

# Usos Educativos

## de la Tecnología de Realidad Virtual

### Resumen

En los últimos años, la tecnología de la Realidad Virtual (VR, Virtual Reality) se ha manifestado como un avance tecnológico significativo que puede proporcionar gran apoyo a la educación; algunas de sus características son: la capacidad de permitir a los estudiantes visualizar conceptos abstractos, observar eventos a escalas planetarias o atómicas, visitar ambientes e interactuar con eventos a distancia y tiempo, de una manera segura. Al generar una aplicación normal combinando a la VR y a la computadora personal (PC, Personal Computer), surge lo que se conoce como Ambiente Virtual<sup>1</sup>, el cual pretende explotar la tridimensionalidad y la interactividad de los mundos virtuales. Este trabajo<sup>2</sup> presenta una recopilación de la tecnología de la Realidad Virtual, abarca algunas de las aplicaciones que se han desarrollado y justifica la importancia de su uso en el ámbito educacional.

### 1. Introducción

La VR es una tecnología mediante la cual los seres humanos visualizan, manipulan e interactúan con computadoras y datos extremadamente complejos, brindando una experiencia inmersiva generada por la computadora, esto quiere decir, que el usuario “siente” como si realmente estuviera sumergido en el am-

biente generado. Hay quienes sostienen que la VR es cuando se está en un ambiente de red y varias gentes aportan sus realidades entre sí, tal es el caso de las comunidades virtuales (BBS) y los esquemas MUD (MultiUser Dungeon). Las características principales de la Realidad Virtual son:

- Es Inmersiva: coloca al usuario en el interior del mundo creado por la computadora y éste se puede mover (ver hacia arriba, abajo, derecha o izquierda) como en el mundo real.
- Es Interactiva: permite al usuario manipular los objetos del universo virtual e interactuar con sus habitantes.

La Realidad Virtual es una tecnología complicada, pues para su desarrollo se necesitan conocimientos especializados en distintas áreas como: computación gráfica, física, animación, psicología, etc., por lo que un sistema completo de VR puede llegar a ser muy costoso.

### 2. Historia de la Realidad Virtual

La tecnología que posibilita a la VR (gráficas tridimensionales generadas por computadora y despliegues montados sobre la cabeza<sup>3</sup> entre otros) existía mucho antes de que se acuñase el término como tal. Algunos eventos importantes en la historia de la VR[1] se muestran en la tabla 1:

| Fecha | Evento  |
|-------|---|
| 1940  | La compañía Link Aviation fabrica los primeros simuladores de vuelo en los Estados Unidos y aunque no utilizaban las computadoras en sus comienzos, siempre han sumergido al usuario en un ambiente artificial que responde a sus acciones. Se puede decir entonces que desde sus primeras versiones eran ya una aproximación a la RV.  |
| 1956  | Morton Heilig inventa el SENSORAMA, simulador cuyo objetivo era permitir realizar al usuario un paseo virtual en motocicleta por la ciudad de Nueva York. El usuario se sentaba frente a varias pantallas que describían el paisaje virtual y modificaba la velocidad del paseo utilizando el manubrio. La experiencia incluía pasar sobre baches del camino (retroalimentación táctil) e incluso el olor característico al pasar por una pescadería. |
| 1957  | Morton Heilig patenta gafas con televisores.  |

<sup>1</sup> A lo largo del escrito se denotará a las palabras ambiente y mundo virtual en el mismo contexto de la Realidad Virtual.

<sup>2</sup> Realizado como parte de la materia de Metodología de la Investigación. Maestría en Electrónica y Computación.

<sup>3</sup> Head Mounted Display, HMD por sus siglas en inglés.

|      |  |
|------|--|
| 1971 | La compañía Redifon comienza a utilizar gráficas por computadora en sus simuladores de vuelo.  |
| 1982 | Thomas Zimmerman patenta un guante para digitalizar el movimiento de los dedos de un usuario.  |
| 1984 | William Gibson es la primera persona en utilizar el término "ciberespacio" en su novela Neuromancer, el cual define como un espacio sin existencia material dentro del cual las personas podrían encontrarse e interactuar. En cierta forma fue la primera definición de un ambiente virtual colaborativo. |
| 1985 | Jaron Lanier funda la compañía VPL, primera compañía dedicada exclusivamente a crear sistemas y aplicaciones de Realidad Virtual.  |
| 1990 | Se funda Sense8, una de las compañías más exitosas en el ámbito de la VR. Su principal producto es el World Toolkit, conjunto de librerías que permiten crear mundos virtuales y programar las respuestas a los eventos que genere el usuario.   |
| 1993 | Silicon Graphics anuncia la "Reality Engine". Por su poder de desplegar gráficas complejas muy rápidamente esta máquina posibilita crear mundos virtuales bastante complejos y realistas y recorrerlos de manera interactiva.  |

TABLA 1: EVENTOS IMPORTANTES EN LA HISTORIA DE LA REALIDAD VIRTUAL

Como se muestra en la tabla 1, la historia de las interfaces entre el usuario y la computadora ha sido dirigida con la intención de brindar cada vez más autonomía al usuario, al pasar de interfaces tipo texto a interfaces gráficas y ceder el control sobre la secuencia de acciones a tomar por parte de la aplicación al usuario. Las interfaces multimedia con hipertexto rompieron la secuencia lineal de la lectura, brindando al usuario la capacidad de recorrer el documento en el orden más apropiado para su conocimiento e interés.

La VR agrega una nueva dimensión de autonomía: un usuario se puede desplazar virtualmente dentro del mundo y observarlo desde la perspectiva que desee; en algunas aplicaciones puede inclusive tomar objetos, abrir puertas o realizar algún tipo de interacción con otro usuario que habite el mundo virtual simultáneamente. Otro factor a tratar es representar la información de la manera más intuitiva posible, esta aspiración impulsa la visualización, área que cobra cada vez más importancia como una disciplina de investigación en sí misma, "una imagen vale más que mil palabras".

Dentro de las aplicaciones gráficas también existe una gran evolución en poder expresivo. Cuando se popularizó el conocimiento de los algoritmos gráficos en tres dimensiones y la existencia en el mercado de má-

quinas con mayor poder de cálculo, las aplicaciones de diseño comenzaron a ofrecer la tercera dimensión. El siguiente paso fue realizar animaciones que brindarían al usuario la ilusión de moverse dentro de ese mundo tridimensional. La VR lleva esta ilusión hasta sus últimas consecuencias y permite que el usuario navegue con libertad dentro del mundo que se le quiere mostrar.

En lugar de tener una secuencia predeterminada de imágenes como en una animación, en un programa de VR se calcula cada una de las imágenes "sobre la marcha" teniendo en cuenta qué debe ver el usuario desde su posición en el mundo virtual y la dirección hacia dónde dirige su "visión".

### 3. Equipo

Al sentido en que el usuario esté presente en un ambiente virtual se denomina *presencia* y es una cualidad usada en la visualización inmersiva de un mundo virtual generado por la computadora. La presencia, con frecuencia, mantiene una característica discriminatoria de las aplicaciones de la VR. Los seres humanos construimos una imagen del universo que nos rodea a partir de los impulsos que recibimos de nuestros sentidos y si la VR pretende que el usuario se perciba sumergi-

do en un mundo que no tiene existencia material, es necesario inundar sus sentidos con "sensaciones" sintéticas lo más realistas posibles. A continuación se nombran algunos dispositivos para la obtención de dichas sensaciones.

El dispositivo de visualización más sencillo es la pantalla normal. Básicamente, se puede reconocer como VR a aplicaciones que despliegan información al usuario a través de la pantalla de la computadora, en estos casos se habla de "Realidad Virtual de ventana", ya que la pantalla se convierte en una ventana a través de la cual se mira el mundo virtual (véase fig. 1a). Sin embargo, el dispositivo que más se relaciona a la VR es el casco o visor (HMD). El visor cuenta, en general, con audífonos y con un dispositivo que está enviando a la computadora la localización y la posición de la cabeza del usuario (véase fig. 1b). La visibilidad del usuario se restringe a lo que proyecte la escena virtual por medio del sistema óptico, de tal manera que el usuario esté visualmente inmerso en el mundo virtual que se le presente. La vista estereoscópica se logra presentando ligeras imágenes diferentes sobre la pantalla de despliegue.

En la actualidad los dispositivos de proyección toman cada vez más fuerza. En este tipo de ambientes el usuario se sitúa en medio de 4 pantallas, una adelante, dos a los lados y una arriba. En cada pantalla se proyec-

ta lo que el usuario debe ver según su localización en el mundo virtual (véase fig. 1c).

Estos ambientes superan los defectos ergonómicos que presentan los visores actuales y permiten sesiones virtuales compartidas por grupos de personas. Por ejemplo: supóngase que se desea que varios estudiantes interactúen con un usuario inmerso en una aplicación, la opción más viable puede ser el uso de una pantalla de proyección y el uso de gafas polarizadas para el resto de la clase, de tal manera que la audiencia pueda ver el despliegue en 3D de lo que el estudiante inmerso está viendo. La sensación de realismo se incrementa cuando no sólo se ve el mundo sino que se escuchan ruidos acordes a lo que está sucediendo.

Otra alternativa para el mundo inmersivo es el uso de guantes táctiles o de datos (véase fig.2), sin embargo estos aún presentan problemas de resolución al momento de interpretar gestos.

El software de VR es el programa encargado en darle vida al mundo virtual, ya que mediante su aplicación podemos dar movimiento a los objetos, hacer que el mundo aparezca ante nosotros desde una perspectiva diferente cuando observamos alrededor, simular situaciones tanto cotidianas como imposibles, y permitir que una persona interactúe con los elementos que le rodean. La Tabla 2 muestra algunos ejemplos de software existente en el mercado para el desarrollo de ambientes virtuales<sup>4</sup>.



FIGURA 1. EJEMPLOS DE AMBIENTES VIRTUALES: (A) TIPO ESCRITORIO O VENTANA; (B) GENERADO CON CASCO O VISOR (HMD); (C) GENERADO POR DISPOSITIVOS DE PROYECCIÓN.

FIGURA 2: GUANTE DE DATOS

<sup>4</sup> VRML (Virtual Reality Modeling Language por sus siglas en inglés) no participa en esta tabla dado que no es un paquete de desarrollo que provea de un amplio rango de herramientas como los demás, sino más bien, es un Lenguaje de Programación para el Desarrollo de Ambientes Virtuales, que hacen uso de navegadores en la WEB para su visualización.

| Software            | Fabricante                               | Descripción  |
|---------------------|--|--|
| WorldToolKit        | Sense8                                   | Sistema para el Desarrollo de Software de representaciones en tiempo real; integra aplicaciones 3D para uso científico y comercial. Disponible para SGI, NT, HP-UNIX, PC         |
| VRT                 | Superscape                               | Ofrece tecnología 3D interactiva. Usado principalmente en PCs.   |
| Virtus, VREAM       | VRDS, Virtual Reality Development System | Ofrece tecnología 3D interactiva. Usado principalmente en PCs.   |
| Rend386, Brender    | Bernie Rohel                             | Brinda un ambiente de modelado en 3D. Disponible de forma gratuita en Internet. Escrito en Borland C y ensamblador. Usuales para sistemas 386                                    |
| Dvise               |  | Paquete de desarrollo incluido en estaciones de trabajo.   |
| Alice               | Carnegie Mellon University               | Ambiente de programación gráfica interactiva, usado principalmente en PCs bajo windows95/98/NT   |
| Renderware Graphics | Canon Inc.                               | Ambiente gráfico 2D/3D. Multiplataforma. Provee modelado dinámico y estático. Vector de matrices para una alta ejecución. Usado principalmente en PCs                            |
| QuickTime VR        | Apple Computer Inc.                      | Usado para la creación tanto de fotografías como de escenas y objetos de VR generada por la computadora.   |
| Design it3D         | SoftKey                                  | Paquete gráfico que permite el modelado de escenas en 3D.  |
| AutoCAD 2000        | CDI Communications Inc.                  | Permite control de vistas, visualización de modelos en 3D, órbitas, escenarios, perspectivas, objetos dinámicos en 3D  |
| HyperStudio         | HyperStudio                              | Herramienta multimedia que permite la fácil incorporación de texto, gráficos, sonido, video, enlaces y URL activos. Se pueden crear mundos virtuales sencillos a través de ella. |

TABLA 2: ALGUNOS EJEMPLOS DE SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE AMBIENTES VIRTUALES.

## 4. Clasificación

Las aplicaciones de Realidad Virtual se clasifican:

### a) Según la finalidad que se persigue:

- **Visualización:** Se pretende mostrar al usuario un gran volumen de información de manera intuitiva. El usuario se mueve dentro del ambiente, lo observa desde distintas perspectivas pero no lo modifica.
- **Entrenamiento:** El objetivo es que el usuario adquiera o practique una destreza manipulando elementos reales o virtuales dentro del ambiente.
- **Telepresencia:** En este tipo de aplicaciones el usuario tiene una presencia virtual en un sitio físico o virtual diferente del que habita.
- **Entretenimiento:** Se busca la diversión.

### b) Dependiendo del número de personas que pueden habitar simultáneamente el mundo virtual.

- **Aplicaciones individuales:** Un solo usuario habita el mundo virtual en cada instante.
- **Aplicaciones de grupo:** Se permite que el mundo virtual sea habitado por varios usuarios de manera simultánea.

### c) Dependiendo de la existencia de elementos físicos reales dentro del mundo virtual:

- **Mundos estrictamente virtuales:** En este tipo de mundos ningún objeto tiene existencia física. Todos son generados por la computadora.
- **Realidad Aumentada:** En este tipo de aplicaciones se combinan objetos del mundo real con objetos virtuales.

## 5. Ambientes Virtuales en la Educación

Gran parte del uso educacional de la VR tiene que ver con aplicaciones que aún están en desarrollo. Los usos educacionales actuales son exploratorios; y aún cuando no se ha realizado una evaluación explícita de ellos, investigadores y maestros están formando su propia opinión del valor de dicha tecnología.

El uso de aplicaciones en VR puede ser educacionalmente efectivo dado que la tecnología VR proporciona una herramienta más poderosa con respecto a los métodos de enseñanza tradicionales en el salón de clases. Estudios han demostrado que mientras las aplicaciones inmersivas han sido más fructíferas que aquellas aplicaciones no-inmersivas, el factor clave parece ser la interactividad de estas aplicaciones más que el hecho de inmersión.

Los estudiantes disfrutan trabajando con ambientes virtuales y su experiencia puede ser altamente motivadora. Los maestros reportan que su papel en el salón de clases cambia, en lugar de comenzar enseñando con todas las respuestas, el maestro actúa como un “facilitador” de lo que los estudiantes deben descubrir en dichos mundos y les ayuda a construir sus propias ideas basadas en la información obtenida de estos mundos [2]. En términos prácticos, con sólo unas cuantas computadoras personales se puede tener un nivel básico en esta tecnología.

## 6. Constructivismo Pedagógico

En los ambientes institucionales tradicionales los estudiantes esperan aprender por asimilación, por ejemplo, poner atención a alguna lección del instructor acerca de un objetivo. El pensamiento de la educación actual es que los estudiantes mejoren sus capacidades por materia, retención y a su vez vayan generando nuevos conocimientos al verse envueltos activamente en la construcción los mismos (modelo de aprender-haciendo). Esta es una filosofía de la pedagogía denominada *constructivismo* [2].

Como apunta D. H. Jonassen [3], la principal diferencia entre el diseño institucional tradicional y el constructivismo es que, en la primer instancia, el formador se enfoca al diseño de las instrucciones que tienen una salida predecible e interviene durante la instrucción al mapear una concepción predeterminada de la realidad sobre el aprendizaje del estudiante, mientras que la se-

gunda instancia se basa en la instrucción que deriva en el proceso de aprendizaje en lugar de controlarlo. Jonassen recomienda hechos tales como:

- Proporcionar múltiples representaciones de la realidad;
- Enfocar el conocimiento en la construcción, no en la reproducción;
- Presentar tareas auténticas (contextualizando más que abstrayendo la instrucción);
- Fomentar la práctica reflexiva;
- Habilitar el contexto – y contenido – dependiente de la construcción del conocimiento; y
- Apoyar la construcción colaborativa del conocimiento a través de la negociación social, no de la competencia entre los aprendices por reconocimiento.

W. Winn [4] propone que la tecnología inmersiva de la VR aporta tres tipos de conocimiento basados en la experiencia que no están disponibles en el mundo real; estos son: el tamaño (size), la transducción (transduction) y la reificación (reification).

- *Tamaño*. La tecnología de la VR permite cambios radicales en el tamaño relativo de los estudiantes y los objetos virtuales. Por ejemplo, un estudiante puede entrar en un átomo y examinarlo o ajustar electrones en sus órbitas y por lo tanto, alterar la valencia del átomo y su capacidad para combinar o formar moléculas.
- *Transducción*. Se refiere al uso de dispositivos de interfaz que presente información no disponible a los sentidos humanos. Por ejemplo, las variaciones de intensidad de algunos sonidos se pueden usar para mostrar niveles de radiación, o el color se puede usar para mostrar el movimiento del oxígeno a través de un medio ambiente.
- *Reificación*. Juntos, la transducción y la capacidad de manipular el tamaño dan lugar a la reificación, la cual es el proceso de crear representaciones perceptibles de objetos y eventos que carecen de forma física, tales como las ecuaciones matemáticas.

## 7. Ventajas del Uso de Ambientes Virtuales en la Educación

Los ambientes virtuales se pueden usar en eventos con restricciones físicas de una manera segura y adaptado a cada escuela dependiendo del tipo de ambiente que se desee proveer. Por ejemplo, puede no resultar práctico permitir que los estudiantes de ingeniería química realicen experimentos con el equipo de una planta



FIGURA 3. EJEMPLOS DE APLICACIONES VIRTUALES: (A) PLANTA DE PRODUCCIÓN; (B) PLANTA QUÍMICA; (C) SALÓN DE CLASES.

de producción de operaciones. Sin embargo, este tipo de actividades bien se pueden ejecutar en un ambiente virtual (véase fig. 3a y 3b).

La tecnología VR también proporciona un modelo diferente a la educación: la independencia de un salón físico y sus restricciones con respecto a la capacidad de los recursos educacionales en cualquier locación física (véase apartado 5). En este contexto, el término *salón virtual* se utiliza más como el uso de la tecnología de las telecomunicaciones al proporcionar una simulación electrónica de un salón de clases convencional (véase fig. 3c).

El concepto de salón virtual incorpora un nuevo paradigma de la educación centrada en la instrucción sustituable por el aprendizaje a lo largo de la vida. En este paradigma, estudiantes de todas las edades participan en actividades educacionales desde su casa, lugar de trabajo, o algún tipo de escuela casera creando su currículo de acuerdo a sus propias necesidades. Las clases no se limitan a la disponibilidad de los maestros apropiados en la región, sino en la introducción conveniente de todos los participantes independientemente de su ubicación geográfica. El acceso a la biblioteca, laboratorios y otros recursos educacionales no se limitan a ciertas horas, sino a la disponibilidad de tiempo.

## 8. Aplicaciones

A continuación se muestran algunas de las muchas aplicaciones que se han desarrollado, o aún siguen en desarrollo, con respecto a la Realidad Virtual y la Educación:

- **Virtual Bicycle.** Hace uso de una bicicleta adaptada a una plataforma de tal manera que se puedan representar los diferentes tipos de superficie que un participante pueda recorrer. Aún en desarrollo por la Universidad Carnegie Mellon y SIMLAB, Pittsburg, PA.
- **Cell Biology.** Consiste de un cuarto donde un niño puede hacer preguntas acerca de las células (neu-

ronales, intestinales o musculares) de tal manera que pueda pensar, mover e incluso comérsela. El usuario construye la célula de diferentes tipos de organismos auxiliándose de libros o bien, sólo de la experimentación. Desarrollado en 1995 por ERG Engineering, Inc.

- **Virtual Environment Science Laboratory (VESL).** Representación del sistema solar donde los estudiantes pueden visitar cualquier planeta, e incluso el sol, manipulando variables tales como masa y velocidad; el usuario aprende acerca de las características de los mundos. Desarrollado en 1994 por Interface Technologies Corporation.
- **3D letter World.** Muestra letras gigantes del alfabeto coloreadas y suspendidas en el aire sobre un muro de fondo azul. Desarrollado en 1995 para niños de primaria en la escuela de Educación de la James Cook University, (NZ).
- **Virtual Biplane.** Biplano controlado con un joystick e instrumentos funcionales (velocidad del aire, altímetro, combustible). Los participantes pueden observar el terreno enfrente, a los lados del plano, ver lo que hay debajo o atrás para conocer el terreno que han atravesado. Desarrollado en 1997 con fines prácticos sobre apreciación de vuelo por la NASA/Lewis Research Center.
- **Safety World.** Los estudiantes navegan a través de una planta piloto para aprender a ejecutar evaluaciones peligrosas y de seguridad. Las características de seguridad incluyen sistemas de riego, sistemas de liberación de presión, paneles de quemado y regaderas de emergencia. El ambiente de la planta incluye un hospital y un río que provee a la ciudad de agua. Desarrollado de 1995 a 1997 para usos prácticos y evaluatorios por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Michigan.
- **Energy Conservation.** Este mundo virtual presenta a los estudiantes una sección de una ciudad, compuesta de diferentes tipos de edificios. Algunos edi-

ficios tienen asociados valores de energía que los estudiantes pueden analizar con respecto a los edificios contiguos. Los estudiantes pueden ver el valor de la energía para evaluar los costos del mejoramiento bajo restricciones de tiempo/presupuesto. Desarrollado a partir de 1997 por la Universidad de Portsmouth (UK). (Ambiente de escritorio o ventana.)

- **VRRV Hors d'Oeuvre.** Crea una selección de mundos virtuales en investigación o desarrollo disponibles comercialmente que muestran la tecnología de la Realidad Virtual y sus aplicaciones. Desarrollado de 1994 a 1997 con fines evaluatorios por la Universidad de Washington.
- **Atom World.** Área abierta con fuentes para elementos subatómicos, cargas de electrón cambiante y a escalas, área de ensamblado del átomo, y tablero informativo que identifica al elemento atómico a construirse. Las capas del electrón se representan como esferas que cambian de color cuando un elemento se completa. Desarrollado en dos etapas de 1994 a 1997 por la Universidad de Washington.

## 9. Educación en el siglo XXI

Ante la revolución de la información se debe reforzar en la escuela la capacidad de “aprender a aprender”; dados los volúmenes crecientes de información a la que hoy se puede tener acceso y a la obsolescencia rápida del conocimiento, resultado de la vertiginosa dinámica de los descubrimientos científicos y tecnológicos en todos los ámbitos del quehacer humano, se está reorientando la formación de los docentes y actualizando los métodos materiales didácticos de modo que disminuya el tiempo destinado a transmitir información y aumente el dedicado a la adquisición de valores, actitudes y habilidades que permitan al educando aprender más por sí mismo. También se están creando las bases para convertir a la educación en un proceso continuo que facilite la actualización y participación de los individuos. Si la sociedad cambia acelerada y permanentemente, la educación debe proporcionarse durante toda la vida [6].

La implantación y perfeccionamiento permanente de nuevos modelos educativos obligará a transformar y adecuar los componentes del proceso educativo, a modernizar la infraestructura e innovar los recursos de apoyo técnico, académico e inclusive administrativo.

Debe considerarse la aplicación y el uso de medios electrónicos, ya que permiten ampliar y flexibilizar las posibilidades de atención y satisfacción de la demanda mediante los programas de teleeducación de acuerdo con el nuevo concepto de educación virtual, a fin de aproximarnos cada vez más a la “escuela del futuro”, que será aquella que facilite el cambio y el aprendizaje continuo y permanente.

En el escenario del siglo XXI las computadoras serán más versátiles, poderosas y tan comunes como los teléfonos de hoy. El índice de analfabetismo podría extenderse a la incompetencia computacional, sin que esto se aplique, obviamente, a quienes no conocieron este sistema de cómputo en el siglo XX. Pero la tarea de la educación no es sencillamente entrenar futuros usuarios de sistemas más o menos inteligentes, de la misma manera que no es suficiente con enseñar a leer y a escribir.

Hay que convertir la revolución que trajo consigo las comunicaciones en una verdadera revolución del entendimiento humano. Toda esa capacidad de hablar instantáneamente con cualquier otra persona, debe servir para que nos conozcamos y respetemos más, por encima de las diferencias nacionales, étnicas y sociales. Debe enriquecer al hombre, brindar la posibilidad de seguir aprendiendo, seguir conociendo. El uso de la electrónica en el sector educativo puede cambiar casi todos los esquemas de la escuela tradicional, promoviendo una enseñanza personalizada, más flexible y universal.

Aunque no hay un consenso sobre el concepto de calidad educativa, se puede decir que existe una conciencia cada vez mayor de que los procesos de enseñanza-aprendizaje logren resultados cada vez mejores, no sólo en el sentido tradicional sino fundamentalmente en cuanto a sus verdaderos objetivos de formación integral de los educandos [7].

Esto conllevará a construir un nuevo perfil profesional mediante el diseño e implantación de nuevos modelos de educación en atención a las demandas que la sociedad plantea, como eje de la transformación educativa. Se trata de impulsar la adecuada relación entre conocimientos, capacidades y actitudes que dotarán a los estudiantes de capacidad emprendedora, responsabilidad, creatividad y flexibilidad en su desempeño laboral. El uso de las tecnologías de la información como

medio para garantizar su actualización permanente será también un componente fundamental.

### 10. Conclusiones

La educación no se puede limitar a transmitir los conocimientos antes bien, tiene que propiciar una actitud en los estudiantes frente a la naturaleza, significado, valor y uso de esos conocimientos. El conocimiento se adquiere a través de la localización, interpretación y creación de información combinada, de tal manera que ayude a definir, aislar y resolver problemas. La tecnología de la Realidad Virtual permite a estudiantes interactuar con el problema e interpretarlo de tal forma que la solución o el aprendizaje se adquieran de una manera más amena y activa lo que conlleva a mejorar la educación.

Como se ha mostrado anteriormente, varios investigadores se han dado a la tarea de demostrar lo productivo que puede resultar enseñar mediante la VR, ya que permite sumergir a un usuario en un ambiente tridimensional simulado por la computadora, de forma interactiva y autónoma en tiempo real. De esta forma, por medio de la VR se puede estar en lugares y situaciones simuladas sin estar físicamente en ellos, esto incrementa el desarrollo de nuevas metodologías de aprendizaje (dinámicas e interactivas) donde el alumno es su propio maestro; la implementación de herramientas basadas en dicha tecnología está al alcance de todos (con sólo tener una computadora de características aceptables se puede interactuar en un ambiente virtual).

Finalmente, es evidente que la tarea de la educación es coadyuvar a la formación y la práctica del juicio

propio, a la toma razonada de una posición personal frente a un desarrollo científico y, en general, de cara a todos los fenómenos. La VR no sólo ayuda a la conceptualización de nociones abstractas, sino que facilita el aprendizaje de los mismos.

### 11. Fuentes de información

- [1] Cardona, F., Correa, C. (et. al.): *Ambientes Virtuales Colaborativos aplicados a la Educación Superior*. Enero 1997.
- [2] Youngblut, C.: *Educational Uses of Virtual Reality Technology*. Institute for Defense Analyses. January 1998.
- [3] Jonassen, D.H.: *Thinking Technology*. Educational Technology. April 1994.
- [4] Winn, W.: *A Conceptual Basis for Educational Applications of Virtual Reality*. Washington University. Technical Publication. 1993.
- [5] <http://www.vrs.org.uk/VR/reference/history.html>. Este sitio enlaza referencias y material de búsqueda relacionada a la realidad virtual. Pertenecce a la Sociedad Internacional de Realidad Virtual y ambientes sintéticos (VRS).
- [6] Limón R., Miguel: *Educación en el Siglo XXI. Introducción*. Segundo Coloquio Internacional "Educación en el Siglo XXI". Fondo Mexicano para la Educación y el Desarrollo, págs. 11-16, 1999.
- [7] Escandón C., Pablo: *Dos escenarios para la educación del próximo siglo*. Segundo Coloquio Internacional "Educación en el Siglo XXI". Fondo Mexicano para la Educación y el Desarrollo, págs. 19-32, 1999.

**Wendy Yaneth García Martínez**

*\* Profesor-Investigador de la Universidad Tecnológica de la Mixteca*