

La realidad virtual como recurso y herramienta útil para la docencia y la investigación

Daniel Zapatero Guillén¹

¹Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense, Madrid, España

Resumen

La realidad virtual actualmente supone un recurso de primer orden en cuanto a la docencia, la investigación y el proceso de enseñanza-aprendizaje se refiere. De hecho son numerosos los campos en los que se lleva utilizando durante años con gran éxito. Y esto sucede por dos motivos fundamentales: los conceptos que la estructuran y las características de los sistemas que utiliza. De modo que este artículo plantea la realidad virtual como una tecnología actual necesaria de ser utilizada en determinados supuestos y que aporta una serie de beneficios como pocas tecnologías lo han hecho a lo largo de la historia.

Palabras clave: Realidad virtual, docencia, investigación, teleformación.

1. Introducción

Desde aquellos primeros simuladores creados por el ejército norteamericano como medio de entrenamiento ante situaciones de combate real, la realidad virtual ha evolucionado mucho, sobre todo en lo referente a las aplicaciones que han ido surgiendo en otros campos y no tanto en el elevado coste que algunos tipos de realidad virtual como la inmersiva y la mixta o aumentada aún tienen. En cuanto a sus aplicaciones podríamos destacar algunas, como la del ocio y el entretenimiento (a través de videojuegos, cine, televisión, etc.), la medicina (con la creación de pacientes virtuales o mejorando la calidad de vida de personas con largo tiempo de hospitalización, etc.), la psicología (por medio del tratamiento de fobias, trastornos alimenticios, etc.), la ingeniería, arquitectura, arqueología, etc.

Por consiguiente, las aplicaciones de esta tecnología tanto en su vertiente inmersiva como no inmersiva han

sido cuantiosas. Y en este sentido, la educación y la investigación no podían ni pueden permanecer ajenas a todas estas posibilidades que nos ofrece esta tecnología y que surgen tanto de los conceptos que la estructuran, así como de las propias características de los sistemas de realidad virtual que utiliza.

Cabría detenerse aquí un instante para explicar estos dos aspectos:

En cuanto a los conceptos que la estructuran, hablamos de los conceptos de inmersión, manipulación y navegación.

1.1. Conceptos que estructuran la realidad virtual

Concepto de inmersión

El concepto de inmersión se define como la sensación de sumergirse en un mundo alternativo creado por ordenador. La inmersión es un concepto muy importante en la realidad virtual; no en vano, los tipos de realidad virtual existentes, en su denominación se diferencian atendiendo a este concepto: realidad virtual inmersiva y realidad virtual no inmersiva. En la realidad virtual inmersiva, con la ayuda de equipos periféricos, la imagen se proyecta a nuestro alrededor al igual que sucede en la vida real. En cambio en la realidad virtual no inmersiva es en un ordenador donde se proyecta la imagen tridimensional virtual, si bien la sensación de realidad no es tan potente como en la anterior, la posibilidad de manipulación, interacción y navegación favorece a crear esta sensación de inmersión.

Este hecho se produce por nuestra interacción con el mundo virtual a través de nuestros sentidos mediante equipos periféricos. Equipos tanto de entrada como de salida que nos van a proporcionar la sensación de estar rodeados por un mundo alternativo cada vez más real tanto en términos de navegación y manipulación como de inmersión.



1.- Realidad virtual inmersiva



2.- Realidad virtual no inmersiva

Concepto de manipulación

Hablamos de la posibilidad de interacción con el espacio y los objetos virtuales, de poder modificar y alterar el mundo virtual en el que nos encontramos. La interactividad y el concepto de manipulación, nos proporcionan el poder interactuar con el mundo virtual "como si lo hiciéramos en la vida real". Con más limitaciones, pero es cuestión de tiempo que los avances nos sitúen prácticamente al mismo nivel.

La realidad virtual inmersiva utiliza equipos periféricos como el guante de datos que es capaz de simular el tacto de un objeto, su temperatura, rugosidad, etc.

En cambio, la realidad virtual no inmersiva usa periféricos como el ratón o el joystick.

Concepto de navegación

La navegación es la total dominación del espacio en todas las direcciones[1], es decir, dominación en términos de tridimensionalidad. Este concepto se refiere a la libertad de movimientos en un espacio tridimensional generado por ordenador en donde el usuario es capaz de elegir su propio recorrido en el espacio 3D.

En cuanto a los diferentes tipos de realidad virtual, la realidad virtual inmersiva utiliza dispositivos más complejos (sensores de localización, de movimiento, etc.) que la realidad virtual no inmersiva (ratón, joystick, etc.).

En cuanto a las características de los sistemas que utiliza, nos referimos a la capacidad sintética, la interactividad, tridimensionalidad y la ilusión de realidad.

1.2. Características de los sistemas que utiliza la realidad virtual

Capacidad Sintética

Estos sistemas son capaces de sintetizar las imágenes en tiempo real atendiendo a las posiciones que ocupan

los objetos y el propio usuario. Puesto que el usuario tiene casi una libertad ilimitada de movimiento, pudiendo situarse en cualquier punto que desee del mundo virtual, resultaría imposible calcular y almacenar de antemano las imágenes correspondientes a todas y cada una de las posibles posiciones. Es decir, a la hora de generar la imagen, "el ordenador recorre la lista de objetos, calcula cómo se vería cada uno desde la posición que el usuario ocupa, teniendo en cuenta la distancia, y lo dibuja en la correspondiente posición en la pantalla. Estos sistemas contienen una representación abstracta del mundo virtual: cuáles son los objetos que lo componen, dónde están situados, cuáles son sus representaciones gráficas o sonoras, etc... a partir de la cual generan la información que luego presentarán al usuario"[2].

Interactividad

Si no existiera interactividad no sería necesaria la capacidad de sintetizar imágenes. La interactividad es lo que nos va a permitir poder obrar con el entorno y manipularlo.

Existen dos tipos de interacción entre sistema y usuario:

Interacción dinámica

Los objetos que formen el mundo virtual poseerán un cierto proceder asociado, y las acciones que esos objetos ejecuten estarán mediadas por las del usuario. Siendo por tanto posible que en una aplicación de realidad virtual el usuario pueda desplazar un objeto, poner en marcha un dispositivo o cualquier otra operación. Como un claro ejemplo de este tipo de interactividad nos encontramos con museos como el Museo Pedagógico de Arte Infantil o el Philadelphia Museum of Art.

Paseo Virtual

El usuario es un simple espectador de la escena, aunque no completamente pasivo: tiene la posibilidad de desplazarse por la misma para observarla o examinarla desde otro ángulo o punto de vista (normalmente suele ser una imagen en 360°). Si bien, su limitación en términos de interactividad es mucho mayor que la interacción dinámica. Como ejemplo de este tipo de interactividad, tenemos museos como el del Louvre o el Thyssen.

Tridimensionalidad

Para conseguir la sensación de tridimensionalidad en una aplicación virtual necesitamos la profundidad. Es necesario que ésta exista realmente, no basta con que se la simule. Los objetos deben poseer una posición en

profundidad, apareciendo entonces fenómenos asociados a los mundos en tres dimensiones, como que el tamaño aparente de los objetos variará en función de su distancia del observador. Esto va a provocar que nos acerquemos a la que es nuestra percepción natural del mundo, la tridimensional. Nuestra relación con el mundo se realiza en tres dimensiones y es en este aspecto donde muchos especialistas encuentran un motivo evidente de mejoras en procesos de enseñanza-aprendizaje.

Ilusión de realidad

El mundo virtual debe tener apariencia de realidad. No es necesario que el mundo virtual se parezca al mundo real. Basta con que parezca real. Es decir, no tiene por qué tener una referencia en el mundo real, sino que su apariencia debe seguir los parámetros de la realidad en cuanto a percepción. Podemos representar un dinosaurio que sabemos que no tiene existencia real hoy en día, pero que su apariencia, nuestra sensación al verlo debe rebosar realidad.

En este apartado tienen gran importancia los factores físicos así como los psicológicos.

Factores físicos

Son aquellos relacionados con las percepciones (visuales, sonoras, táctiles,...) del usuario acerca de dicho mundo. El aspecto será más real cuantos más sentidos del usuario sea capaz de estimular el sistema, y cuanto más parecidas a las sensaciones reales sean esas representaciones artificiales.

Factores psicológicos

Están relacionados con la "naturaleza" del mundo virtual, tal como el usuario la percibe. Es decir, en nuestra relación con el mundo virtual, cuanto más se parezca a la manera en la que nos relacionamos en la vida real, más sensación de realidad tendremos acerca de ese mundo virtual.

Los principales factores psicológicos que influyen en nuestra percepción real o no del espacio virtual son:

- * Interactividad. Facilidad de interacción con el mundo virtual en el que nos encontramos.
- * Facilidad de navegación. El usuario debe poder desplazarse por el mundo virtual.
- * Periféricos de entrada sofisticados. Cuanto más parecida a la del mundo real sea la manera de interactuar con los objetos, mayor será la apariencia de realidad de estos.

* Comportamiento del mundo virtual. El mundo virtual debe comportarse favoreciendo que la percepción del usuario sea lo más real posible.

* Inmersión. Debe favorecerse la sensación de que el usuario se encuentra dentro del mundo virtual.

Existen sistemas multiusuario en los que la sensación de realidad se intensifica por el hecho de que hay otros objetos en el sistema (los usuarios) con un comportamiento real[2].

Si pensamos detenidamente en lo anteriormente explicado, el límite en cuanto a las posibles aplicaciones de esta tecnología se encuentra en nuestra imaginación. Imaginación que se ha puesto manos a la obra en la educación y desde hace algunos años han ido apareciendo nuevas posibilidades de utilización como herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

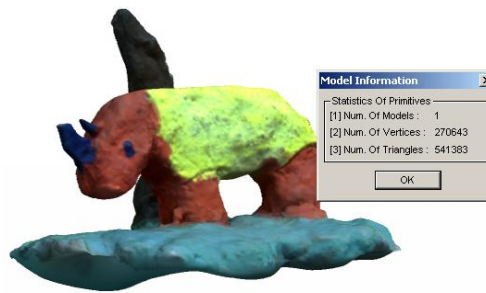
En este sentido resulta necesario señalar que los dispositivos que emplea la realidad virtual inmersiva siguen siendo demasiado costosos y complejos como para que sean accesibles a nivel usuario. Su abaratamiento ampliaría su radio de uso y utilización, de tal modo que todos los beneficios que conlleva esta tecnología se democratizarían, permitiendo por tanto extender sus posibilidades. Además, su simplificación en el manejo es otro de los aspectos importantes que deben perseguir los desarrolladores de este tipo de tecnología, porque en su sencillez en el uso es donde radica el futuro de una tecnología que podría correr el riesgo de quedarse estancada y ser rechazada a nivel usuario.

2. Razones para utilizar la realidad virtual en la educación e investigación

Pero necesitamos saber qué razones hay para que resulte beneficioso el uso de la realidad virtual en la educación y la investigación. Recurrimos a una autora tan prestigiosa en el mundo de esta tecnología y su aplicación en la educación como es la Doctora Verónica Pantelidis, quien establece una serie de razones para utilizar la realidad virtual en educación y en la investigación. Entre estas razones se encuentran que:

- * Proporciona motivación.
- * Provee de experiencia real con el uso de nuevas tecnologías.
- * Requiere interacción. Anima a la participación más activa.
- * Recrea las fuerzas de representaciones visuales.
- * Da la oportunidad para la inmersión.

- * Proporciona otro método para la presentación del material.
- * Anima a la colaboración.
- * Permite que el principiante proceda con una experiencia según su propio camino (aprendizaje en primera persona).
- * Permite que el principiante proceda con una experiencia durante un amplio período no fijado por un horario regular de clase.
- * Permite que el discapacitado participe en un experimento o un ambiente cuando no puede hacerlo de otra manera.
- * Supera barreras lingüísticas.
- * Proporciona nuevas formas y métodos de visualización.
- * Puede ilustrar más exactamente algunas características y procesos que por otros medios.
- * Permite la examinación extrema de un objeto.
- * Permite la observación a una gran distancia, por tanto, supera barreras espaciales.
- * Permite la observación y la examinación de las áreas y de los acontecimientos inasequibles por otros medios, tales como escenas subacuáticas, históricas, reconstrucciones de sitios arqueológicos[3].



4.- Detalle de un objeto 3D en el que podemos observar que tiene 541383 triángulos que forman la malla y su peso exacto es de 820 KB.

También cuenta con enormes beneficios en lo referente a la salud. De hecho el Hospital de Tokyo en Japón utilizó sistemas de realidad virtual para mejorar la calidad de vida de los niños con largos períodos de hospitalización[4]. En este sentido el proyecto Curarte, del cual formo parte, trata de mejorar la calidad de vida de los niños hospitalizados a través de la creación de juegos, talleres, etc. Por lo tanto será una línea a seguir ya que los beneficios de la realidad virtual en lo referente a la salud han quedado demostrados en diversas investigaciones realizadas.

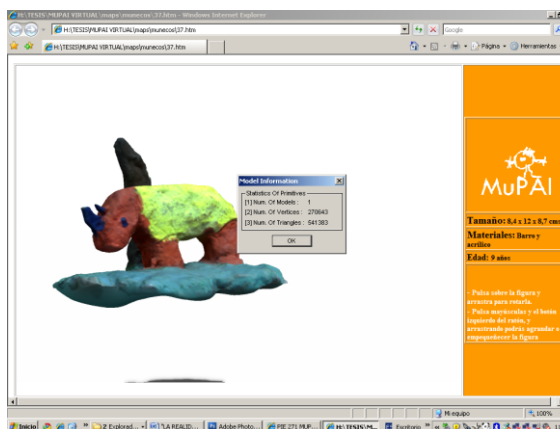
Todas estas razones y otras que a medida que se profundiza en esta tecnología van apareciendo, nos dan una muestra clara de la enorme potencialidad de esta tecnología en el proceso educativo.

Si bien, estamos obligados a establecer una serie de condiciones en las que ésta es útil y beneficiosa. No se trata de utilizar esta tecnología porque sí, necesitamos de una evaluación que nos indique en qué situaciones puede ser recomendable y en cuáles no.

3. Sugerencias (Condiciones) para aplicar la realidad virtual en la enseñanza

La Realidad Virtual no se debe utilizar como un fin, de cualquier manera, sino que se atenderá a una serie de requisitos a fin de que esta tecnología resulte útil y no perjudicial. Para ello recurrimos de nuevo a Verónica Pantelidis, experta en Realidad Virtual aplicada a educación, que en "Suggestions on when to use and when not to use virtual reality in education"[5], establece una serie de condiciones que considera necesarias para que la realidad virtual pueda ser aplicada. Para Verónica Pantelidis la Realidad Virtual es aplicable en los casos que:

- * Se puede usar una simulación.
- * La enseñanza o el entrenamiento en el mundo real puede ser:



3.- Vista general de un objeto 3D del Museo Pedagógico de Arte Infantil (MuPAI)

Peligrosa: Por ejemplo, cuando el instructor o el aprendiz pueden sufrir algún daño.

Imposible: Por ejemplo, cuando la situación real no permite experimentación.

Inconveniente, como los problemas éticos y morales asociados a la clonación humana, o problemas de coste.

* Pueden suceder errores significativos por parte del alumno o aprendiz en el mundo real. Estos errores pueden ser:

Devastadores o desmoralizadores para el alumno.

Perjudiciales para el ambiente.

Causantes de averías al sistema.

Costosos.

* La interacción con el modelo es igual o más motivadora que la interacción con la situación real. Por ejemplo, cuando se usa un formato de juego.

* La realización de una clase atractiva requiere viajes, dinero y/o logística.

* Se desea lograr experiencias compartidas en un grupo.

* Se desea crear un entorno simulado para lograr los objetivos de aprendizaje.

* Es necesario hacer perceptible lo imperceptible. Por ejemplo, usar y mover figuras sólidas para representar colisiones.

* Quieren desarrollarse entornos participativos y de actividades que sólo pueden ser generados por ordenador.

* Las tareas a enseñar requieren destrezas manuales o movimientos físicos.

* Es esencial hacer el aprendizaje más interesante y divertido. La motivación es un factor muy importante, sobre todo en estudiantes que tienen problemas de atención.

* Es necesario proporcionar a una persona discapacitada la oportunidad de realizar experimentos y actividades que de otra manera no podría realizar.

* Existe otro mecanismo más efectivo en el proceso de enseñanza o aprendizaje de la situación real.

* Es necesaria la interacción con humanos reales.

* El entorno virtual puede ser físicamente dañino.

* El entorno virtual puede ser emocionalmente dañino.

* El entorno virtual puede conducir a un síndrome de "literalización", en el que el usuario podría confundir el modelo con la realidad.

Y es aquí, y a partir de estas recomendaciones que nos hace la Doctora Pantelidis, muy acertadas en nuestra

opinión, desde donde podemos empezar a utilizar sistemas de realidad virtual aplicables al campo de la educación. Educación que, si usamos la realidad virtual adecuadamente, se verá enormemente favorecida primero, por una serie de posibilidades enormes que nos proporciona esta tecnología, y segundo, por una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4. La realidad virtual como recurso de enseñanza-aprendizaje.

Son numerosos los autores que se han pronunciado en cuanto a la utilidad de usar la tecnología de la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos autores establecen una serie de ventajas que nos inclinan a pensar en la clara conveniencia en la utilización de esta tecnología en los términos expuestos en el anterior apartado.

En la tecnología de Realidad Virtual se basan numerosas aplicaciones que emplean la teoría de que un conocimiento se retiene mucho mejor cuando se experimenta directamente que cuando simplemente se ve o se escucha. La base de esta teoría es el concepto de conocimiento en primera persona, según el cual un individuo adquiere la mayoría de los conocimientos de su vida diaria mediante experiencias naturales, directas, no reflexivas y subjetivas. El uso de varios sentidos en el proceso de aprendizaje lo ayuda y consolida. Según diversos autores, nuestro aprendizaje es mayor y mejor cuantos más sentidos intervienen en el proceso. Y este es un aspecto muy importante en la aparición de los sistemas multimedia. De hecho, la realidad virtual es una tecnología que nos va a permitir incorporar todos los medios al mundo virtual generado. En este sentido con la aparición de la realidad virtual, no son sólo ya dos sentidos los actores, sino que este sistema va encaminado a integrarlos todos de tal manera que el proceso de aprendizaje se vea aún más reforzado por otros sentidos. Hasta el momento la realidad virtual actúa sobre tres de nuestros sentidos, si bien hay estudios encaminados a incorporar los otros dos, el gusto y el olfato.

¿Cómo aprendemos?	
Gusto	1%
Tacto	1,5%
Olfato	3,5%
Oído	11%
Vista	83%

5.- Tabla de porcentajes de retención de información (FERRES, J. (1992): Vídeo y educación. Barcelona: Paidós)

En esta tabla podemos apreciar que obtenemos un 95,5% de la información a través de los sentidos con los que actualmente trabaja la realidad virtual, quedando un 4,5% para los otros dos sentidos que están en vías de ser incorporados.

Las experiencias de este tipo suelen caracterizarse por la ausencia de reflexión deliberada, ya que la acción surge directamente desde nuestra percepción del mundo. Además, a menudo este aprendizaje se realiza de forma implícita, ya que no somos conscientes de que estamos aprendiendo algo. El concepto de aprendizaje en primera persona se opone al de aprendizaje en tercera persona[6], utilizado en las metodologías educativas tradicionales. Este modo de conocimiento se caracteriza por realizar el aprendizaje a través de la descripción de otra persona, resultando indirecto (pues ha sido vivido por otra persona), colectivo, objetivo y explícito.

En la enseñanza tradicional ha sido frecuente abusar del método expositivo, que convierte al alumno en un ser receptivo-pasivo, llegando a limitar su aprendizaje a un ejercicio reproductivo e ignorando su grado de motivación.

Llegados a este punto, podemos deducir que en un proceso de enseñanza-aprendizaje, sería deseable alcanzar el nivel de percepción en primera persona, por las ventajas enumeradas anteriormente. Es aquí donde toma significado la presencia de la tecnología de realidad virtual.

Esta tecnología se encuentra aún en su fase de desarrollo inicial, y su futura evolución dependerá de los avances que se puedan obtener tanto en aplicaciones de software como en herramientas hardware, así como nuevos ámbitos de aplicación todavía no estudiados. Sin embargo, sus posibilidades parecen innumerables, sobre todo gracias a la posibilidad de actuar simultáneamente sobre los diferentes sentidos, creando un mundo en el que los participantes poseen una gran libertad de movimiento e interacción.

La Realidad virtual se puede utilizar para apoyar la comprensión compleja estimulando y explorando los sentidos del ser humano mientras que las nociones tradicionales del aprendizaje tienden a centrarse en habilidades puramente intelectuales[7]. Además puede servir a los educadores como herramienta de enseñanza donde los estudiantes pueden sumergirse en un ambiente donde pueden participar en su propio aprendizaje en un escenario tecnológico.

La realidad virtual está emergiendo como herramienta educativa de gran alcance que tiene el potencial de proveer a los centros de una educación de mayor nivel en un ambiente educativo eficaz y de gran alcance.

La ventaja principal de un sistema de realidad virtual es la manera que permitirá que los estudiantes obren

recíprocamente con simulaciones orientadas y educativas[8].

5. La realidad virtual y la teleformación.

Ya que tratamos de una tecnología como la realidad virtual susceptible de ser usada vía Internet y utilizada como recurso en la enseñanza a distancia, hemos considerado necesario tratar el tema de la teleformación o e-learning, ya que, además, uno de los objetivos de este nuevo siglo es profundizar en cierta manera en la educación no presencial.

Actualmente se usan redes como Internet en el desarrollo de sistemas de tele-formación, enfocados de manera decidida al e-learning o enseñanza a distancia.

Sistemas que permiten tener interactividad entre todas las personas que participan en el proceso enseñanza/aprendizaje. Por un lado, mediante herramientas síncronas (chat, videoconferencia, etc.) y por el otro mediante herramientas asíncronas (correo electrónico, foro, etc.). Si bien, todo ello integrado en un entorno que ayuda al proceso de aprendizaje.

Como nos explican Guillermo Vera Ocete, José Antonio Ortega Carrillo y M^a Ángeles Burgos González en "La realidad virtual y sus posibilidades didácticas", este entorno suele denominarse plataforma tecnológica, y sus objetivos principales son comunicar entre sí a los alumnos, posibilitar la evaluación interactiva de los mismos, o incluso permitir la realización de trabajos colaborativos, sin que los participantes coincidan en el mismo espacio físico.

Miguel Lacruz compara la enseñanza tradicional y la enseñanza asistida por una tecnología como Internet. Considera que el aprendizaje puede acentuarse si a las capacidades del World Wide Web se les añade un entorno de Realidad Virtual en el que exista inmersión e interacción entre los habitantes de la "clase virtual"[9].

Conclusiones

Para Derrick de Kherkove la realidad virtual ya ha cambiado nuestra vida, sin embargo, el día en que la realidad virtual invada nuestras salas de estar, como la televisión, habrá alterado para siempre la base de nuestra psicología, de nuestra vida social y política y ciertamente de nuestra economía[10]. Si bien el padre de la inteligencia artificial Marvin Minsky considera que las realidades virtuales son ambientes de segundo tipo, todavía no hemos conseguido conectar nuestro cerebro a estos artefactos... esta mezcla de arte y tecnología progresa tan rápido que nuestra realidad

virtual pronto será más íntima e interactiva que el mundo real. La realidad virtual inundará toda nuestra vida.

No hacía falta citar a estos dos autores tan prestigiosos para darse cuenta del enorme potencial con el que cuenta la realidad virtual. A lo largo de este artículo se han aportado suficientes pruebas y datos que así lo confirman. Además, el límite en la aplicación de esta tecnología está en nuestra propia imaginación. De hecho diariamente surgen nuevas aplicaciones que nos invitan a pensar en un futuro muy esperanzador siempre y cuando los costes de los equipos y la simplificación de los mismos se lleve a cabo para que resulte accesible para el mayor número de gente posible.

En este sentido la educación y la investigación se encuentran entre aquellos que se verán beneficiados enormemente con el desarrollo futuro de esta tecnología.

Agradecimientos

Mi más sentido agradecimiento y recuerdo a mi padre Juan Zapatero Alonso.

Referencias

- [1] P. D. Hill, Así se crea Realidad Virtual. Ed. Rosaljai S. L., (1996), Barcelona.
- [2] L. M. Del Pino González, Realidad Virtual. Ed. Paraninfo, (1995) pp. 20-21. Madrid.
- [3] V. Pantelidis, Reasons to Use Virtual Reality in Education. <http://vr.coe.edu/reas.html>
- [4] K. Nihei, K. Shirakawa, N. Isshiki, M. Hirose, H. Iwata, N. Kobayashi, Virtual reality in a children's hospital. The Turkish Journal of Pediatrics. Supplement 41, (1999) pp. 73-82.
- [5] V. Pantelidis, Suggestions on when to use and when not to use virtual reality in education, VR in the schools, vol. 2, N° 1, 18, (1996), University of East Carolina (EEUU).
- [6] A. De Antonio, M. Villalobos, E. Y Luna, Cuándo y cómo usar la Realidad Virtual en la Enseñanza, revista de Enseñanza y Tecnología, Enero-Abril 2000, pp. 26-36.
- [7] Traducción del inglés. Fälman, D. (Departamento de Informática de la Universidad de Umea) <http://www.informatik.umu.se/~dfallman/projects/vrie/>
- [8] <http://www.agocg.ac.uk/reports/virtual/vrtech/title.htm>

[9] M. Lacruz, y otros, Educación y nuevas tecnologías ante el siglo XXI. Revista Comunicación y Pedagogía, N° 164, 25-39, (2000), Barcelona.

[10] A. Dyaz, J. Aragoneses, Arte, placer y tecnología. Anaya Multimedia, D.L. (1995) Madrid.

Dirección de Contacto del Autor/es:

Daniel Zapatero
Plaza Dos de Mayo 8 5ºB 28934
Móstoles
Madrid
España
e-mail: dzapatero@art.ucm.es

Daniel Zapatero. Doctor en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid. Profesor del Departamento de Didáctica de la Expresión Plástica de la UCM y del Centro de Estudios Superiores Felipe II de Aranjuez.
