para que interactúen social y pedagógicamente alumnos, maestros e investigadores.

Este trabajo se centra en la descripción de una guía para la construcción de ambientes virtuales lúdicos desarrollados con técnicas de modelado de realidad virtual. Para ello se proponen guías de diseño y se ilustra con un ejemplo un ambiente de realidad virtual que permite la experimentación colaborativa en términos de sus reglas de funcionamiento y su diseño como un videojuego.

## **2. Estado del Arte**

Desde la perspectiva educativa, son muchos los estudios e informes donde se resaltan los beneficios tanto de los videojuegos [3, 4] como de la realidad virtual como excelentes herramientas educativas destacando que su uso incrementa el éxito escolar, mejora en las habilidades cognitivas y; mejora la atención y concentración del alumno en la resolución de problemas concretos debido a su naturaleza lúdica [5, 6].

La realidad virtual utilizada a manera de un videojuego puede ser una herramienta pedagógica muy efectiva si el usuario tiene como idea principal el juego en un ambiente donde los contenidos educativos están implícitos en la mecánica de las actividades realizadas en el mundo virtual de manera que, este último actué como mediador en el proceso del aprendizaje.

En los últimos años, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ha estado trabajando en diversos ambientes lúdicos desarrollados con técnicas de modelado Realidad Virtual. Estos se basan en el modelo de Espacios Virtuales de Experimentación Cooperativa (EVEC) [9], y hacen uso de escenarios tridimensionales lúdicos interactivos en donde los usuarios pueden aprender y experimentar en un ambiente cooperativo. Se basan en un diseño instruccional planificado en el contexto de un modelo que hace uso de estrategias de trabajo grupal, implementadas mediante herramientas de comunicación para grupos de trabajo (ver Figura 1).

## **3. Modelo para el desarrollo de Sistemas Lúdicos de Realidad Virtual para la Experimentación colaborativa basada en juegos de video**

La idea central de este trabajo es proponer pautas para el diseño de ambientes de realidad virtual que permitan la experimentación colaborativa en términos de sus reglas de funcionamiento y su diseño como un videojuego, potenciando la experiencia lúdica del usuario en un ambiente que produce un aprendizaje implícito durante el proceso del juego. Así también, se proponen guías de diseño para aprovechar las ventajas que aportan los sistemas de realidad virtual con experimentación colaborativa con respecto a los procesos tradicionales de aprendizaje.

Con este modelo para el desarrollo de ambientes lúdicos interactivos 3D, se pretende obtener prototipos de ambientes educativos planteados como videojuegos comunes los cuales puedan ser soportados en una computadora personal, dispositivos móviles y consolas de videojuegos comerciales. La idea es desarrollar habilidades cognitivas basadas en un diseño instruccional con un enfoque de sistemas para sistemas de realidad virtual no inmersiva que pueden ser utilizados en tabletas, teléfonos inteligentes o consolas portátiles y domésticas.

El componente principal es un espacio virtual desarrollado con técnicas de modelado de Realidad Virtual, concebido bajo un Modelo de Experimentación Cooperativa en el cual se toma en cuenta la interacción de los usuarios en un ambiente de experimentación, mediante un modelo de trabajo grupal [11, 8], basado en un Diseño Instruccional planificado [11, 9]. En éste último se toman en cuenta los conocimientos del área disciplinar, presentados con un contenido claramente estructurado (procesos cognitivos), de acuerdo con los objetivos de aprendizaje específicos y con una estrategia instruccional bien definida y consistente con las reglas de un juego de video. En el diseño instruccional se considera que las lecciones o prácticas interactivas deban estar organizadas como los niveles en un videojuego, con el correspondiente incremento de dificultad en cada nivel. Como medio instruccional, se busca que la interfaz gráfica cuente con escenarios en tres dimensiones que simulen el trabajo experimental que se realiza en una aula, laboratorio o cualquier otro espacio de aprendizaje ya sea formal o informal con el fin de desarrollar habilidades subordinadas que en su conjunto, coadyuven a mejorar el aprendizaje mediante el juego sin necesidad de que el usuario este consiente de ello.

Los ambientes virtuales desarrollados se centran en los conceptos de colaboración, consultoría y experimentación, introduciendo un modelo general de trabajo grupal donde los procesos cognitivos se ordenan en una secuencia de etapas similares a los niveles en un videojuego. Implícito en el diseño de la interfaz y la dinámica del videojuego, se hacen uso de estrategias de trabajo en grupos. Estas últimas, se implementan mediante herramientas de trabajo para grupos, en su forma más básica [7 8].

Bajo el esquema de este modelo, se especifica también la asignación de roles bien definidos (participante, facilitador) para llevar a cabo la interacción distribuida de los participantes durante la experimentación en un ambiente de trabajo grupal, soportado en un diseño instruccional planificado que toma en cuenta los elementos de apoyo necesarios que permitan administrar el trabajo individual y grupal [9]. En el modelo se plantea la interacción grupal distribuida entre usuarios. Ésta, se lleva a cabo haciendo uso de estrategias de trabajo grupal, implementadas mediante servicios síncronos y asíncronos de comunicación.

Los ambientes virtuales que se desarrollan bajo este modelo se centran en los conceptos de colaboración, consultoría y experimentación, introduciendo un modelo general de trabajo grupal donde los procesos cognitivos se ordenan en una secuencia de etapas basadas en el uso de estrategias de trabajo en grupos. Estas últimas, se implementan mediante herramientas de trabajo para grupos, en su forma más básica [7 8].Bajo el esquema de este modelo, se especifica también la asignación de roles bien definidos (participante, facilitador) para llevar a cabo la interacción distribuida de los participantes durante la experimentación en un ambiente de trabajo grupal, soportado

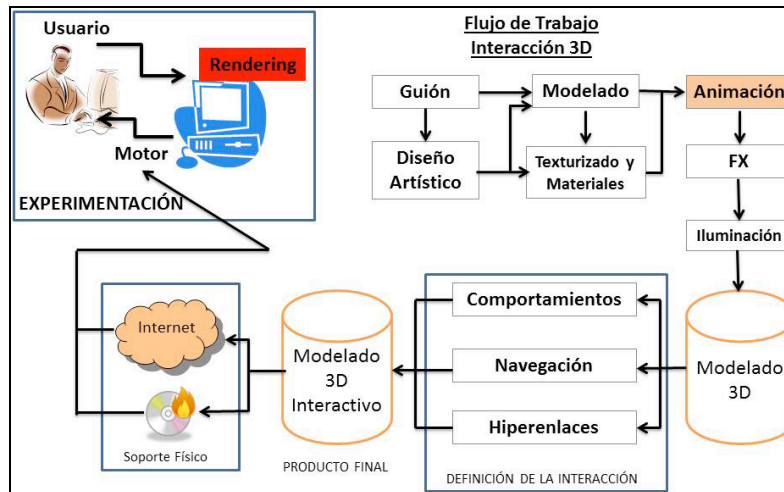
en un diseño instruccional planificado que toma en cuenta los elementos de apoyo necesarios que permitan administrar el trabajo individual y grupal [9]. En el modelo se plantea la interacción grupal distribuida entre usuarios. Ésta, se lleva a cabo haciendo uso de estrategias de trabajo grupal, implementadas mediante servicios síncronos y asíncronos de comunicación.

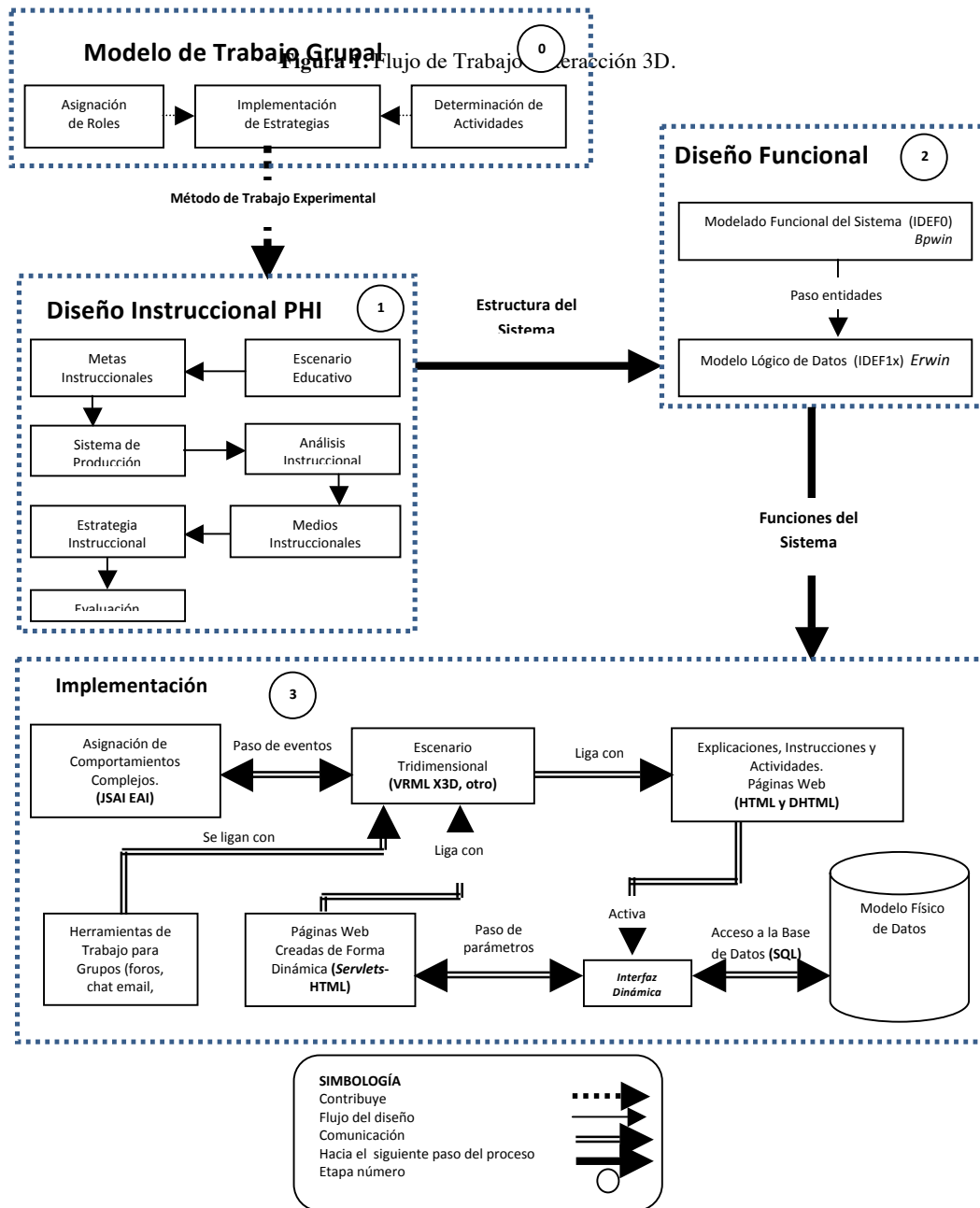
#### 4 Modelo para el Desarrollo

Los pasos que deben llevarse a cabo para el desarrollo se conforman básicamente, de tres etapas (Ver Figura 2). La primera de ellas es el diseño instruccional, en la que se determina la estructura del ambiente, mediante un análisis instruccional de las habilidades subordinadas que se pretenden desarrollar en el proceso de experimentación.

El diseño instruccional abarca distintos pasos que van, desde la descripción del escenario educativo, hasta la evaluación del aprendizaje. Este diseño toma en cuenta aspectos específicos que permiten la implementación del Trabajo Grupal (números 0 y 1, Figura 1). En una segunda etapa se lleva a cabo el diseño funcional del sistema, a partir de la estructura proporcionada por el diseño instruccional. Éste diseño se lleva a cabo mediante las metodologías de la familia IDEF (IDEF0, IDEF1x). En esta etapa se determinan, de forma específica, las funciones de cada experimento (número 2, Figura 1). En la tercera y última etapa, se lleva a cabo la implementación del diseño en herramientas computacionales (número 3, Figura 1). En esta etapa, deben tomarse en cuenta las características y relaciones funcionales entre cada elemento, teniendo especial cuidado en respetar el estándar establecido.

Para el desarrollo de la interfaz gráfica se presenta el flujo de trabajo de la Interacción 3D (Ver Figura 1).





**Figura. 2.** Modelo para el Desarrollo de Ambientes Educativos de Realidad Virtual

## 5 Caso de estudio

Los escenarios virtuales se desarrollaron utilizando el Lenguaje de Modelado de Realidad Virtual (Virtual Reality Modeling Language, VRML). Los comportamientos complejos para que el usuario interactúe con los objetos 3D de los experimentos, se implementaron a través de una técnica denominada Interfaz de Autoría de Java Script (Java Script Authoring Interface, JSAI), la cual utiliza Scripts de Java para insertar eventos externos a la escena 3D.

La interfaz de usuario es un frame compuesto por una interfaz de Realidad Virtual y por páginas Web desarrolladas en HTML (HyperText Markup Language) y DHTML (Dynamic HyperText Markup Language). Ésta permite presentar al sistema en forma integrada para trabajar con los experimentos que se presentan, como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3** Entorno: Vista Principal.

En el presente experimento se trata de representar el fenómeno de la trayectoria parabólica que sigue un proyectil cuando es disparado desde un tanque para tratar de hacer blanco en otro, como se muestra en la Figura 4.

Este experimento fue diseñado a manera de un juego, y le permite disparar tantas veces como desee hasta atinar en el blanco. Una vez que esto sucede, se le informará de forma auditiva y visual. La interfaz gráfica que representa el Tiro Parabólico cuenta con tres paneles que sirven para el control del experimento:

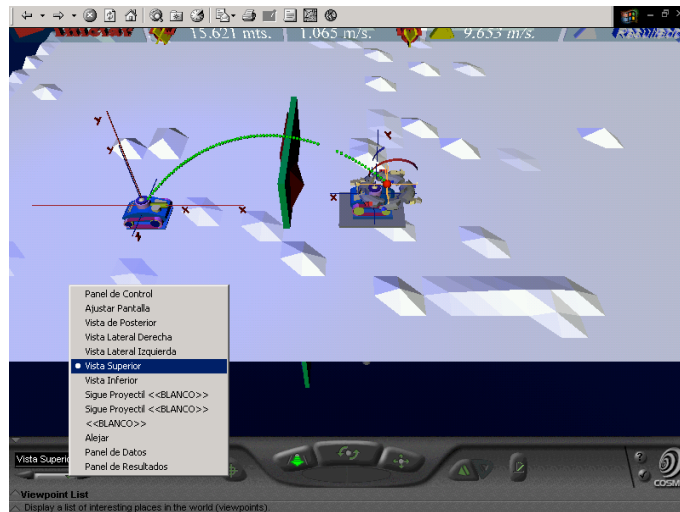
Para ayudarle en la observación del fenómeno puede hacer uso de las distintas vistas las cuales se encuentran en el panel de navegación del Cosmo Player, como se observan en las figuras 3, 4, y 5.



**Figura 4** Experimento del Tiro Parabólico

Este experimento fue diseñado a manera de un juego, y le permite disparar tantas veces como desee hasta atinar en el blanco. Una vez que esto sucede, se le informará de forma auditiva y visual. La interfaz gráfica que representa el Tiro Parabólico cuenta con tres paneles que sirven para el control del experimento:

Para ayudarle en la observación del fenómeno puede hacer uso de las distintas vistas las cuales se encuentran en el panel de navegación del Cosmo Player, como se muestra en la Figura 5.



**Figura 5** Experimento del Tiro Parabólico (Vistas).

Cuando se mide experimentalmente una cantidad física, siempre se tiene un error, por lo que es importante proporcionar una estimación de qué tan cerca está el resultado obtenido del valor verdadero; es decir, alguna indicación de la exactitud o confiabilidad de las mediciones. La estimación de los errores es importante, porque sin ella no se puede obtener conclusiones significativas de los resultados experimentales.

## 4 Conclusiones

La educación como muchos aspectos en la sociedad humana es sensible al paso del tiempo, su evolución ha dependido en mucho de la propia evolución de la sociedad y especialmente de la ciencia y la tecnología presente en un momento dado de la historia. Los ambientes virtuales desarrollados se centran en los conceptos de colaboración, consultoría y experimentación, introduciendo un modelo general de trabajo grupal donde los procesos cognitivos se ordenan en una secuencia de etapas basadas en el uso de estrategias de trabajo en grupos

## Bibliografía

- [1] Winn, W.D. (1993). An account for how people search for information in diagrams. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 162-185.
- [2] Valiño, G.: La relación Juego y Escuela: aportes teóricos para su comprensión y promoción. *Revista Conceptos*. Año 77. Núm 2. Boletín de la Universidad del Museo Social Argentino. ISBN: 03277860. Argentina (2002).
- [3] Nussbaum, M., Rosas, R., Rodríguez, P., Sun, Y., Valdivia, V.: Diseño, desarrollo y evaluación de video juegos portátiles educativos y autorregulados. *Ciencia al Día*. 3, Vol. 2, 1-20 (1999)
- [4] McFarlane, A., Sparrowhawk, A., Heald, Y.: Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process, url:= "[http://www.teem.org.uk/publications/teem\\_games\\_in\\_ed\\_full.pdf](http://www.teem.org.uk/publications/teem_games_in_ed_full.pdf)" (2002)
- [5] Psozka, J. (1995). Immersive tutoring systems: Virtual reality and education and training. url:= "<http://www.hitl.washington.edu>"
- [6] Duffy, T.M., Lowyck, J., &Jonassen, D.H. (1983). *Designing environments for constructive learning*. New York: Springer.
- [7] Adell, J. (1997), "Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje", *Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación*, Sevilla: Ediciones Alfar, págs. 114-121.
- [8] Dick, W. & Carey, L. (1978), "Diseño Sistemático de la Instrucción", Ed. Voluntad, Bogotá
- [9] Torres Samperio, G. &Esquer, G. (2002). Virtual Spaces of Cooperative Experimentation: Virtual Laboratory of Kinematics. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2002* (pp. 2766-2767). Chesapeake, VA: AACE.
- [10] Martín L. R. (2005). "Las Nuevas tecnologías en la Educación" *Cuadernos/ Sociedad de la Información*, Fundación AUNA, España.



- [11] Rodríguez, J. L. (1999), "Modelo de Trabajo Grupal y Evaluación en Aprendizaje Cooperativo Personalizado Asistido por Computadora", tesis de Maestría, Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional, México.