

# El aprendizaje en entornos virtuales tridimensionales. El diseño de una interfaz invisible

J. Solano Ramírez<sup>1</sup> y M. Armenteros Gallardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID, Madrid 126, Edificio Ortega y Gasset, Despacho 17.2.67, 28903 Madrid, España.

El siguiente trabajo presenta el análisis de modelos de inmersión basados en interfaces invisibles, donde el usuario interactúa con el entorno de una forma natural y similar a la comunicación cara a cara. El principio de interfaz invisible aboga por el acceso a la información de forma intuitiva y sin intervención de dispositivos, con las propias manos, la voz, o incluso la mirada. En las conclusiones de la investigación se presentan los resultados de un modelo de inmersión basado en interfaz invisible, desarrollado para una firma comercial, Correos S.A., y que sugiere grandes posibilidades de aplicación a otros campos como el ocio, el Ejército o la formación de personas con discapacidad. A partir de las últimas experiencias en el mundo de los videojuegos de consola y las nuevas funcionalidades de las herramientas de desarrollo de software, se está consiguiendo emular la interfaz humana, permitiendo al usuario interactuar con el sistema y con todo tipo de objetos virtuales a través de sus movimientos corporales.

**Keywords** entorno virtual; aprendizaje; inmersión; interactividad; interfaz invisible;

## 1. Introducción

La realidad virtual no se reduce a la representación informática de un gráfico tridimensional. Además de la representación tridimensional ha de darse una interacción en tiempo real y unas condiciones de utilización que permitan hablar de *inmersión* del usuario.

La tecnología está permitiendo que se puedan crear entornos tridimensionales con un grado de realismo extraordinario.

Gubern (1996) define realidad virtual “como un sistema informático que genera entornos sintéticos en tiempo real y que se erigen en una realidad ilusoria (de “illudere”: engañar), pues se trata de una realidad perceptiva sin soporte objetivo, sin “res extensa”, y a que existe sólo dentro del ordenador”(pag.156).

La sensación de inmersión en el entorno virtual puede, en teoría, ser obtenida tan sólo con un monitor de ordenador y una buena dosis de concentración, como sucede por ejemplo al disfrutar de un videojuego en un espacio tridimensional. Es frecuente observar en el jugador cómo realiza movimientos involuntarios relacionados con la acción a realizar por el protagonista del juego, fruto de la sensación de estar ahí que un videojuego bien logrado llega a provocar.

En algunos casos los responsables de la lógica de los videojuegos, encargados de marcar las reglas que definirán ese mundo virtual llegan a valorar sus creaciones en términos del nivel de alienación que consiguen inferir en el jugador. Entienden alienación como el acto de olvidar el yo real a favor del yo virtual<sup>2</sup>

## 2. Las ventajas de utilizar interfaces tridimensionales en el aprendizaje

<sup>1</sup> Jaime Solano Ramírez: jaime.solano@uc3m.es, Phone: +34 9162 4 85 46

<sup>2</sup> La RAE define alienación como Proceso mediante el cual el individuo o una colectividad transforman su conciencia hasta hacerla contradictoria con lo que debía esperarse de su condición. También se entiende en medicina como estado mental caracterizado por una pérdida del sentimiento de la propia identidad, trastorno intelectual, tanto temporal o accidental como permanente.

La enseñanza debe partir de experiencias y situaciones reales que permitan tanto su posterior transferencia como la percepción de la complejidad del mundo real. El aprendizaje se construye a partir de la experiencia.

Según Salomón en su teoría de la Suplantación, cuanto más isomorfismo exista entre el código externo y el interno, mejor será el aprendizaje "(...) y en la medida que el ordenador suplanta abiertamente, o simula, una operación intelectual que el niño debería aplicar, pero que él no domina todavía, un elemento simbólico puede servir de modelo y puede ser imitado para hacer llegar una facultad" (Salomón, 1981, p. 87).

Desde la **perspectiva constructivista**, se asume que la persona no es sólo un procesador activo de información, sino también un constructor de la misma, en función de su experiencia y conocimientos previos, de las actitudes y creencias que tenga hacia los contenidos, medios, materiales y mensajes con los que interacciona.

"Es un avance importante para ayudarnos a visualizar y controlar información compleja que, de entrada, nuestro cerebro no puede procesar. Presentando esta información en un espacio tridimensional en el que sabemos manejarnos (ya que el ser humano vive en un mundo tridimensional), y permitiéndonos interactuar con ella, logramos trasladar una experiencia abstracta (el manejo de la información) en una experiencia similar a las del mundo real, convirtiendo lo abstracto en concreto (Ellis, 1995).

Para ello, debemos conseguir "engañar" nuestros sentidos, para que nuestra percepción interprete como real algo sintético, proveniente de una simulación por computador (¶11).

## 2.1 Tipología de los modelos inmersivos

La tipología de ambientes artificiales donde se pueden navegar directamente va desde los relativamente simples a los muy complejos. Existen dos categorías generales: **ventana en el mundo** y **la inmersión**.

El modelo videojuegos de PC y consola: ventana en el mundo.

En ventana en el mundo, *la visión del usuario es como de una ventana en el mundo. La pantalla del monitor es la ventana* y la información sobre la pantalla proporciona la información visual sobre este mundo. Éste es el tipo de VR se da en la mayoría de los juegos de videoconsolas.

Inmersión:

La mayor inmersión ocurre cuando sumergen a la persona en el ambiente. Este tipo de exhibiciones **casco-montadas las aplicaciones de VR para generar la información visual**, tiene a menudo un sistema integrado de los sonidos, y proporciona de vez en cuando la regeneración táctil. **Es este último tipo de VR que lleve a cabo la mayoría del interés, pero la investigación y el estudio está procediendo en ambos tipos de VR.** Gubern (1996) describe la relación entre la información visual recibida y la sensación de inmersión:

"En esta modalidad, el operador porta un casco visualizador responsable de la ilusión referencial de carácter figurativo, ya que el casco contiene dos monitores televisivos con pantallas de cristal líquido, una para cada ojo, con un ángulo de visión que oscila entre los 90° y 120° horizontalmente y alrededor de 60° verticalmente. Estos dos monitores permiten el efecto estereoscópico derivado de la visión binocular y de la disparidad retiniana." (p.157)

Sin embargo, debido a los problemas técnicos en la velocidad y calidad de las respuestas de estos sistemas a los gestos de los usuarios, los sistemas que buscan una inmersión sensorial completa vienen produciendo resultados controvertidos en términos de la experiencia de usuario. Sin embargo, los modelos contruidos a partir de entornos no realistas o "puntos intermedios"<sup>3</sup> permiten niveles de inmersión mucho más satisfactorios en términos de interactividad del usuario con el medio.

## 2.2 La capacidad de inmersión

<sup>3</sup> Existen numerosos casos de propuestas artísticas que usan la simulación virtual para conseguir inmersiones sensoriales parciales, a medio camino entre la interfaz tradicional y los sistemas casco-montadas. Karen Heitsth – Cinturones de respiración. Mike Mizinsky – Cavidades de realidad/no realidad y otras muchas que pueden verse en las grandes ferias de arte de todo el Mundo.

Una de las diferencias entre el modelo ventana en el mundo y el de inmersión es que el campo visual tiende a ser más restricto en la ventana en el mundo (Dichgans y Brandt, 1978) [ ]. Dixon et al. [ ] (2000) encontraron que la técnica de la inmersión con un campo visual restricto tenía una fuerte relación entre la altura del ojo y el tamaño percibido, ofreciendo resultados similares a la ventana en el mundo. Estos resultados sugieren que la diferencia entre las dos formas de VR sea más que apenas una diferencia entre el tamaño del campo visual.

Los sistemas más avanzados de Realidad Virtual pueden proporcionar entradas controladas a los sistemas visuales, auditivos y táctiles. Hasta la fecha, la mayoría extensa de estudios en la sensación y la opinión han investigado sobre todo los sentidos por separado.

#### Percepción visual

La modalidad a la que se le ha dado más importancia, en lo que respecta al lenguaje, ha sido la que conocemos como percepción visual que podemos definir como la facultad de reconocer y discriminar los estímulos visuales y de interpretarlos asociándolos con experiencias anteriores. Está integrada por cinco facultades: coordinación viso-motriz, percepción figura-fondo, constancia perceptiva, percepción espacial y relaciones espaciales.

#### Percepción auditiva

La percepción auditiva depende de las características físicas del sonido, del funcionamiento del oído y de la capacidad para localizar la fuente del sonido. Actualmente se le concede gran importancia al oído en el aprendizaje, pues es el órgano de la comunicación por excelencia y traductor del sonido al grafismo y viceversa, de hecho las dificultades en algunas de las fases del lenguaje, debidos a deficiencias auditivas, pueden acarrear importantes trastornos en la escritura.

#### Percepción háptica

A través de la percepción háptica se puede extraer mucha información sobre un objeto a la que no se accedería nunca por la vista o el oído. El uso activo de dedos y manos no debiera faltar en un programa de enseñanza/aprendizaje de la escritura.

### 3. Campos de aplicación de interfaces tridimensionales

#### 3.1 La utilización en personas con discapacidad

La Universidad de Nottingham, a través de su departamento de Realidad Virtual, ha participado en el desarrollo de programas de inmersión basados en entornos virtuales tridimensionales como *AS Interactive* y *Virtual Life Skill*, ambos dirigidos a niños con necesidades educativas especiales.

El departamento de Ciencias de la Computación La Universidad de Chile ha venido desarrollando una interesante línea de investigación en torno al uso la RV. En este caso, la reconstrucción de entornos virtuales reproduce ambientes acústicos de forma que permitan a los niños ciegos reconstruir mentalmente espacios por su configuración sonora

#### 3.2 Campo del ocio personal

La navegación tridimensional (modelo ventana en el mundo)

la multinacional Mitsubishi en el año 2001. Esta empresa puso en marcha un entorno de colaboración en red construido sobre un entorno tridimensional virtual, donde muchos sujetos podían navegar al mismo tiempo observando en el escenario tanto sus propios movimientos como los realizados por el resto de participantes.

La compañía Microsoft ha confirmado que esta forma de navegación puede suponer un cambio en la navegación tradicional sobre los escenarios en dos dimensiones. Su portal *habbo hotel*, un entorno que reproduce un hotel virtual, es visitado diariamente por miles de jóvenes de todos los países que conviven

en un lugar virtual, en el cual se pueden realizar todo tipo de actividades que van desde comprar habitaciones hasta darse un chapuzón en la piscine

La compañía Microsoft ha confirmado que esta forma de navegación puede suponer un cambio en la navegación tradicional sobre los escenarios en dos dimensiones. Su portal *habbo hotel*, un entorno que reproduce un hotel virtual, es visitado diariamente por miles de jóvenes de todos los países que conviven en un lugar virtual, en el cual se pueden realizar todo tipo de actividades que van desde comprar habitaciones hasta darse un chapuzón en la piscina

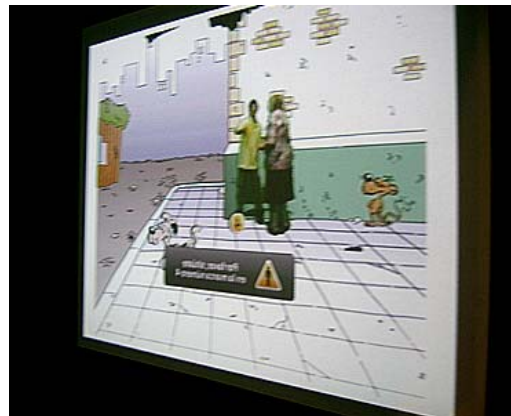
En este ámbito, la marca Sony y su consola Play Station, llevan años comercializando interfaces y videojuegos con simulaciones virtuales casco-montadas. La última de estas experiencias es un “punto intermedio” y se llama e-toy y se apoya en el análisis de la imagen captada a través de video cámaras. En este caso no hay necesidad de cascos ni gafas 3D. El sistema informático interpreta la imagen del jugador y responde a sus movimientos con movimientos del contrincante virtual (en el caso de un videojuego de boxeo) u otro tipo de eventos (golpe de tenis, etc.). Los estudios de usabilidad y tests comerciales, demuestran una mayor inmersión del jugador al liberarse del joystick y convertir su cuerpo en parte de la interfaz de usuario

#### 4 Caso Sellos Virtuales para Correos S.A.

Sobre este modelo de inmersión, pero con tecnología Flash y Action Script<sup>4</sup>, ambos al alcance del universo de desarrolladores, el equipo de investigación que dirijo, ha desarrollado una aplicación que permite al usuario componer un sello virtual a escala humana a partir de una serie de piezas que el mismo desplaza con sus movimientos corporales y sin la intervención de ningún otro dispositivo (ni teclado, ni ratón, ni joystick).

Como añadido el usuario aparece “recortado” digitalmente en el entorno virtual, utilizando la técnica infográfica del Chroma Key, para lo cual sus movimientos eran captados por una cámara en un set de Chroma verde. Como referencia, la persona disponía de una proyección frontal de 4 x 3 metros de la composición resultante.

Dicha aplicación se ha puesto en práctica por primera vez durante la exposición mundial de filatelia de Málaga en octubre de 2006. Por las salas donde tuvo lugar la demostración pasaron más de 5000 personas en menos de 5 días.



Este modelo de inmersión, podemos calificarlo de un “punto intermedio” con una inmersión parcial en entorno virtual, el sello, pero sobre todo centrado en la velocidad de la respuesta: captación de la cámara

<sup>4</sup> Flash es un software de Macromedia que interpreta código Action Script para personalizar la interfaz de usuario

– procesado de la imagen – vectorización de contornos – cálculo de posición y programación de la interacción con el resto de objetos de la escena virtual.

Si bien hablamos de un sistema muy económico, algo tosco y con las limitaciones de una narrativa comercial, se trata de una puerta a la popularización de los interfaces invisibles. Tal y como apuntamos en esta comunicación, el interfaz invisible apuesta por la desaparición de la tecnología en favor de un sistema de relación con la máquina más „natural“, consistente en utilizar los códigos del lenguaje entre seres humanos como los movimientos corporales, la mirada, el tono de voz, etc. : A quien se le escapan las posibilidades que ofrece este sistema: que manejemos el puntero de la pantalla de nuestro ordenador sin el ratón, tan sólo con mover la mano o bien podamos realizar una acción compleja en un canal interactivo de nuestro televisor sin necesidad de un mando a distancia plagado de botoncitos diminutos.

Con la aplicación del caso Sellos Virtuales de Correos, aprendimos cuestiones muy importantes sobre las reglas de este tipo de interfaces:

- La imagen reflejada de uno mismo en la pantalla, dentro del mundo virtual, facilita el aprendizaje de las reglas de interacción de este tipo de interfaces.
- En los primeros instantes el usuario moverá sus extremidades, cabeza, etc... Caminar, a un lado y a otro en el mundo virtual es posterior y revela que el usuario se siente cómodo en este entorno. Aquí es esencial que se corrija la imagen de la cámara para conseguir la simetría de un espejo.
- el sistema debe responder fielmente a los movimientos del usuario tanto en aceleración y debe hacerlo de una forma rápida. Es preferible sacrificar calidad de imagen o la definición poligonal del mundo virtual
- el sonido de evento (al tocar un punto caliente o pasar de entorno) y de ambiente, es esencial para mejorar la inmersión
- casi todos estos sistemas están apoyados en la existencia de contraste en la imagen que captan. Por tanto es esencial, para obtener buenos resultados, contar con un fondo muy claro y una figura muy oscura.

## 5. Tecnología involucrada

### 4.1 Búsqueda de estándares

Una tecnología que está en manos de grandes compañías de software que intentan imponer su estándar para asegurarse buena parte de la actividad económica que va a generar esta nueva forma de navegación. Así pues, la dura batalla que se está librando entre éstas por el establecimiento de una tecnología u otra no es sino una señal de que el futuro va encaminado hacia entornos virtuales basados en una navegación tridimensional.

Además de estos sistemas no comerciales o abiertos a la comunidad de programadores, contamos con la tecnología Flash descrita en el caso práctico que hemos descrito, así como el antiguo estándar VRML, hoy en día en desuso a favor de aplicaciones como el Shockwave 3D de Director, para la creación de mundos tridimensionales en la Red