

879316

4

UNIVERSIDAD LASALLISTA BENAVENTE

ESCUELA DE INGENIERIA EN COMPUTACION

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
CLAVE: 879316**

“REALIDAD VIRTUAL CRESTOMATÍA”

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

P R E S E N T A:

FELIPE ALBERTO MARTINEZ LANDÍN

**ASESOR:
ING. ANSELMO RAMIREZ GONZALEZ**

CELAYA, GTO.

2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

Introducción

CAPITULO 1

SURGIMIENTO DE LA REALIDAD VIRTUAL

1.1 Origen de la realidad virtual.....	1
1.2 Definición de Realidad Virtual.....	2
1.3 Tipos de Realidad Virtual.....	4
1.3.1 Sistemas de movilidad.....	4
Stationary Bikes.....	6
Treadmilles.....	6
Trackballs.....	7
Flying Mice.....	7
Realidad Proyectada.....	8
Realidad Aumentada.....	10
Telepresencia / Telerrobótica.....	11
Realidad Virtual de escritorio.....	12
Sistemas de inmersión.....	13
Ventanas acopladas visualmente.....	13
1.4 Características de la Realidad Virtual.....	14
1.4.1 Interacción.....	14
1.4.2 Inmersión.....	16
1.4.3 Tridimensionalidad.....	16
1.4.4 Direccionalidad.....	17
1.4.5 Tiempo real.....	17

CAPITULO 2

MUNDOS VIRTUALES

2.1 Concepto de Mundo Virtual.....	20
2.2 Requisitos para la elaboración de un mundo virtual.....	22
2.2.1 Software de la Realidad Virtual.....	22
2.2.2 Perspectiva en primera persona.....	22
2.2.3 Manejo del entorno virtual en Tiempo Real.....	27
2.2.4 Dispositivos de Entrada / Salida.....	29
2.2.5 Base de datos y de conocimiento.....	31
Conjunto de datos.....	32
Bases de datos Científicas.....	32
Bases de datos para tareas específicas.....	33
Bases de datos conceptuales.....	33
Bases de datos de dominio específico.....	33
Bases de datos expertas e inteligentes.....	34
Bases de datos en el Espacio Real.....	35
Bases de datos Multimedia.....	35

CAPITULO 3

IMPORTANCIA DE LA REALIMENTACION

3.1 Sistema sensorial.....	37
3.1.1 Receptores Mecánicos.....	37
3.2.1 Receptores Propios.....	38
3.2 Realimentación en Realidad Virtual.....	39
3.2.1 Realimentación de Fuerza.....	39
3.2.2 Realimentación Táctil.....	41
3.2.3 Realimentación Térmica.....	42

CAPITULO 4

REALIDAD VIRTUAL EN INTERNET, VRML

4.1 Consideraciones Iniciales.....	44
4.1.1 Acerca de la WWW.....	44
4.2 Origen del VRML.....	45
4.2.1 Realidad Virtual, inicio de una nueva era.....	45
4.2.2 Creación de la WWW, apoyada en HTML.....	46
4.2.3 OPEN INVENTOR inicia desarrollo.....	46
4.2.4 El MOSAIC.....	46
4.2.5 Presentación de LABYRINTH.....	47
4.2.6 Creación de la primera lista de VRML.....	47
4.2.7 Emerge el VRML.....	47
4.3 Evolución del VRML.....	48
4.3.1 VRML versión 1.0.....	48
4.3.2 Resultados alcanzados.....	49
4.3.3 El VRML Architecture Group-Vag.....	49
4.3.4 Formulación del VRML 2.0.....	50
4.3.5 Establecimiento del VRML CONSORTIUM.....	50
4.3.6 Desarrollo del VRML 97.....	50
4.3.7 Mundos Vivientes (LIVING WORLDS).....	50
4.3.8 LIVING AVATARS (Avatares Vivientes).....	51
4.3.9 Relación entre Mundos Vivientes y Living Avatars.....	51
4.4 Definiciones y conceptos.....	52
4.5 Características.....	59
4.5.1 VRML 1.0 Características.....	61
4.5.2 VRML 2.0 Mundos en Movimiento- Características.....	61
4.5.3 Lo que no es VRML 2.0.....	63
4.5.4 Pros y Contras.....	64
4.5.5 Implicaciones sociales.....	75
4.6 Aplicaciones del VRML.....	82
4.6.1 Aplicaciones en Educación.....	91
4.6.2 Medicina.....	92
4.6.3 Arquitectura.....	93
4.6.4 Arte.....	93
4.6.5 Animación y Juegos.....	93
4.6.6 Finanzas y Mercadeo.....	94
4.6.7 Química y Bioquímica.....	95
4.6.8 Aplicaciones de apoyo a usuarios de la Red.....	95
4.6.9 Tendencias de Mercado.....	96

Conclusiones.....

Bibliografía.....

INTRODUCCION

La informática como otras profesiones, han utilizado a la computadora para diversas aplicaciones. Pero existe un complemento que facilita aun más el trabajo de aquellos que utilizan el sistema de computo con el propósito de diseñar o crear, de tal manera que dejen escapar su Imaginación y dar como resultado excelentes trabajos y proyectos al espectador. Este complemento es la llamada Realidad Virtual, la cual tiene su origen en el año de 1965 por el doctor Ivan Sutherland.

Es por eso que este estudio, trata de dar a conocer la manera en que la tecnología denominada Realidad Virtual, se ha ido desempeñando en nuestras vidas, y a medida que transcurre el tiempo va tomando cada vez más importancia. Además muestra la forma en que la Realidad Virtual es clasificada, al mismo tiempo en que se conocen los tipos de software que existen para crearla, sin dejar de mencionar diversos instrumentos que existen actualmente para experimentar sensaciones totalmente diferentes dentro de esta tecnología, agregando los conceptos importantes que giran alrededor de ella, el uso y desempeño en diferentes especialidades, la incorporación al Internet, y por último, el desarrollo que ha tenido actualmente.

Realidad Virtual

-Crestomatía-

Capítulo 1

Surgimiento de la Realidad Virtual

- 1.1 Origen de la Realidad Virtual
- 1.2 Definición de Realidad Virtual
- 1.3 Tipos de Realidad Virtual
 - 1.3.1 Sistemas de movilidad
 - Cabina de simulación
 - Stationary bikes
 - Treadmills
 - Trackballs
 - Flying mice
 - Realidad proyectada
 - Realidad aumentada
 - Tele presencia/ Telerrobótica
 - Realidad Virtual de escritorio
 - Ventanas acopladas visualmente
 - Sistemas acopladas visualmente
- 1.4 Características de la Realidad Virtual
 - 1.4.1 Interacción
 - 1.4.2 Inmersión
 - 1.4.3 Tridimensionalidad
 - 1.4.4 Direccionalidad
 - 1.4.5 Tiempo Real



REALIDAD VIRTUAL

1.1. ORIGEN DE LA REALIDAD VIRTUAL

A medida que el mundo va evolucionando, de la mano la Tecnología también está cambiando constantemente y ciertas ramas han sido descubiertas, analizadas y en algunos casos las investigaciones han sido concluidas satisfactoriamente.

Una rama que es muy mencionada actualmente, es la llamada Realidad Virtual. Pero, ¿que tan reciente es este término? ¿Es acaso la Realidad Virtual un nuevo descubrimiento?

En verdad este término lleva un largo periodo de tiempo rondando, aproximadamente unos 35 años, pero es en la actualidad en donde se ha hecho más importante su presencia y es actualmente en que el término ha ido creciendo en todas partes del mundo, al igual que en todo tipo de profesiones. Mencionando algunos ejemplos, se encontrarían las cadenas de televisión y su utilizado, aceptado y llamativo foro virtual; algunas revistas de moda, etc.

El origen de la Realidad Virtual y su concepto surge cuando el miembro de Sun Microsystems Laboratories, el Doctor Ivan Sutherland publicó un artículo llamado " The Ultimate Display ", en el cual describía el concepto básico de la Realidad Virtual en el año de 1965. Dicho artículo dio paso al interés por realizar investigaciones subsecuentes en este terreno.



Figura 1 "Una experiencia diferente"¹

¹ Véase www.realidadvirtual.free.servers.com

1.2. DEFINICIÓN DE REALIDAD VIRTUAL

Antes que nada, es válido decir que la tecnología conocida como Realidad Virtual consiste en utilizar a otro gran invento como lo son las computadoras y sus respectivas características del sistema como lo sería la tarjeta de video, la capacidad de memoria RAM, etc. De tal manera que con estos recursos se pueda obtener una experiencia con características o virtudes que el usuario desee, claro sin dejar de mencionar el Software que va a soportar este trabajo. Pero en sí, ¿qué es la Realidad Virtual?

El diccionario da una definición como la siguiente:

REALIDAD: Existencia efectiva de una cosa.

VIRTUAL: Que tiene existencia aparente pero no real.

Una vez que se conoce la diferencia entre real y virtual, se puede definir a la Realidad Virtual de la siguiente manera:

REALIDAD VIRTUAL: Experiencia que de alguna manera manipula algunos sentidos humanos como la vista, el oído y el tacto del usuario a través del entorno generado por una computadora y al mismo tiempo interactuar con la misma.

También es válido definirla como sigue:

- Combinación de la potencia de una computadora sofisticada de alta velocidad, con imágenes, sonidos y otros efectos.

Como se puede apreciar, el concepto es bastante claro y si no imagine lo siguiente: Está volando libremente, el aire lo golpea suavemente, en eso se ve a distancia unas grandes colinas verdes y una impresionante cascada que arroja con violencia una cristallina y pura agua, baja a tomar un poco y de pronto observa que el sol se está ocultando y sorpresivamente aparece una enorme luna con luz intensa.

Al describir la imagen, se aprecia un sitio bello, una realidad que el usuario o la persona quería que apareciera. ¿Le gustaría vivir ahí? ¿Pudo ver la luna desde abajo? ¿La escena era tridimensional o no?.

Precisamente esto es parte de lo que trata la Realidad Virtual, de llevarlo a donde el usuario desee, siendo Realidad por que realmente se esta dentro de la escena, de tener un tamaño pequeño o muy grande, o por que no; que no existiera gravedad, se puede mover, manipular otros objetos, darles atributos como lo son el peso, la movilidad, su físico y poder hacer cosas que no se podrían hacer en el mundo real. En otras palabras, ser el protagonista de su propio gulón, de su propio mundo si así lo desea, de tal manera que el usuario es capaz de sentirse como si realmente estuviese ahí.

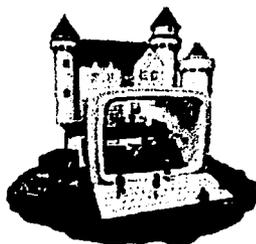


Figura 2. "Tu propia realidad"²

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

² Véase www.realidadvirtual.freesevers.com

1.3. TIPOS DE REALIDAD VIRTUAL

Existen diferentes tipos o concepciones llamados Realidad Virtual. Cabe pues mencionar que para ser Realidad Virtual debe reunir ciertas características que se mencionarán más adelante de este trabajo. Cada tipo de realidad a mencionar tiene sus propias características y utilidades, pero que sin duda alguna; todas son bastante importantes, dependiendo de dónde sean aplicadas.

El primer tipo de Realidad Virtual y su clasificación que se comentará es el siguiente:

1.3.1 Sistemas de movilidad

Cabina de simulación

En el año de 1971 en Reino Unido, el Doctor Ivan Sutherland, pionero de la Realidad Virtual, comenzó a desarrollar el primer simulador de vuelo, utilizando como base displays gráficos. Pero no fue hasta el siguiente año, para ser exacto en 1972, cuando General Electric, bajo la comisión de la Armada Norteamericana, desarrolló el primer simulador de vuelo computarizado.

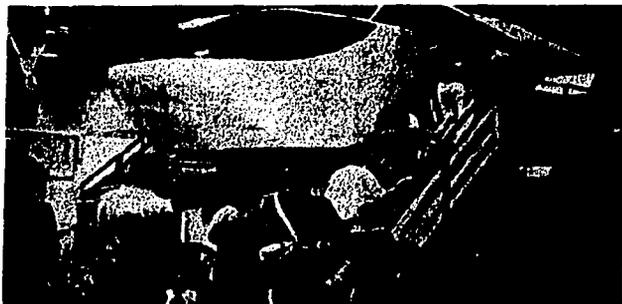


Figura 3. Cabina de simulación, cuyo propósito será hacer creer a los pasajeros estar viajando en el mismo espacio.³

A medida que transcurría el tiempo, el Doctor Tom Furness desarrolló por completo a la cabina de simulación; tan fue así, que en el año de 1982 ocurrió el acontecimiento más grande en la historia de los simuladores de vuelo, Thomas Furness había presentado al simulador más avanzado que existe actualmente; este simulador contenido en su totalidad en un casco parecido al de un personaje famoso llamado Darth Vader, en la película Star Wars. El simulador fue creado para la U.S. Army Airforce.

Un ejemplo que sin duda alguna es el más común ya sea por ser el que más se usa en películas o documentales; es sin duda alguna la cabina de simulación, que se utiliza en el ejército con el fin de capacitar o entrenar a sus aviadores.

³ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

La cabina tiene la cualidad de poder recrear internamente al artefacto en el que se desea realizar una simulación y en el cual la persona va ser capacitada.

Resaltando que esta cabina puede recrear no sólo una cabina de avión, sino también otro tipo de aparatos como lo son: automóviles, un poderosísimo tanque, etc. Además esta cabina tiene ventanas que serán reemplazadas por unas pantallas de computadoras de alta resolución que funcionarán como monitores del artefacto, en las cuales cada una tendrá una función específica del aparato a utilizar.

La cabina tiene integrado un sistema de audio con unas bocinas estereofónicas que darán al individuo un sonido ambiental y poderoso, que harán más real la simulación.

La cabina de simulación puede estar fija o sobre ejes móviles que darán el movimiento necesario y sentir que sé esta en un aparato de verdad.⁴

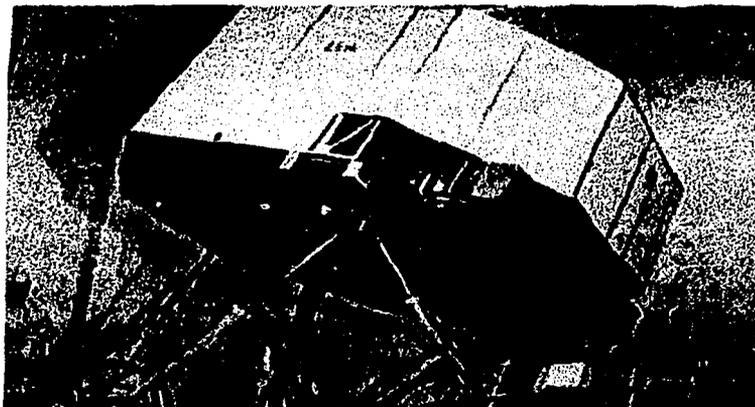


Figura 5. Cabina de simulación sobre ejes móviles.⁵

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁴ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

⁵ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Además de la cabina, existen otros tipos de sistemas de movilidad como lo son:

- Stationary Bikes.
- Trackballs.
- Treadmills.

Stationary bikes

En este dispositivo, basa su importancia en la manera de introducir información de movimiento o desplazamiento al sistema de Realidad Virtual.



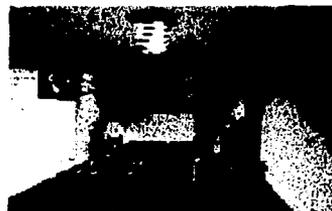
Figura 6. En esta figura, se muestra la forma de trabajar del dispositivo. En los lentes utilizados son introducidos los movimientos que reaccionarán a cualquier lado que gire la cabeza.

El monitor dará la perspectiva que se puede observar en los lentes.⁶

Treadmills

Los treadmills o bandas sin fin, son importantísimas herramientas para el desempeño sobre todo arquitectónico, puesto que esta tecnología consiste en realizar paseos donde nos muestren el proyecto de algún edificio en planes de construcción. Este artefacto es complementado, utilizando la proyección de video.

Figura 7. Ejemplo de un paseo para la construcción de una casa.⁷



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁶ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

⁷ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Trackballs

De igual importancia se tiene a los Trackballs, que parecido con las cabinas de simulación, consiste en llevar a la persona que lo utilice a grandes viajes espaciales; lógicamente sin que el usuario tenga la necesidad de moverse físicamente, se tendría que ser astronauta para tener ese enorme placer.

Flying mice

Este sistema de movilidad, que básicamente fue diseñado para extender el concepto del Mouse en dos dimensiones (2D) a un ambiente tridimensional (3D); esto arrojó resultados impresionantes como el Mouse 3D, el cual se construyó en la mayoría de los casos mediante un sensor nombrado Polhemus.

Los primeros desarrollos de este Mouse, tenían la desventaja de ser sensores de posición absoluta. Esta situación fue resuelta de manera por demás satisfactoria, mediante un truco de la posición incremental, que vendría siendo relativa a la anterior, tal es el caso del Spaceball o Spacetrack.

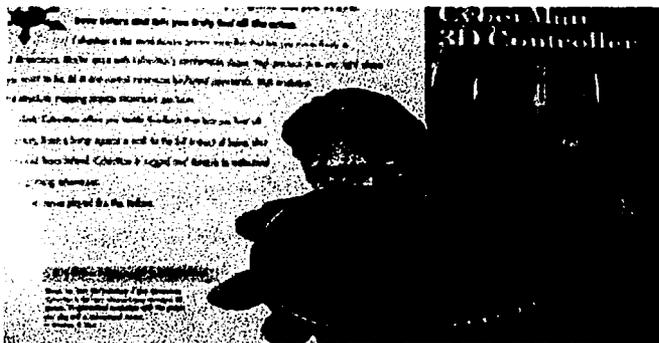


Figura 8. Controlador Tridimensional.⁸

TESIS CON
CALLE DE ORIGEN

Realidad proyectada

Este tipo de Realidad Virtual es común encontrarlo en los programas de televisión, puesto que consiste en introducir una imagen del usuario en movimiento, de tal manera que ésta es proyectada junto con otras imágenes en una extensa pantalla. El usuario puede verse en un monitor externo como si realmente estuviera dentro de la escena. Los usuarios pueden hacer todo tipo de movimientos que ellos deseen, como saltar, pintar, etc., porque en este tipo de Realidad Virtual el sistema reacciona en tiempo real.

Figura 9. Aquí se muestra de manera clara, la forma en que trabaja este tipo de Realidad Virtual. El usuario puede moverse libremente proyectado en otra imagen.⁹



Es importante resaltar que para utilizar esta técnica no se necesita hacer uso de algún tipo de interface, como lo son los guantes, cascos, HMD's, etcétera.

El usuario experimenta la sensación de estar dentro del mundo virtual porque se ve a sí mismo dentro de la escena. Esto quiere decir que él es un integrante del mundo virtual. Esto se logra por medio de una pantalla de video, en la cual el usuario es ubicado frente a ella; la imagen del participante es proyectada junto con otra imagen que es utilizada como fondo o ambiente, a esto se le llama Chroma- Keyed (sumada su imagen de video). Una vez hecho esto, el participante visualiza en la pantalla el mundo virtual completo (es importante mencionar que puede verse en la misma pantalla de video o en un monitor externo), a este proceso lo soporta un software que realiza detección de contornos, o sea es posible realizar manipulaciones dentro de la escena para después ser vistas en pantalla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁹ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

Figura 10. Se puede observar la manera en que las manos son proyectadas en un mundo virtual y a la vez son vistas mediante un monitor.¹⁰

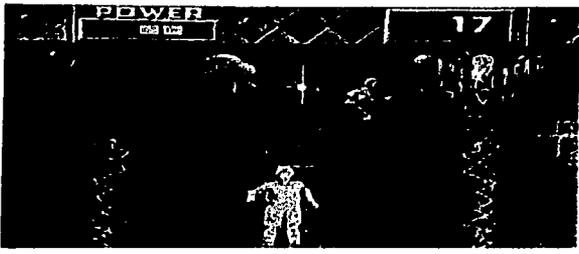


Figura 11. Se muestra una aplicación, en el popular juego de televisión "Nick Arcade", en el cual los participantes viven y al mismo tiempo juegan, siendo ellos los protagonistas del juego.¹¹

Más que tratar de imitar los diferentes tipos de características y sensaciones encontradas en el mundo real, este tipo de realidad trata de hacer válida el famoso dicho: "Ver para creer". ¿A qué se refiere esto? Pues a la manera de inducir la sensación de presencia.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

¹⁰ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx
¹¹ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Realidad aumentada

Esta tecnología escoge fiarse del mundo real, teniéndola como referencia; pero su característica principal es utilizar visores de cristal transparentes u otro tipo de medios inmersivos, en los cuales aparecerán diferentes tipos de datos como textos, referencias, esquemas, etcétera.

Para que esto se entienda claramente se mencionará con un ejemplo. ¿Qué pasaría si un piloto tuviera problemas técnicos en el avión? Si no se acuerda de un detalle, lo más lógico es consultar el manual. Pero tiene la desventaja de dejar los controles para ir en busca del manual, es sólo fracción de segundos para que el piloto titubee y el aeroplano se venga abajo.

Este es precisamente lo que la compañía Boeing está investigando, y sacando provecho de este tipo de Realidad Virtual para implementarla en sus aeroplanos; de esta manera sus pilotos utilizarán visores, los cuales podrán observar algún tipo de dato ya establecido. En este caso, el piloto podrá ver referencias acerca de la nave. Así, el piloto no tendrá la necesidad de pararse de su silla y en un caso extremo de ser la última vez que se pare de una.

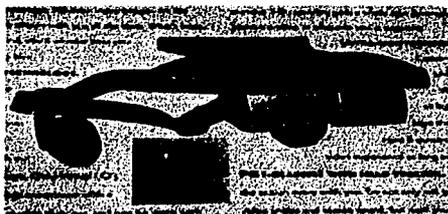


Figura 12. Lentes diseñados para obtener ayudas visuales.¹²

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹² Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

Telepresencia/ Telerrobótica

Este término fue creado por Marvin Minsky, el cual significa: Presencia remota, porque tiene la característica "sensación", o sea transportar físicamente a un usuario a otro lugar, lugar que será creado por una computadora. Esta es una experiencia psicológica cuando la simulación funciona perfectamente y convence al usuario de estar definitivamente en un mundo virtual.

Los sistemas de telepresencia utilizan elementos para su uso como cámaras, micrófonos, dispositivos táctiles y de fuerza con elementos de retroalimentación, ligados a elementos de control remoto para permitir al usuario manipular robots o dispositivos ubicados en localidades remotas, mientras experimenta lo que experimenta en el sitio en cuestión.

Las aplicaciones de telepresencia o telerrobótica, actualmente son bastante populares, porque consisten en utilizar robots a distancia, no como el área de inteligencia artificial; esta es punto y aparte. La telerrobótica tiene la cualidad de que el operador ve, lo que el robot esta viendo, e incluso tiene el tacto de la máquina. Los ambientes como incendios peligrosos, zonas de guerra o plantas nucleares accidentales, son cosas que tiene que tratarse a distancia para ser explorados, estos Robots pueden manejar esas circunstancias sin necesidad de poner en riesgo la vida de la persona.



www.cecusac.gdl.iteso.mx

Figura 13. Observe la manera en que el Robot reaccionará de acuerdo al movimiento de la persona que lo utiliza (posición frontal)¹³

www.cecusac.gdl.iteso.mx

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 14. El Robot aplicó el movimiento dado por la persona (posición, perfil)¹⁴

www.cecusac.gdl.iteso.mx



¹³ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

¹⁴ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

La telepresencia es una tecnología que enlaza sensores remotos en el mundo real con los sentidos de un operador humano.

La telerrobótica pretende simular la presencia de un operador en un ambiente para supervisar el funcionamiento de un sistema y lo realiza controlando robots a distancia.

Una aplicación de la telerrobótica es la Microteleoperación, que utiliza un microscopio y un micromanipulador para dar al operador la sensación de presencia y la posibilidad de actuar en un ambiente microscópico.

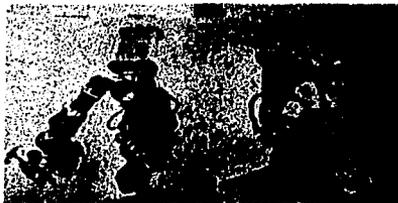


Figura 15. Sistema de Telepresencia.¹⁵

Realidad Virtual de escritorio

Este tipo de Realidad Virtual, es parecido a sistema de Realidad Virtual tradicional, puesto que consiste en lo siguiente, en lugar de utilizar cascos para mostrar la información visual simulada, este requiere de un monitor grande de computadora o un sistema de proyección.



Figura 16. Realidad Virtual mostrada en un monitor convencional.¹⁶

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹⁵ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

¹⁶ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Sistemas de inmersión

Este tipo de sistema tiene la característica de sumergir o meter a un mundo virtual al explorador o persona que lo este utilizando, junto con equipos externos como sistemas visuales tipo HMD, equipos seguidores de gestos y movimientos, así como elementos procesadores de sonido. El objetivo de estos sistemas es que el participante quede sumamente relacionado con el ambiente virtual y aislado hasta cierto punto del mundo real.

Una vez ubicado en el mundo virtual cada movimiento de la cabeza por parte del explorador, el mundo virtual reaccionará a ellos, tal como ocurre en el mundo real. Con estos elementos se crea una sensación de inclusión sumamente realista, una experiencia bastante creíble y un impacto vivencial impresionante.

Los mundos de inmersión existen en tres dimensiones, mediante el envío de imágenes ligeramente diferente a cada ojo se habilita la sensación de profundidad, perspectiva y dimensión. Lo que cada usuario ve y experimenta necesita ser recomputado (para cada ojo) en cada movimiento que se detecte; esto, para mostrar las visiones y sonidos apropiados para la nueva posición.



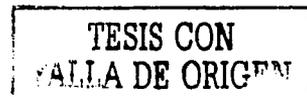
Figura 17. Sistema de inmersión.¹⁷

Los sistemas de inmersión permiten al explorador ir a cualquier parte dentro del mundo virtual, flotar, atravesar paredes penetrar las entrañas de la tierra, todo, siempre y cuando el mundo lo permita.

Ventanas acopladas visualmente

Este sistema de inmersión se basa en colocar las muestras directamente enfrente del usuario y conectar todos los movimientos de la cabeza con la imagen mostrada. Para lograr este tipo de efecto se utilizan cascos especiales como un (HMD) estereofónico, cuya cualidad es tener sensores de posición y orientación que envían datos a la maquina; estos datos contienen la posición del usuario en todo momento, también le indica hacia donde está mirando.

Un ejemplo clásico, son los juegos que hicieron popular esta técnica de computación en los últimos años.



¹⁷ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA REALIDAD VIRTUAL

Como ya se sabe, la Realidad Virtual transporta al usuario en el interior de un mundo llamado "mundo virtual" (este concepto se analizará más adelante); por el momento basta saber que este mundo es creado por la computadora. Como se había mencionado anteriormente, el usuario puede moverse libremente, ver a su alrededor, hacia arriba, abajo, derecha o izquierda como si estuviera en el mundo real, por lo que podemos decir que la Realidad Virtual es inmersiva.

Al momento de introducirse en el mundo virtual, se puede manipular cualquier objeto que se desee mover y además se puede interactuar con los habitantes, puesto que otra característica importante es que la Realidad Virtual trabaja en tiempo real, esto se refiere a la manera en que cada acción se va desarrollando en el momento de ejecutar algún movimiento. De esta manera la Realidad Virtual permite una libertad y realismo total.

Tan sólo de que la Realidad Virtual trabaje en tiempo real, indica que es completamente diferente a la animación por computadora, por el simple detalle de que ésta no realiza los cálculos o funciones en el momento. Este tipo de confusión todavía se tiene de concepto en algunas personas.

A continuación se mencionan detalladamente las características básicas de la Realidad Virtual:

1.4.1. Interacción

Cuando el usuario hace uso de la Realidad Virtual, experimenta la sensación de estar realmente donde el software quiere que realmente esté. Una vez que se ha comprometido al mundo virtual, el usuario es capaz de manipular el curso de la acción, permitiendo que el sistema responda a los estímulos de la persona que lo utiliza; esto lleva a que surja una interdependencia entre el usuario y la máquina. A este tipo de característica se le conoce como **INTERACCION**.

El objetivo de la interacción, entonces, es tener el control de la exploración del sistema; si no se tuviera esta característica, simplemente el sistema sería visto como una simple película.

Para poder lograr esta interacción se hace uso de interfases, que van desde teclados hasta guantes o trajes sensores.

Pero, ¿cuáles serían las características que giran alrededor de esta característica tan importante en la tecnología denominada Realidad Virtual?

Pues la respuesta a dicha pregunta es respondida a continuación, con el único propósito de tener un panorama completo y detallado de la característica ya mencionada.

Existen algunos aspectos fundamentales y únicos de interacción en un mundo virtual.

1. Este consiste en la llamada navegación, esto quiere decir que a la manera en que el usuario puede moverse libre e independientemente alrededor del mundo. Las únicas restricciones que se tendrían serían las puestas por el diseñador del software; éste sólo permitirá ciertos grados de libertad para estar navegando. El diseñador decidiría si se es posible volar o no, nadar, caminar correr, etcétera.
2. El otro punto importante de la navegación es el llamado posicionamiento del punto de vistas del usuario. Una cualidad impresionante es que la persona que experimenta realidad virtual es capaz de verse a sí misma (por ejemplo, cuando éste ve a través de los ojos de alguien más), incluso tiene la capacidad de observar en diferentes tipos de vista.
3. Este aspecto es de suma importancia, puesto que trata acerca de la dinámica del ambiente. El punto actual solo trata de reglas existentes de cómo los componentes del mundo virtual interactúan con el usuario, con el fin de intercambiar energía o información y sentir la experiencia más real.



Figura 18. Guantes característicos para obtener interacción.¹⁶

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹⁶ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

1.4.2. Inmersión

Otra característica de la Realidad Virtual conocida con el nombre de **INMERSIÓN**, la cual consiste en hacer creer al usuario que está formando parte de la experiencia virtual. Se puede decir que es a lo que se refiere si se menciona que el usuario está creyendo que, en efecto, él siente la sensación de "estar ahí"



Figura 19. Inmersión.¹⁹

1.4.3. Tridimensionalidad

Esta característica es básica para cualquier sistema denominado de Realidad Virtual, el por qué se explica a continuación. Una persona en el mundo real observa objetos en tres dimensiones, el objetivo de tener tridimensionalidad en el mundo virtual es el de hacer semejanza con el real, es fundamental, ya que manipula directamente los sentidos del usuario; en este caso, el principal sentido impresionado sería la visión.

Para dar forma al espacio virtual, los componentes del mundo virtual se muestran al usuario en las tres dimensiones del mundo real en el sentido del espacio que ocupan.



Figura 20. Conversación.²⁰

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹⁹ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

²⁰ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

1.4.4. Direccionalidad

Esta característica trata acerca del sonido que tiene el sistema virtual utilizado, todos los equipos utilizados cuentan con sonido y efectos estereofónicos que hacen más increíble y real la animación.

1.4.5. Tiempo real

Como ya se había mencionado, el sistema computacional hace todos los cálculos necesarios al momento de procesarse una acción; presenta una imagen nueva cada 30 segundos como mínimo.

Esto da como resultado que los requerimientos en un sistema de cómputo sean muy importantes y grandes tanto en hardware como en software; en este último, porque existen programas que no cumplen con las expectativas de los usuarios.²¹



www.cecusac.gdl.iteso.mx

Figura 22. Bienvenido a mi mundo.²²

www.cecusac.gdl.iteso.mx

www.cecusac.gdl.iteso.mx

Figura 23. Juego donde el explorador

combate contra el enemigo, indicando la

importancia de trabajar en tiempo real.²³

www.cecusac.gdl.iteso.mx



De esta manera concluyen las características principales de la Realidad Virtual, dando paso a estudiar otros conceptos, cualidades, e interfaces importantes que existen en esta tecnología, que poco a poco va ganando terreno en este cambiante planeta tierra.

²¹ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

²² Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

²³ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Cronología

- 1965** Surge el concepto de Realidad Virtual, cuando Ivan Sutherland (hoy miembro de Sun Microsystems Laboratories) publicó un artículo titulado "The Ultimate Display", en el cual describía el concepto básico de la Realidad Virtual. El trabajo inicial del doctor Sutherland fue básico para investigaciones subsiguientes en este terreno.
- 1966** Sutherland creó el primer casco visor de Realidad Virtual al montar tubos de rayos catódicos en un armazón de alambre. Este instrumento fue llamado "Espada de Damocles", debido a que el estorboso aparato requería de un sistema de apoyo que pendía del techo. Sutherland también inventó casi toda la tecnología.
- 1968** Ivan Sutherland y David Evans crean el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores. En este año se funda también la sociedad Evans & Sutherland.
- 1971** Redifon L. n el Reino Unido comienza a fabricar simuladores de vuelo con displays gráficos.
- 1971** Henri Gouraud presenta su tesis de doctorado "Despliegue por computadora de Superficies Curvas".
- 1972** General Electric, bajo comisión de la Armada norteamericana, desarrolla el primer simulador computarizado de vuelo. Los simuladores de vuelo serán un importante renglón de desarrollo para la Realidad Virtual.
- 1973** Bul-Tuong Phong presenta su tesis de doctorado "Iluminación de imágenes generadas por computadora".
- 1976** P. J. Kilpatrick publica su tesis de doctorado "El uso de la Cinemática en un Sistema Interactivo Gráfico".
- 1977** Dan Sandin y Richard Sayre inventan un guante sensitivo a la flexión.
- 1979** Eric Howlett (LEEP Systems, Inc.) Diseñan la Perspectiva Óptica Mejorada de Extensión Larga (Large Expanse Enhanced Perspective Optics, LEEP)
- A principios de los 80's la Realidad Virtual es reconocida como una tecnología viable. Jaron Lanier es uno de los primeros generadores de aparatos de interfaz sensorial, acuñó la expresión "Realidad Artificial", también colabora en el desarrollo de aparatos de interface VR, como guantes y visores.
- 1980** Andy Lippman desarrolla un videodisco interactivo para conducir en las afueras de Aspen. Tom Furness desarrolló la "Cabina Virtual".
- 1981** G. J. Grimes, asignado a Bell Telephone Laboratories, patentó un guante para introducir datos.
- Ocurre uno de los acontecimientos históricos en el desarrollo de los simuladores de vuelo, cuando Thomas Furness presentó el simulador más avanzado que existe, contenido en su totalidad en un casco parecido al del personaje Darth Vader y creado para la U.S. Army AirForce.
- 1982** Thomas Zimmerman patentó un guante para introducir datos basado en sensores ópticos, de modo que la refracción interna puede ser correlacionada con la flexión y extensión de un dedo.
- 1983** Mark Callahan construyó un HMD en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)
- William Gibson publica su novela de ciencia-ficción, Neuromancer en el que se utiliza por primera vez el término "Ciberespacio" refiriéndose a un mundo alternativo al de las computadoras; con lo que algunos aficionados empiezan a utilizarlo para referirse a la Realidad Virtual.
- 1984** Mike Mc Greevy y Jim Humphries desarrollaron el sistema VIVED (Representación de un Ambiente Virtual, Virtual Visual Environment Display) para los futuros astronautas en la NASA.
- Jaron Lanier funda la institución VPL Research. Los investigadores del laboratorio Ames de la NASA construyen el primer sistema práctico de visores estereoscopios.
- 1985** Mike Mc Greevy y Jim Humphries construyen un HMD con un LCD monocromo del tamaño de una televisión de bolsillo.
- En el centro de investigaciones de Schlumberger, en Palo Alto California, Michael Deering (científico en computación) y Howard Davidson (físico) trabajaron en estrecha relación con Sun Microsystems para desarrollar el primer visor de color basado en una estación de trabajo, utilizando la tecnología de Sun.
- 1986** Existen ya laboratorios como el de la NASA, Universidad de Tokio, Boeing, Sun Microsystems, Intel, IBM y Fujitsu dedicados al desarrollo de la tecnología VR.
- La NASA utilizando algunos productos comerciales, perfecciona la primera realidad sintetizada por computadora mediante la combinación de imágenes estéreo, sonido 3-D, guantes, etc.
- 1987** Jonathan Waldern forma las Industrias W (W Industries).
- Tom Zimmerman, desarrolla un guante interactivo.

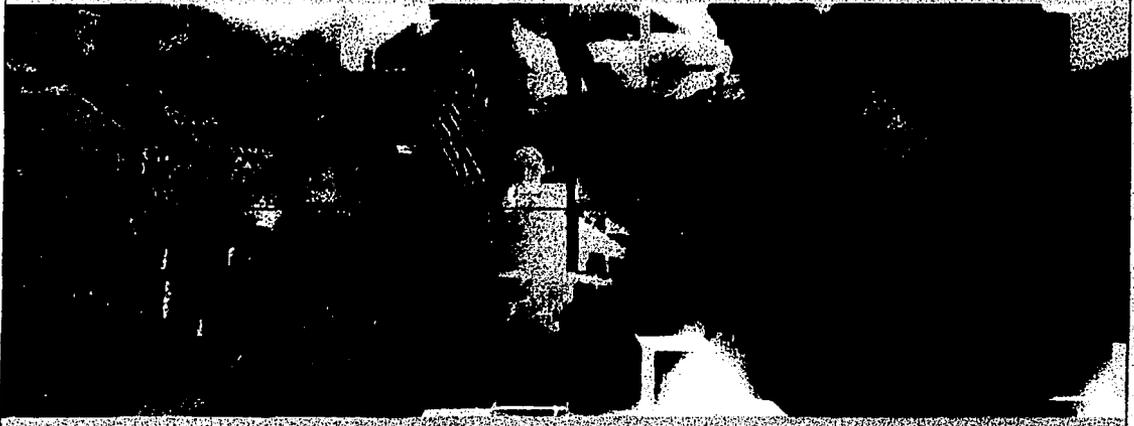
Cronología

- 1988** Michael Deering y Howard Davidson se incorporan a la planta de científicos de Sun. Una vez allí, el Dr. Deering diseñó características VR dentro del sistema de gráficos GT de la empresa, mientras que el Dr. Davidson trabajaba en la producción de visores de bajo costo.
- VPL, y después Autodesk, hacen demostraciones de sus completos sistemas VR. El de VPL es muy caro (225,000 dólares), mientras que el de Autodesk no lo es tanto (25,000 dólares)
- Jaron Lanier, CEO of VPL, creó el término "Realidad Virtual".
- Robert Stone forma el Grupo de Factores Humanos y Realidad Virtual.
- Eric Howlett construye el Sistema I de HMD de video LEEP.
- 1989** VPL Research, Inc. Comenzó a vender los lentes con audífonos que usaban despliegues ópticos LCD y LEEP.
- Autodesk, Inc. Hizo una demostración de su PC basada en un sistema CAD de Realidad Virtual, Ciberespacio, en SIGGRAPH'89.
- Robert Stone y Jim Hennequin inventaron el guante Teletact I.
- Las Tecnologías de Reflexión producen el visor personal.
- Surge la primera compañía comercial de software VR, Sense8, fundada por Pat Gelband. Ofrece las primeras herramientas de software para VR, portables a los sistemas SUN.
- 1990** ARRL ordena el primer sistema de realidad virtual de Division.
- J. R. Hennequin y R. Stone, asignados por ARRL, patentaron un guante de retroalimentación tangible.
- 1991** Industrias W venden su primer sistema virtual.
- Richard Holmes, asignado por Industrias W, patenta un guante de retroalimentación tangible.
- SUN hace la primera demostración de su Portal Visual, el ambiente VR de mayor resolución hasta el momento. Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos y promotor de la Realidad Virtual, dictó seminarios sobre la importancia de esta tecnología para la competitividad norteamericana.
- 1992** T. G. Zimmerman, asignado por VPL Research, patentó un guante usando sensores ópticos.
- Division hace una demostración de un sistema de Realidad Virtual multiusuario.
- Thomas De Fanti et al. Hizo una demostración del sistema CAVE en SIGGRAPH.
- 1993** SGI anunció un motor de Realidad Virtual.
- La Sociedad de Realidad Virtual fue fundada.
- IBM y Virtuality anunciaron el sistema V-Space.
- 1994** Virtuality anunció su sistema serie 2000.
- Division hizo una demostración de un sistema integrado de Realidad Virtual multiplataformas en IITSEC, Orlando.
-

Capítulo 2

Mundos Virtuales

- 2.1 Concepto de mundo Virtual
- 2.2 Requisitos para la elaboración de un mundo virtual
 - 2.2.1 Software de la Realidad Virtual
 - 2.2.2 Perspectiva en primera persona
 - 2.2.3 Manejo del entorno virtual en tiempo real
 - 2.2.4 Dispositivos de Entrada / Salida
 - 2.2.5 Base de datos y de conocimiento
 - Conjunto de datos
 - Bases de datos científicas
 - Bases de datos para tareas específicas
 - Bases de datos conceptuales
 - Bases de datos de dominio específicos
 - Bases de datos expertas e inteligentes
 - Bases de datos en el espacio real
 - Bases de datos multimedia



2.1. CONCEPTO DE MUNDO VIRTUAL

En el capítulo anterior, se hizo referencia a un concepto básico de la Realidad Virtual; tan importante es el concepto de Mundo Virtual, que si éste no existiera, simplemente no se tendría Realidad Virtual, pues en donde se exploraría. Ese concepto es definido a continuación:

Mundo: es un programa tridimensional que permite un movimiento completo del punto de vista y el manejo de objetos en tiempo real. Cabe mencionar que puede o no manipular objetos, depende qué clase de mundo sea y sus restricciones del mismo.

Otra definición es:

Un mundo virtual son lugares donde experimentamos nuevas realidades. Contienen todos los objetos que podemos ver y manejar; nos permiten, además, experimentar cosas que no son posibles en el mundo real.²⁴



Figura 25. Bienvenido a mi mundo²⁵

En un mundo siempre se va a utilizar para explorar, mover toda clase de objetos que se tengan programados para realizar dicha función y moverse libremente dentro de ese ambiente. Esto hace que los mundos sean ampliamente utilizados por compañías, arquitectos, etc., para realizar demostraciones atractivas.

²⁴ Vease *Realidad virtual, construcción de proyectos*, México, Alfaomega grupo editor 1997, P.2.

²⁵ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Ahora bien, en el concepto de mundo, se comentó que se podían o no mover objetos, esto se agregó por el motivo de clasificación de los mundo. En algunos sólo se puede explorar y no se pueden mover objetos; en otros, se pueden hacer ambas cosas.

Es por eso que los mundos virtuales son básicamente clasificados en tres tipos, y cada uno puede ser utilizado en manera individual o combinar cualquiera de los tres. En otras palabras, los mundos virtuales pueden ir mezclados entre sí.

El primer mundo que definiremos es conocido como **Mundo Muerto**, porque en él no existen objetos en movimiento ni partes con quien poder interactuar. Esto quiere decir que para el Mundo Muerto sólo se permite la exploración. Un claro ejemplo es el que se ve en las animaciones tradicionales, en las cuales las imágenes están precalculadas y producen una experiencia pasiva.

Mundo Real. Es aquel en el cual cada uno de los elementos ubicados en el mundo, tiene sus propios atributos reales. Estos atributos han sido asignados por el creador del mundo, de tal manera que si en el mundo existiera un reloj, éste marcaría sin ningún problema la hora; si oprimimos las teclas de una calculadora, se visualizarán cada uno de los dígitos pulsados, etcétera.

O sea que en este tipo de mundo, cada uno de los objetos programados puede realizar diferentes funciones, dependiendo de la función que se les halla encomendado realizar.

Mundo Fantástico. Es el que permite realizar tareas irreales, como volar o atravesar paredes. Este tipo de Mundo, es el característico de los juegos de video como el nintendo; sin embargo, proporcionan situaciones interesantes para aplicaciones serias, como abordarse un helicóptero y volar alrededor de un edificio, o introducirse dentro de un volcán y observar el comportamiento del mismo.

Como se pudo apreciar, cada mundo tiene sus propias cualidades; pero, sin ninguna complicación, cada uno puede ser utilizado de forma individual o de manera conjunta, dependiendo absolutamente de las necesidades y preferencias del usuario.



Figura 26. Combinación entre dos mundos, real y fantástico,²⁶

²⁶ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

2.2 REQUISITOS PARA ELABORAR UN MUNDO VIRTUAL

2.2.1. Software de realidad virtual

Primeramente tiene que buscarse un tipo de software que cubra todas las necesidades para llegar a la creación de un mundo virtual, al menos las funciones básicas por si sólo se quiere crear un trabajo simple.

El programa de realidad virtual debe contener dos componentes importantes, estos son:

- a. El punto de vista de un usuario en primera persona que debe realizar movimientos completos a voluntad en tiempo real.
- b. La capacidad de visualizar y modificar el entorno virtual en tiempo real.

Ahora se explicará de manera detallada los dos aspectos mencionados anteriormente.

2.2.2. Perspectiva en primera persona

Para explicar este punto, es necesario citar un ejemplo del capítulo 1, en la página 2, el cual consiste en estar volando. A lo lejos se aprecian unas colinas verdes y a una enorme cascada que arroja con violencia una cristalina y pura agua, bajas a beber un poco; pero esta vez en lugar de obscurecer, hace mucho calor y una enorme sombra de un árbol te cobija y protege de los rayos del sol; el árbol se encuentra a una distancia corta, imagínese que ve el árbol, tiene un tronco café y sus hojas verdes (cabe mencionar que no se está mirando por encima de una pequeña figura que se representa) que pasa si frente a usted aparece un objeto representando su mano, esto es a lo que se refiere con punto de vista del usuario en primera persona.

Pero también es importante que el punto de vista pueda moverse en cualquier posición del sistema de coordenadas tridimensionales que rodea la escena del árbol; se podría caminar por la orilla del agua, sentarse o arrojarse al suelo para cambiar de perspectiva, igual que en el mundo real. La escena es un conjunto de objetos en tres dimensiones por el que se puede mover y no un conjunto plano de bits de dos dimensiones. Esto quiere decir que en un programa de realidad virtual, puede desplazar a un usuario sin ningún problema de un lado a otro. Existen otros programas llamados programas de visualización que tienen la función de cambiar la perspectiva; pero la diferencia está en que no se puede lograr esto en tiempo real.

En el mercado existen solamente cinco paquetes de software completos que permiten construir mundos y programas; por si fuera poco, algunos tienen un costo gratuito, pero otros son bastante caros.

Esos paquetes tienen la característica de no poder utilizar la tarjeta VGA; entonces requieren la adquisición de una tarjeta gráfica. La principal razón al no utilizar la tarjeta VGA es la velocidad, si es que se va a construir un mundo virtual sea muy extenso y posea una gran cantidad de detalles. Si no es de esta manera y se va a construir un mundo con objetos muy simples y sin características muy imaginativas, la velocidad de la tarjeta no presentará un problema serio.

Tarjetas gráficas

Hoy en día todas las tarjetas de vídeo son gráficas e incluyen aceleración por hardware, es decir, tienen "chips" especializados que se encargan de procesar la información recibida desde el bus e interpretarla para generar formas, efectos, texturas, que de otra forma no serían posibles o con peor calidad, o colapsarían al ordenador y a su bus.

La primera distinción a efectuar es si la tarjeta soporta aceleración 2D, 3D o ambas. Las tarjetas con aceleración 3D también suelen tener soporte para 2D, pero algunas 3D sólo trabajan como complemento a las 2D, añadiéndoles dicho soporte.

Es muy importante entender que las tarjetas aceleradoras 3D sólo sirven para juegos y para programas de diseño gráfico 3D que estén preparados para sacarles partido. Si habitualmente trabajamos con programas ofimáticos tipo "Office", no obtendremos ningún beneficio de estas nuevas tarjetas.

Productos como el i740 de Intel han permitido poder fabricar tarjetas con aceleración 2 y 3D en un solo chip y a un precio realmente económico; estas capacidades se han convertido en los recursos mínimos pedidos.

En cuanto al tipo de bus, actualmente sólo se encuentran dos estándares, el PCI y el AGP. Aunque en un principio el segundo todavía no estaba lo suficientemente bien implementado como para sacarle ventaja al primero, éste será el único que sobrevivirá en cuanto a la interconexión con la tarjeta gráfica, si bien el mercado PCI todavía es grande. El apoyo de Intel y las subsiguientes mejoras que ha sufrido el estándar hasta llegar al actual 4x han hecho que sea ya pieza obligada en cualquier placa base.

En las tarjetas 2D las más utilizadas en los PC'S son las fabricadas por la casa S3, entre otras cosas porque se hicieron con el mercado OEM. Se tiene toda la saga de chips Trio: 32, 64, 64V+ y 64V2.

En las tarjetas 3D dicha marca fue de las primeras en ofrecer capacidades 3D en sus chips Virge, aunque no fueron competitivos con los productos de la competencia, como los chips de Rendition, 3Dfx, nVidia, NEC (PowerVR), Intel (i740), etc.

Otros factores a tener en cuenta:

Memoria: En las tarjetas 2D, la cantidad de memoria sólo influye en la resolución y el número de colores que dicha tarjeta es capaz de reproducir. Lo habitual suele ser 1 ó 2 Megas.

Relación entre memoria y Resoluciones máximas				
Memoria	Máximas resoluciones y colores			
512 Kb.	1024x768-16 colores	800x600-256 colores		
1 Mb.	1280x1024-16 colores	1024x768-256 colores	800x600-64k colores	640x480-16,7M col.
2 Mb.	1280x1024-256 colores	1024x768-64K colores	800x600-16,7M colores	idem

16 colores = 4 bits.

256 colores = 8 bits.

64k = 65.536 colores = 16 bits

16,7 M = 16.777.216 colores = 24 bits.

En cuanto a la programación en 3D en un inicio, prácticamente cada fabricante utilizaba su propia API, que es como el "lenguaje" a utilizar para que los programas se comuniquen con el hardware

La tarjeta Glide tenderá a desaparecer, ya que es una solución que sólo se puede implementar en las tarjetas de 3dfx, y aunque durante mucho tiempo ha sido la reina, se puede decir que ahora ese honor debe compartirlo.

Entonces, en resumen, la tarjeta gráfica, va a permitir que se vea todos los datos que nos muestre el ordenador. Dependiendo de la calidad de la misma, disfrutaremos de mayores velocidades (para que la imagen no parpadee), mayor número de cuadros por segundo en los juegos, efectos tridimensionales o, por el contrario, terminará doliéndonos la cabeza por ver cómo las ventanas de Windows dejan restos por la pantalla, porque nuestra tarjeta no puede mostrar gráficos tan rápidamente.

Hasta hace poco, las tarjetas se conectaban a un slot PCI de nuestro ordenador, se alcanzaban velocidades de 66Mhz; ahora, el nuevo bus AGP(Accelerated Graphics Port) da velocidades de 133 Mhz(AGP 1x) y de 266 Mhz(AGP 2x) Las placas base con chipset 440Lx o Bx llevan un bus AGP 1.0, al igual que las placas con chipset VIA VP-3 para socket 7.

Si se abre la maquina y si se obtiene la tarjeta gráfica, se apreciará que en su superficie hay una serie de componentes que hacen que funcione. Evidentemente, la mejor tarjeta es la que tiene buenos todos sus componentes; pero dependiendo del uso que se le vaya a dar, habrá que elegir unas marcas u otras. A continuación se muestra la lista de componentes:

1. **El procesador:** El componente básico de la tarjeta. Se va a encargar de procesar la información que le llega y convertirla en imágenes. Hay muchas marcas y modelos de procesadores pero se encontrará una lista de los más frecuentes en chipsets. Actualmente, los procesadores asumen la responsabilidad de manejar los gráficos en dos (y muchas veces en tres) dimensiones, la aceleración de vídeo, liberando así al procesador para otros cometidos. Pero lo más importante es que la calidad de la tarjeta no sólo depende de este chip, porque el resto de los componentes también cuenta.
2. **La memoria:** A diferencia de lo que pasa con la memoria que usa el procesador del sistema (Pentium, K6, etc.), más memoria no significa más velocidad necesariamente. Hoy en día, todas las tarjetas gráficas tienen procesadores de 64 o de 128 bits, pero sólo trabajan en 64 bits cuando tienen 2 Mb de RAM. El ejemplo más típico es el de las tarjetas con chip S3 Trio 64 V (ver luego en chipsets), uno de los más populares, que se suele entregar con 1 Mb de RAM. Bueno, pues con otro mega más el rendimiento de la tarjeta sube entre un 25 (para 256 colores) y un 600 % (para 16 millones de colores). Si se quiere aceleración 3D, se deberá saber que la tarjeta sólo acelerará las texturas si dispone de 4 Mb de RAM. Con sólo dos, no se podrá más que notar aceleración en el dibujado de polígonos, lo cual no es mucho.

Además, hay diversos tipos de memoria para tarjeta gráfica que podrán estar o no soportados por el procesador:

- a. **EDO RAM:** Idéntica a la que se describe en la página de la memoria RAM. Es la más lenta, pero con un procesador rápido esto da igual. Sólo tiene un puerto de entrada / salida de comunicación con el procesador, por lo que sólo puede mandar o recibir datos.
- b. **SDRAM:** Es igual que la que aparecía en la página ya mencionada. También es de un solo puerto, pero es un 40 % más rápida que la anterior.
- c. **SGRAM (Synchronous Graphics RAM):** Es una memoria de tipo SDRAM optimizada para gráficos, por lo que da un rendimiento algo mejor (5-10%) que la anterior. También es de un solo puerto.
- d. **VRAM (Vídeo RAM):** Tiene un puerto de entrada y otro de salida, por lo que la tarjeta puede estar enviando y recibiendo al mismo tiempo. Esto la hace idónea para trabajar con muchos colores (a más colores, más memoria necesitada), pero también es más cara que la memoria EDO.

- e. **WRAM:** También dispone de doble puerto, pero es un 25 % más rápido que la VRAM, porque dispone de funciones de aceleración en operaciones de relleno de bloques, lo que la hace óptima para manejar entornos gráficos basados en ventanas (la W es por Windows).
- f. **El RAMDAC.** Son las siglas de Random Access Memory Digital to Analog Converter (Convertidor Digital a Analógico de Memoria de Acceso Aleatorio). Este chip sirve para realizar la conversión de los datos digitales del color de cada punto a componentes analógicos de rojo, verde y azul (RGB: red, green, blue) para ser enviados al monitor. Para saber lo rápido que es, debemos mirar el ancho de banda del RAMDAC, que se mide en megahercios (igual que la velocidad del procesador) y que viene dado por:
- $$\text{Ancho de banda} = \text{Pixels en x} * \text{Pixels en y} * \text{Frecuencia de refresco} * 1'5$$

Por lo tanto, un RAMDAC lento hará que la pantalla no se refresque suficientemente rápido, produciendo parpadeo y cansando nuestra vista. Hoy en día, se puede encontrar RAMDAC de hasta 300 MHz.

1. **Feature Connector:** No lo llevan todas las tarjetas y es un conector mediante el que se instala sobre la tarjeta, módulos para reproducir MPEG-1 y 2, sintonizador de televisión, capturador de vídeo, etc.

Además, aquí se tiene una tabla de la cantidad de memoria necesaria para mostrar en pantalla los colores y resoluciones que se querrán, junto con el tamaño de monitor recomendado para verlo.

<i>Resolución</i>	<i>1 Mb</i>	<i>2 Mb</i>	<i>4 Mb</i>	<i>Tamaño Monitor</i>
1600x1200	--	256	65.536	21"
1280x1024	16	256	16'7 millones	19/21"
1152x882	256	65.536	16'7 millones	19/21"
1024x768	256	65.536	16'7 millones	17"
800x600	65.536	16'7 millones	16'7 millones	15"
640x480	16'7 millones	16'7 millones	16'7 millones	13/14"

En realidad, el ojo humano no puede distinguir 16'7 millones de colores, pero es sólo una cifra que indica el número de bits que se está manejando. Por ejemplo, para 65.536 se necesitarían 16 bits (2 elevado a 16 es 65.536) También se tienen imágenes en 32 bits: 24 bits

para los 16'7 millones de color y otros 8 para el canal alfa (para las transparencias. Pero apenas se percibe el cambio de 16 a 24 bits más que en una diferencia de velocidad.

Tener más de 4 MB casi no merece la pena para trabajar en 2D, pero es muy útil para los juegos, porque así podremos meter más gráficos simultáneamente en la tarjeta y se verán mejor.

Es recomendable que se compre una tarjeta gráfica "de marca" porque se dispondrá de programas de calidad para que la tarjeta funcione bajo cualquier sistema operativo con eficacia y acceso a las actualizaciones vía Internet. Por lo tanto, no se deba mirar sólo el procesador, porque el resto de los elementos también influyen y una tarjeta desconocida, si no tiene los programas adecuados no servirá de nada.²⁷

2.2.3. Manejo del entorno virtual en tiempo real

Como se comentó anteriormente, existen tipos de software que permiten el movimiento en tiempo real, con la deficiencia de no poder mover los objetos existentes en el mundo.

Entonces, ¿qué es lo que pasa en el mundo real? ¿No es verdad que se puede tomar cualquier objeto y moverlo a donde se nos ocurra? Claro, siempre y cuando se pueda; tampoco se desplazará un edificio de un lado a otro.

Pues en un entorno virtual es similar, puesto que, al igual que en el mundo real, se podrá mover cualquier objeto que se le ocurra al usuario, y la gran ventaja del entorno virtual es que mover edificios, montañas, será posible, siempre y cuando el diseñador no limite algún objeto del mundo virtual.

Este aspecto es sin duda alguna el más importante de un programa de realidad virtual. De esta manera, el diseñador puede controlar la forma en que trabajarán, relacionarán y serán manejados los objetos.

²⁷ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

Ahora se presentan algunos conceptos que hasta hoy día han sido sujetos a una gran polémica por distinguir entre programas de realidad virtual, programas en tres dimensiones o similares. La confusión se incrementa por la razón de que:

1. Se sabe que si un programa trata con realidad virtual, se denominará Mundo.

Y un mundo generalmente no hace nada, sólo se puede navegar en ellos y explorarlos; entonces existen programas que realizan efectos en tres dimensiones, con ello se piensa que es Realidad Virtual. Es por eso que al dar los dos aspectos anteriores, debe quedar clara la diferencia que existe.

Con estas diferencias expuestas, se pasará a definir lo que es un Software de Realidad Virtual.

Programas en tres dimensiones. Elementos de software de ordenador que emplean gráficos en tres dimensiones, sean bitmaps u objetos, generados mediante la técnica llamada "representación", estos programas tienen un movimiento limitado y no permiten la manipulación del entorno en tiempo real. Entonces este tipo de programas no son para nada Realidad Virtual.

Paseos. Son herramientas comunes con el fin de realizar demostraciones, estas generalmente son utilizadas por muchas empresas. Estos programas permiten pasear por una casa o por un objeto. Es decir, un paseo es un programa en tres dimensiones, que si permite un movimiento completo del punto de vista en tiempo real, pero no es posible manejar o modificar el entorno en tiempo real. Esto da como resultado que los paseos tampoco pertenezcan al software de la Realidad Virtual.

Mundo. Anteriormente se había dicho lo que era un mundo, pero no está demás volverlo a mencionar. Un mundo es un programa tridimensional que permite un movimiento completo del punto de vista y el manejo de objetos en tiempo real. Esto es un verdadero ejemplo de Software de Realidad Virtual; sin embargo, como en un mundo simplemente se utiliza para explorar los objetos que aparecen y movernos por allí, esto da como resultado que los mundos sean atractivos para realizar demostraciones. Es por eso que existen tres tipos de mundos: el mundo muerto, mundo real y mundo fantástico, pero que generalmente son utilizados los tres; de lo contrario sería mejor tener un programa que solo realice Paseos.

El concepto de los denominados programas de Realidad Virtual, que por definición deben incorporar los dos componentes básicos comentadas anteriormente y permitir que estos aspectos se lleven a cabo.

Estas diferencias servirán para no confundirse si se quiere obtener un programa de realidad virtual y después lamentarse por haber adquirido un programa en tres dimensiones.

El software consiste en los programas que se compran, normalmente discos que son insertados en el Drive de la computadora, o tarjetas de circuitos que se conectan a la tarjeta madre de la computadora (Mother Board).

Los componentes hardware de un sistema son normalmente obtenidos de diversos fabricantes. Este tipo de hardware utilizado en la Realidad Virtual, va desde periféricos relativamente baratos para una computadora personal(PC) o Macintosh, hasta sistemas que valen varios cientos de miles de dólares. El hardware puede ser de todo tipo de tamaños, pero la velocidad y potencia son caras. Incluso un dispositivo de éstos, siendo muy pequeño, puede ser bastante costoso.

Sería importante mencionar que es de gran ayuda el saber cómo algunos de los componentes de la Realidad Virtual se dan de alta o introducen en el sistema, ya que un gran número se unen con la base de hardware, software y electrónica, otros proporcionan efectos auditivos, visuales y táctiles.

Cuando se trata de sistemas operativos, el fabricante de nuestro sistema debe haber especificado qué sistema operativo usa. El uso del UNIS está muy extendido, específicamente en los centros de investigación de las universidades, pero la mayoría de los fabricantes han adaptado sus equipos periféricos a los sistemas operativos más comunes.

A continuación se muestran algunos dispositivos estándar.

2.2.4. Dispositivos Estándar de Entrada / Salida

Como ya se conoce, todas las computadoras tiene dispositivos de Entrada / Salida(E / S), el teclado, mouse, digitalizadores o escáner, palancas de mando(joystick), son algunos ejemplos de Dispositivos de Entrada, mientras de Salida se encuentran, el monitor y la impresora. Estos dispositivos leen datos de entrada y de modo similar presentan los resultados de salida de una computadora.

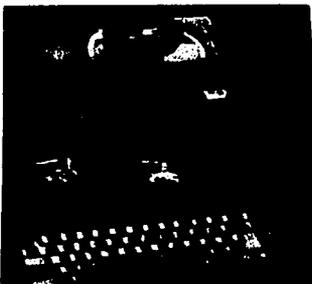


Figura 28. Sega.²⁸

Imagen tomada de <http://www.sega.com>

²⁸ Véase www.cccusac.gdl.iteso.mx

En Realidad Virtual los efectores de entrada toman la información del usuario y la mandan a la computadora, el guante y sensores de posición / orientación son un ejemplo. Los dispositivos de Salida, obtienen la información de la computadora y la presentan al usuario, los displays del casco y las bocinas son los ejemplos mas usados.

Los dispositivos de Entrada pues, son piezas del equipamiento usadas para introducir información en la computadora. En un principio los procedimientos de entrada, consistían en tarjetas lectoras, las cuales estaban conformadas por una serie de agujeros y que la maquina les otorgaba un significado en forma binaria. Hoy en día, el dispositivo de entrada es el teclado, conforme transcurría el tiempo, fueron surgiendo otros dispositivos como: El ratón, sintetizadores de voz, pantallas sensibles al tacto, Indicadores situados en la cabeza, bolígrafo o puntero, blocontroladores, escáneres. Dispositivos bastante útiles, cuyo objetivo es hacer que el usuario trabaje de manera más cómoda y porque el avance tecnológico así lo requiere.

Algunos dispositivos hacen doble función; esto quiere decir que estos dispositivos realizan un tráfico de dos direcciones, a la computadora y de la computadora. A estos dispositivos se les conoce como dispositivos de (E / S), algunos ejemplos son: las unidades de disco, MODEM telefónico, etc.

Muchos dispositivos de entrada / salida son utilizados para la Realidad Virtual, pero se necesita un conjunto más flexible y potente si algún diseñador se encuentra con el desafío de crear y desarrollar entornos virtuales. ¿A que se refiere esto? pues a que los entornos virtuales son un campo de comunicación magnificada, todos los medios disponibles deben ser explorados por una interacción con ellos. El grado de flexibilidad y potencia que las entradas y salidas pueden alcanzar, determinan lo bien que realiza su diseño.

Los dispositivos de entrada comunes o estándar, no han proporcionado las ventajas y matices que el diseñador necesita; es por eso que muchos modelos nuevos están surgiendo día a día. Eventualmente con el tiempo, estas se harán también relativamente estándar.



Figura 29. Lentes, dispositivo optimo para lograr y experimentar una excelente realismo.²⁹

²⁹ Véase www.cccusac.gdl.iteso.mx

2.2.5. Base de datos y de conocimiento

Para poder crear un entorno virtual, el creador necesita recopilar todos los requisitos que hagan falta de información para la elaboración de un mundo virtual, ¿Cómo se construye un mundo virtual? Todo el proceso de desarrollo consiste en acoplar los componentes correctos para crear el sistema que nos imaginamos.

Para el desarrollo de un mundo virtual, vale la pena cuestionarse los recursos que se tienen para llevarlo a cabo, preguntas como:

¿Qué contiene la escena?

¿Dispositivos de entrada?

¿Qué software se utilizará?

¿Nivel de trabajo?

Estas preguntas son sólo las primeras de una serie de muchas otras que se deben considerar cuando se pretende diseñar un mundo virtual.

En la creación de un entorno virtual, el creador alimenta el diseño con material que le ayuda crear escenarios realistas y que más tarde ayuda a reforzar la credibilidad del usuario en el sistema al momento de la aplicación. A veces este material es extraído de fuentes externas.

En forma ampliamente general, una base de datos proporciona contenido y las de conocimiento proporcionan destreza. Ambas son necesarias para el desarrollo de aplicaciones efectivas en entornos virtuales.

Las aplicaciones de estas bases, tanto de datos y conocimientos, son muy importantes, porque cuando un diseñador de entornos virtuales necesita información específica para los objetos virtuales que construye, hace uso de las bases de datos comprensivas o específicas y archivos de conjuntos de datos.

Un creador trabajando con una molécula virtual, por ejemplo, recurre a una base de datos científica o molecular, con el propósito de obtener propiedades físicas específicas asociadas a esa molécula.

El material almacenado en bases de datos o bases de conocimiento es utilizado tanto para construir objetos y entornos virtuales como para dar información sobre esos objetos al usuario que está en el entorno virtual. A medida que se almacene información en las bases de datos, por la cantidad de objetos virtuales diseñados, se convertirán en recursos necesarios y valiosos, así como ahorro de tiempo para aquellos diseñadores que construyan el mismo tipo de aplicaciones futuras.

Las bases de datos al momento de la construcción de objetos irá incrementando hasta el punto en que será muy compleja y grande. Requiriendo interfaces elegantes y eficientes, además de una gran inteligencia embebida (técnicas de inferencia) para que el usuario pueda interaccionar de forma efectiva con ellas. Las técnicas sofisticadas en tiempo real que son usadas para desarrollar claramente información de la base de datos, pueden utilizarse para acoplarse en la misma base de datos, con el fin de que los usuarios a entender lo que esta disponible para ellos y tener un panorama relevante de los mismos.

Conjunto de datos

Los conjuntos de datos son archivos o partes de archivos que se mantienen como recursos para materias particulares. Esto se refiere a que, por ejemplo, si existe un conjunto de datos matemáticos, ese conjunto sólo tendrá datos o definiciones respecto a esa rama, ya sean fórmulas, vocabulario utilizado como funciones, etc. Sin dejar de mencionar que en otras ramas también utilizan términos matemáticos; para esos casos, cada dato relevante del tema será guardado como conjunto y recurso.

Como el ejemplo anterior explicó, el conjunto de datos matemáticos es lo mismo para otras áreas distintas como meteorológicos, anatómicos o planetarios.

Base de datos científicas

El conocimiento y los factores científicos han sido bien archivados en libros desde que los humanos son capaces de escribir. Con la gran evolución que han tenido las computadoras para construir bases de datos, datos y conocimiento científico ha sido almacenado en bases de datos interactivas, como cualquier programa que este en el mercado.

Como los astrónomos, químicos, físicos, etc., por mencionar algunos, continuamente incrementan su información y por consiguiente sus almacenes de datos. Las bases de datos científicas se enriquecen mas y sirven como recursos para otros. Existen conjuntos de datos muy extensos, que los investigadores pueden extraer solo lo que ellos requieran.

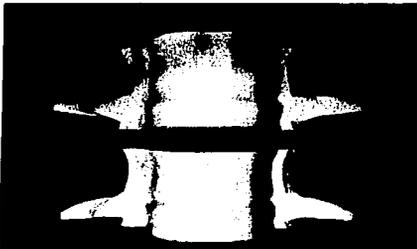


Figura 30. Actualmente, la medicina posee una de las bases de datos mas extensas.³⁰

Figura 30. Actualmente, la medicina posee una de las bases de datos mas extensas.³⁰

Figura 30. Actualmente, la medicina posee una de las bases de datos mas extensas.³⁰

³⁰ Vease www.cccusac.gdl.iteso.mx

Bases de datos para tareas específicas

A las colecciones de información, datos y conocimiento relativos a técnicas usadas para efectuar ciertas tareas se llaman bases de datos para tareas específicas. Por mencionar un ejemplo, puede ser una colección cualquiera de datos relevantes para la reparación de un coche.

Contienen una compilación de lo que puede fallar en un coche, cómo diagnosticar un problema y los pasos específicos para arreglarlo. Una base de datos de mantenimiento preventivo sería una base de datos relevante para la tarea de anticiparse a los problemas potenciales y los pasos necesarios para prevenirlos.

Simplymente, una base de datos para tareas específicas es un (super conjunto) de todas las guías de instrucciones y manuales de procedimiento sobre un tema.

De ella se puede extraer lo que se necesita para realizar un trabajo o tarea específica.

Bases de datos conceptuales

Las bases de datos conceptuales incorporan los elementos de información, datos y conocimiento que son relevantes en el mundo del usuario y cómo éste los quiere utilizar. Es una abstracción a alto nivel del mundo en el que la persona está trabajando y expresa la percepción del usuario de cómo el material debe ser definido y almacenado.

Bases de datos de dominio específico

Los diseñadores de entornos virtuales (o cualquiera) pueden comprar el acceso a bases de datos a través de la suscripción. Luego, conectándose a los servicios interactivos por medio de un MODEM, pueden tomar la información, datos y conocimiento necesarios para hacer realista su entorno virtual. El conocimiento y la información específica de una área concreta, tarifas internacionales, cruces céntricas o muestras documentadas del movimiento de insectos, por ejemplo, son tomados de bases de datos encargadas por los profesionales de esa área.

Bases de datos expertas e inteligentes

Algunas bases de datos y sistemas se extienden para incorporar formas de representar el conocimiento y una capacidad para sacar inferencias de lo que está almacenado. Los sistemas expertos también ayudan a la gente a encontrar información a través de fuentes de información.

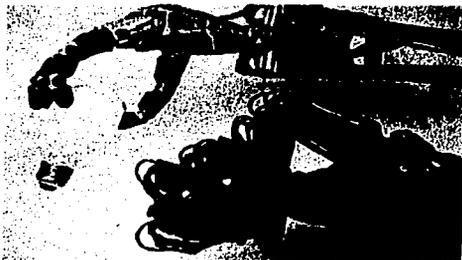


Figura 31. Seguidor.³¹

Hay una serie de formas de reconocer una base de datos inteligente:

- a. El modelo abstracto y electrónico de datos que se ve de cerca, se asemeja a un modelo del mundo real en el que se trabaja.
- b. Se puede manipular y manejar la información, los datos y el conocimiento fácilmente y de una forma natural.
- c. Se toma en consideración el perfil del usuario, para facilitar la búsqueda del nivel adecuado de información en función de los antecedentes y las necesidades únicas de éste.

Las interfaces virtuales pueden aumentar las bases de datos inteligentes y extender las formas de interaccionar con un sistema. Como participante virtual, es más fácil centrarse en la información o el conocimiento propiamente dicho que en su arreglo. En muchos casos, sobre todo en aquellos en los que las respuestas a cuestiones subverbales juegan un papel vital en la determinación del curso de otras preguntas posteriores; la tecnología de las interfaces virtuales es la que mejor se acomoda a las necesidades del usuario.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

³¹ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Bases de datos en el espacio real

Algunas cosas tienen sentido sólo cuando son vistas en un contexto particular o en el lugar preciso. Tocarse el lóbulo de la oreja en casa puede no indicar más que un picor de oreja.

Ciertos objetos virtuales o superposiciones son informativos y útiles sólo cuando están relacionados con cosas o eventos basados en el mundo real. Cuando se crean objetos virtuales cualquier especificación en el mundo real sobre la que se basen, por ejemplo, contexto, altitud, latitud y longitud es también definida. Entonces, estas imágenes en espacio real que dependen de lugares fijos son catalogadas y registradas de acuerdo con sus coordenadas basadas en el mundo real.

Esta colección de información, que puede entrar a formar parte de un almacén de información disponible para todo, es referida como base de datos en espacio real. Es una colección de los detalles requeridos para la reproducción de imágenes en espacio real.

Una base de datos en espacio real contiene coordenadas y datos para lugares reales y para imágenes en el espacio virtual y en el espacio real y también contiene datos de la relación y dependencia entre éstos. Que una imagen en espacio real, sea presentada o suprimida está determinado por las condiciones especificadas por los creadores y mantenido en bases de datos en espacio real.

Bases de datos multimedia

Tan pronto como las redes permitan la transmisión de cantidades largas e intensas de información, la gente será capaz de acceder a almacenes centralizados de información en varios medios como películas, audiciones o vídeos. Pero esto no es todavía práctico porque las redes de fibra óptica de gran capacidad necesitan estar instaladas donde se desee acceder la información. Cuando esto esté realizado, la gente será capaz de encadenar o extraer información de varias formas, de depósitos de almacenamiento masivo similares a los Archivos Nacionales o a la Oficina de Imprenta del Gobierno.

Bloques selectos de material de otros países, como secuencias de películas de guerra, entrevistas, música, arte y drama, también se pueden obtener y pueden formar parte de bases de datos multimedia centrales que son accesibles para cualquiera o son del dominio público. Otras se están haciendo disponibles a diario.

El propósito de este capítulo es mostrar todos los requisitos ya citados anteriormente, en donde se describieron algunas de sus prioridades y características, con el objetivo de conocer los requerimientos necesarios para llegar a obtener la tecnología conocida como Realidad Virtual.

Capítulo 3

Importancia de la Realimentación

- 3.1 Sistema sensorial**
 - 3.1.1 Receptores Mecánicos**
 - 3.1.2 Receptores Propios**
- 3.2 Realimentación en Realidad Virtual**
 - 3.2.1 Realimentación de Fuerza**
 - 3.2.2 Realimentación Táctil**
 - 3.2.3 Realimentación Térmica**



Es importante señalar, que la Realidad Virtual trata de manipular por completo algunos sentidos para que ésta se lleve a cabo. De los cuales, algunos más importantes a los que se enfoca son: la vista (este sentido es importantísimo para tener una perspectiva y alto asombro acerca del funcionamiento del sistema que se este utilizando en ese momento); el tacto (es otro sentido importante por que con él se puede hacer simulación de que realmente se están manipulando las cosas en el mundo virtual); al igual que el tacto, el oído debe ser tratado de una manera especial de tal manera que la persona escuche en forma real e idéntica, todos los efectos que contiene un mundo virtual.

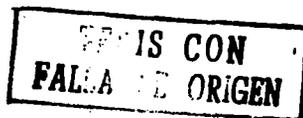
Ahora bien, se hará uso de una palabra importantísima para la realidad virtual. Este concepto ha sido y será clave para los diseñadores de esta especialidad, la palabra es Realimentación.

Imagínese un mundo virtual, en él existe un cubo listo para ser manipulado, utilizando como herramienta un guante o un ratón. Pero cabe mencionar que en este mundo no existe luz, está totalmente oscuro, de forma que sólo con suerte se podrá encontrar el cubo. No existe retroalimentación de nuestra mano virtual al cerebro para indicar que se está o no cerca del cubo. La realidad virtual actual no estaría ni siquiera cerca de simular un mundo virtual sin poder producir algún tipo de sensación táctil y realimentación.

Se tienen que utilizar los ojos para ver cómo la mano virtual se desplaza hacia el cubo, La mano iba disminuyendo a medida que se alejaba e incluso desaparecía detrás del cubo cuando se llevaba muy lejos; pero cuando la mano virtual se desliza por el cubo, no se sentía ninguna sensación. El cerebro espera una señal de retroalimentación procedente de la mano y no recibe nada. Por lo tanto el cerebro sabe que algo en situación no es real.



Figura 32. Guante³²



³² Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

3.1. SISTEMA SENSORIAL

El sistema completo que nuestros cuerpos utilizan para recibir y proporcionar realimentación se le llama *Sistema sensorial*, el cual utiliza dos tipos de receptores para reunir información de realimentación: *receptores mecánicos* y *receptores propios*, los cuales se explicarán a continuación.

3.1.1. Receptores mecánicos

Este tipo de receptor es utilizado por el sistema sensorial para sentir la presión, que es lo que nos permite percibir texturas. Por ejemplo, supóngase si al deslizar el dedo sobre la superficie de un espejo se sentirá suave. Si se pudiera observar la superficie con una lente de aumento, se vería que es muy uniforme. Cuando se comienza a deslizar el dedo por la superficie, inicialmente ejercemos un cierto grado de presión sobre el espejo y después se mueve el dedo una cierta distancia. Durante el movimiento, la presión que aplicamos permanece completamente constante. Los receptores mecánicos han sentido una presión opuesta reflejada por la superficie del espejo. Como la superficie es uniforme, la presión de realimentación no cambia y sentimos que el espejo es suave.

Ahora supóngase que se tira sal sobre el espejo, inmediatamente después se desliza el dedo, se sentirá rugosa. Lo que sucede es que los dedos perciben la superficie del espejo entre los granos de sal y vuelven a sentir la superficie del espejo.

Cada vez que el dedo pasa por encima de un grano de sal, los receptores mecánicos realimentan al cerebro una presión diferente de la producida por la superficie plana del espejo.

Si se indicara que se cerraran los ojos, y se introdujera el dedo en un recipiente con chocolate y después en otro con sirope, probablemente no se notaría la diferencia, se notaría si la persona que está utilizando el mundo virtual, utilizara los sentidos de la vista y del olfato.

3.1.2.Receptores propios

Los receptores propios proporcionan al cerebro realimentación sobre las fuerzas internas del cuerpo, mientras que los receptores mecánicos nos dan información sobre las fuerzas aplicadas a nuestro cuerpo desde el exterior. Si se toma un objeto, los dedos darán alguna información sobre su peso, pero la información principal sobre el peso procederá de los receptores propios de los músculos de la mano y del brazo.

Los receptores propios y los receptores mecánicos proporcionan cierto grado de solapamiento en su realimentación de información hacia el cerebro y a veces es difícil juzgar que receptor esta proporcionando la información.

Lo que se pretende hacer es ver varias formas de simular el sentido del tacto basándose en estos dos tipos de receptores.

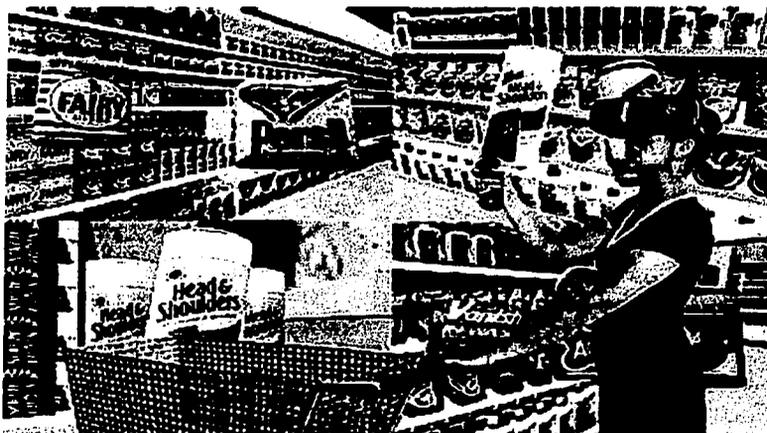


Figura 33. Manipulación de los sentidos Tacto, Vista y Oído³³

TEJES CON
FALSA DE ORIGEN

³³ Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

3.2. REALIMENTACIÓN EN REALIDAD VIRTUAL

Las investigaciones realizadas en el área del sentido del tacto han llevado al desarrollo de varios sistemas que proporcionan cierto grado de realimentación simulada que puede utilizarse en los entornos virtuales. A continuación se mencionaran tres ejemplos de sistemas que son *Realimentación de fuerza, realimentación táctil y la realimentación térmica.*

3.2.1. Realimentación de fuerza

La realimentación de fuerza, es el termino con el que se denomina a los sistemas que proporcionan sensación de peso. Sus usos más comunes son:

- Modelado de fuerzas moleculares, en el que se sienten las fuerzas de los diferentes átomos.
- Selección de objetos y determinación de si son pesados o ligeros.
- Selección de objetos y determinación de si son duros o blandos.
- Proporción de resistencia en elementos como el agua.
- Resistencia de objetos sólidos, como paredes.

Disño de un sistema de fuerza

Un sistema de este tipo, puede consistir en un sistema mecánico formado por motores y un exoesqueleto; es decir, una estructura que se ajuste al brazo y a la mano. Al realizar movimientos normales, el sistema permitirá moverse como si no se estuviese puesto nada.

Imagínese determinar si un cubo es pesado o ligero. Utilizando un guante ajustado a la mano, y el exoesqueleto, se tomaría el cubo virtual, de tal manera que al tratar de levantar el cubo para determinar su peso, el exoesqueleto empezaría a restringir el movimiento del brazo. Si el cubo es ligero, el exoesqueleto proporcionaría la resistencia justa para dar esa impresión.

Haciendo referencia al tercer uso, mencionados anteriormente, el exoesqueleto no permitiría que la mano se cerrara mucho, puesto que el cubo fuese duro. Si el cubo estuviera constituido por un material esponjoso, el exoesqueleto permitiría que cerráramos las manos mucho mas, pero no totalmente, debido a que el cubo, sigue ocupando algo de espacio.

Se han creado dos sistemas diferentes en lo que se refiere a la realimentación de fuerza: el brazo mecánico o GROPE y los pistones.

Grope

Este es el sistema de fuerza más reconocido universalmente, diseñado por la Universidad de Carolina del Norte(UNC), en Chapel Hill. El GROPE es un brazo mecánico creado por Argonne National Lab para los trabajadores que tenían que manejar material radioactivo.

Este brazo es un sistema utilizado por químicos que desean determinar sitios de ajuste para las moléculas en el desarrollo de nuevas sustancias. Para esta tarea difícil, el GROPE ha facilitado el trabajo a los químicos, ya que con él se puede tomar una porción de molécula e intentar ensamblarla en diversas posiciones de una segunda molécula, el GROPE permite que los químicos reciban las fuerzas de ambas moléculas durante el proceso de combinación, teniéndose una sensación equivalente a mantener un imán en cada mano e intentar acercar los dos extremos positivos o negativos. La repulsión puede ser fuerte. Lo mismo que la atracción, cuando se acercan los polos.

Pistones

Este tipo de realimentación de fuerza, proporciona realimentación solo en la mano.

En este tipo de realimentación, se emplean pistones para controlar el grado de resistencia de los dedos, limitando el rango de realimentación posibles. Existen otros medios de realimentación de fuerza, pero todos se basan en medios mecánicos para limitar el movimiento de la mano y del brazo. Cabe resaltar que estos sistemas son demasiados caros y complejo



Figura 34. Se puede apreciar un sistema mecánico para la realidad virtual²⁴

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

²⁴ Vease www.cecusac-gdl.iteso.mx

3.2.2. Realimentación táctil

Ahora que podemos determinar el peso y la densidad de un objeto, se procederá a determinar la textura. La realimentación táctil presenta al cerebro la información necesaria para determinar, mencionando un ejemplo, si se encuentra tocando un gato o una tortuga. La mayoría de la investigación en realimentación y sentido del tacto se ha realizado en el campo de la realimentación táctil. La realimentación de fuerza se basa en una propiedad física: La fuerza o la resistencia aplicada a un objeto se puede aplicar matemáticamente. Por ejemplo, la fuerza que se aplica a un lápiz es solo proporcionalmente menor que la fuerza aplicada al levantar una bola de bolos. Sin embargo, las texturas de ambos objetos son diferentes. El mundo real presenta tantas texturas como objetos. ¿Cómo se puede simular todas y llevar la información al cerebro del usuario en tiempo real? Aquí se mencionan algunas estadísticas para la realimentación táctil:

- La piel se adapta a la superficie de cualquier objeto cuando entra en contacto con el mismo.
- Los receptores mecánicos responden al contacto con electricidad.
- Los impulsos toman valores en el rango de 50 a 100 millivoltios.
- La realimentación debería durar 1 milisegundo.
- La realimentación puede ocurrir hasta 500 veces por segundo.

Algunos investigadores han encontrado que existen algunas texturas que se pueden clasificar de forma en que se puede emplear una técnica de reconocimiento de patrones para presentar a los participantes texturas simuladas. En otras palabras, si se desplaza una mano virtual por un espejo con sal encima, el ordenador presentaría a su salida el patrón de impulsos que tiene almacenado, y tendríamos la sensación de que se está deslizando la mano por el espejo con la sal encima.

Lija Virtual

Margaret Minsky ha desarrollado un sistema que permite que los usuarios sientan texturas simuladas (así como las fuerzas creadas por ellas) utilizando un Joystick. El sistema no trabaja aplicando las texturas como si el usuario las estuviera palpando con un lápiz u otro tipo de barra alargada.

En definitiva, lo que a los investigadores e ingenieros en el campo de la realidad virtual les gustaría tener, sería una base de datos con las respuestas de realimentación. Cuando un usuario toma un vaso, debería tomar una acción determinada en las áreas de realimentación táctil y de fuerza. Si el usuario deja el vaso, se debe utilizar una estructura de realimentación diferente.

3.2.3. Realimentación térmica

Si se pone a pensar sobre los diferentes tipos de realimentación y no sólo en los que las manos y los dedos pueden proporcionar, no se puede dejar de pensar en algunos tan básicos que son como una segunda naturaleza. Uno de ellos es la realimentación de temperatura. Supóngase que el entorno virtual consiste en un camping. Por todas partes hay caravanas y tiendas de campaña; también hay gente paseando y haciendo cosas. Además, hay fogatas. Cuando se camina hacia las fogatas, no se siente nada. Se acercan las manos para calentarlas y siguen frías.

¿Es ésta una gran experiencia virtual? No completamente, sería más realista que los dedos empezaran a calentarse al momento de irse acercando la mano al fuego. Bien, pues en realidad virtual se puede añadir este nivel de realismo, a la experiencia en la realidad virtual.

La empresa CM Research, de League City, Texas, ha diseñado un sistema de retroalimentación térmica que permite calentar una parte del cuerpo utilizando para ello un dispositivo llamado *Thermode*, que es una pequeña unidad compuesta por una bomba de calor, un sensor de temperatura y un acumulador de calor. El sistema utiliza una unidad de control unida a un ordenador a través de un puerto RS-232 (por lo general, se sabe que se necesitan de 20 a 30 puertos) El sistema puede ser programado para proporcionar una temperatura que puede variar entre 10 y 35 grados centígrados. La unidad activa la bomba de calor, que saca o introduce calor en el acumulador de calor para producir la temperatura deseada. El sensor se utiliza para medir la temperatura del *thermode*, ahora, una determinada sección de nuestro entorno virtual podría disparar la unidad de control, y los dedos u otra parte del cuerpo de los participantes se enfriarían o calentarían.

Se imagina cuál sería la pérdida de la realidad virtual, si no se pudiera simular todos los aspectos del mundo real; precisamente uno de los objetivos de la realidad virtual es el de simular que se esta presente "realmente" ahí, en el lugar que los diseñadores han creado para poder experimentar esta tecnología.³⁵



Figuras 36 y 37. Simulaciones de vuelo en un sistema de realidad virtual^{36,37}

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

³⁵ Vease www.realidadvirtual.free_servers.com

^{36,37} Vease www.cecusac.gdl.iteso.mx

Capítulo 4

Realidad Virtual en Internet, VRML

- 4.1 Consideraciones iniciales
 - 4.1.1 Acerca de la WWW
- 4.2 Origen del VRML
 - 4.2.1 Realidad Virtual, inicio de una nueva era
 - 4.2.2 Creación de la WWW, apoyada en HTML
 - 4.2.3 OPEN INVENTOR inicia desarrollo
 - 4.2.4 El MOSAIC
 - 4.2.5 Presentación de LABYRINTH
 - 4.2.6 Creación de la primera lista de VRML
 - 4.2.7 Emerge el VRML
- 4.3 Evolución del VRML
 - 4.3.1 VRML versión 1.0
 - 4.3.2 Resultados alcanzados
 - 4.3.3 El VRML Architecture Group-Veg
 - 4.3.4 Formulación del VRML 2.0
 - 4.3.5 Establecimiento del VRML CONSORTIUM
 - 4.3.6 Desarrollo del VRML 97
 - 4.3.7 Mundos Vivientes (LIVING WORLDS)
 - 4.3.8 LIVING AVATARS (Avatares Vivientes)
 - 4.3.9 Relación entre Mundos Vivientes y Living Avatars
- 4.4 Definiciones y conceptos
- 4.5 Características
 - 4.5.1 VRML 1.0 Características
 - 4.5.2 VRML 2.0 Mundos en Movimiento- Características
 - 4.5.3 Lo que no es VRML 2.0
 - 4.5.4 Pros y Contras
 - 4.5.5 Implicaciones sociales
- 4.6 Aplicaciones del VRML
 - 4.6.1 Aplicaciones en Educación
 - 4.6.2 Medicina
 - 4.6.3 Arquitectura
 - 4.6.4 Arte
 - 4.6.5 Animación y Juegos
 - 4.6.6 Finanzas y Mercados
 - 4.6.7 Química y Bioquímica
 - 4.6.8 Aplicaciones de apoyo a usuarios de la Red
 - 4.6.9 Tendencias de Mercado

4.1 CONSIDERACIONES INICIALES

Es importante destacar que el VRML (Virtual Reality Modeling Language) es un subconjunto de recursos perteneciente a la tecnología denominada Realidad Virtual. Dentro de esa óptica se encuentra un gran escalón en lo que se refiere a los avances de los medios interactivos apoyados por computadora en la búsqueda de nuevas y más completas formas de visualizar la realidad e inclusive la realidad fruto de nuestra imaginación, ingenio y talento.

La inevitable introducción de conceptos de Realidad Virtual al ámbito de las redes informáticas, hacia fines de 1995, tuvo serias repercusiones que afectaron el desarrollo de esa tecnología para la fecha. La visión de un nuevo potencial de desarrollo dentro de la perspectiva comercial previsible para la Realidad Virtual dio inicio a una progresiva y acelerada reorientación de recursos económicos orientados a la investigación en el área, canalizándolos hacia la atracción del Internet. La incorporación del VRML, abre puertas al uso tridimensional del ciberespacio, restringiendo la saturación de comunicación bidimensional. El VRML ofrece la posibilidad de intercomunicación tanto de los recursos tecnológicos ofrecidos por la época, como de las nuevas ofrecidas en los años venideros.

4.1.1 Acerca de la WWW

En 1988, un grupo de investigadores suizos del CERN, liderizados por Tim Berners-Lee formulan una propuesta que cambia dramáticamente la capacidad de uso hasta el momento por la Internet. Antes de la introducción de la WWW el intercambio de datos se llevaba a cabo únicamente entre grupos de usuarios de reducido tamaño. La introducción de la WWW hace posible el envío de diferentes modalidades de información y hacerla accesible a la totalidad de los usuarios de la red. El aporte de los Hipervínculos (Hiperlinks) factibiliza que cualquier información en la Red pueda ser remitida a cualquier lugar de la Internet. De hecho, la WWW transforma a la Internet en un enorme depósito de información de diversos tipos. El lenguaje HTML (Hiper Text Markup Language) se constituye en la plataforma interactiva sobre la cual se edifica la Red, aun cuando sus mensajes son esencialmente bidimensionales. El surgimiento de la WWW se traduce en un rápido crecimiento de los medios electrónicos de publicación, los cuales enriquecen la calidad de sus publicaciones en línea, hasta ese momento por texto con escasos gráficos. Sin embargo, a pesar de su promisorio potencial, la WWW no ofrecía respuestas para la representación de escenarios tridimensionales, dado que los formatos utilizados en animación resultaban demasiado rígidos en cuanto a su comportamiento.

4.2 ORIGEN DEL VRML

Un número de eventos importantes antecede a la aparición del VRML. Ellos son:

<i>Origen</i>	
	1985 Jaron Lanier acuña el término y da inicio a la era de la Realidad Virtual.
	1989 Científicos del CERN encabezados por Tim Berners-Lee formulan las platas de la WWW basado en HTML.
Enero	1993 Creación de MOSAIC, permite la incorporación a la Red(WWW) de documentos gráficos o no vinculados mediante el lenguaje interactivo HTML.
Febrero	1994 Presentación de LABYRINTH, semilla de VRML.
Junio	1994 Creación del WWW-VRML, primera lista sobre VRML.
Octubre	1994 Nacimiento del VRML. Mark Pesce y Toni Parisi presentan la primera versión oficial del VRML 1.0 en la segunda conferencia de la WWW.

4.2.1 Realidad Virtual, inicio de una nueva era

Hace algunos años, la investigación de superficies "sensorial izadas" comenzó a tener un amplio interés tanto a nivel de la industria como de los medios de comunicación colectiva. Un amplio rango de tecnologías fue polarizado entorno a un término: Realidad Virtual, formulado por Jaron Lanier en la década de los ochenta. El surgimiento de este nuevo fenómeno inició un cambio fundamental en la naturaleza de la interfaz usuario, desplazándola hacia un diseño centrado en lo humano, según el cual el espacio alrededor del usuario se constituía en el ambiente de computación y una entera gama de percepciones sensoriales se conjugaba entorno a la nueva interfaz. Todo esto se traducía en un esfuerzo para hacer que la tecnología de computación se hiciera más amistosa y accesible al usuario, enfocándose hacia un planteamiento básico: Si algo podía ser representado sensorialmente, era posible incorporarlo al medio computarizado.



Figura 38. Realidad Virtual³⁸

TESIS CON
ALLA DE ORIGEN

³⁸ Véase www.cecusac.gdl.iteso.mx

4.2.2 Creación de la WWW apoyada en HTML

En 1989, Tim Berners-Lee, un ingeniero de software perteneciente al renombrado CERN (Centro Europeo de Partículas Físicas) desarrolló un sistema hipermédico, conocido hoy día como la Red o World Wide Web. Con la creación del concepto del URL (Universal Resource Locator) se hizo posible indicar a alguien donde ir en la Red y cómo llegar hasta allí en lo relacionado a casi cualquier aditamento de información en la Red. En lugar de proveer un conjunto de comandos y accesos, el URL creaba un mecanismo de direccionamiento estándar para localizar datos inmersos en el Ciberespacio. En otras palabras, convertía a la Internet en un enorme disco duro. Esto significó la creación de documentos que pudieran abarcar información proveniente de diferentes regiones de la Internet.

4.2.3 OPEN INVENTOR inicia desarrollo

De manera independiente a la desarrollada por Pesce y Parisi, se inicia en 1989, en la empresa Silicon Graphics, un ambicioso proyecto de investigación denominado OPEN INVENTOR; de tal manera que fue orientado a la construcción de un ambiente gráfico tridimensional y computarizado que permitiera su aplicación a nivel de multi-plataforma, con el objeto de ampliar la posibilidad de expansión de los gráficos tridimensionales en los principales mercados del mundo. La subsiguiente colaboración entre Pesce, Parisi y los diseñadores del OPEN INVENTOR se constituyó en importante factor para el exitoso desarrollo del VRML, años más tarde.

4.2.4 El MOSAIC

A inicios de 1993 se logra un importante avance en el desarrollo de los medios comunicacionales dentro de la Internet. El U.S. National Center for Supercomputer Applications (NCSA) presenta el MOSAIC, una nueva interfaz gráfica bidimensional que hace posible, por primera vez, la incorporación de gráficos en la creciente colección de documentos alfanuméricos que se mueve en la Internet. Un atractivo adicional de la nueva interfaz gráfica es su amistosidad que abre las puertas a un crecimiento acelerado de usuarios en la Internet.³⁹

³⁹ Véase www.lafacu.com

4.2.5 Presentación de LABYRINTH

Varios proyectos independientes aportaron las fundaciones para el surgimiento del VRML; en 1994 Pesce y Parisi se interesan por la idea de una interfaz usuario de naturaleza gráfica y tridimensional. A tal efecto producen un prototipo inicial denominado LABYRINTH. Este aporte capta la atención de Tim Berners-Lee, el autor de la WWW, quien los invita a presentar resultados en la Primera Conferencia Internacional sobre la WWW, en febrero de 1994, dicha conferencia fue todo un éxito. En esa Conferencia, Dave Raggett crea la frase, "Virtual Reality Markup Language," (VRML) que más adelante cambiaría a su nombre actual de Virtual Reality Modelling language. Igualmente, se establecen los primeros lazos de trabajo colectivo sobre el tema vía correo electrónico.

4.2.6 Creación de la primera lista de VRML

Los comienzos del VRML se encuentran íntimamente conectados al nacimiento de la primera lista de correo electrónico WWW-VRML iniciado en la primera semana de junio de 1994 con impresionante incorporación de cerca de mil usuarios. Es a través de la colaboración conjunta de los integrantes de esa lista que se genera la primera especificación del VRML en menos de cinco meses de trabajo.

4.2.7 Emerge el VRML

Durante el otoño de 1994 surge la inquietud en la industria informática por disponer de un lenguaje gráfico tridimensional que sirva de complemento al HTML, contribuyendo a resolver algunos de sus problemas y limitaciones. Consecuentemente surge la primera especificación oficial del VRML en su versión 1.0. Esta primera versión de VRML establece un estándar para la creación de espacios tridimensionales interactivos en la Internet. Desde su inicio, el VRML fue diseñado para visualizar la tercera dimensión en tiempo real en la WWW, utilizando para ello la misma tecnología utilizada por la Realidad Virtual tradicional. El VRML permitía, pues, a sus usuarios moverse a tres diferentes direcciones y rotar tres orientaciones a la vez que desplazarse mediante hipervínculos a otros espacios tridimensionales.

Nació el VRML en el ámbito de la Internet para beneficio de sus millones de usuarios.

4.3 EVOLUCIÓN DEL VRML

El enfoque planteado en cuanto al desarrollo del VRML en la Internet contempla la incorporación de varios niveles de desarrollo:

- La capacidad de modelar gráficos 3-D de una animación primaria y la posibilidad de desplazarse dentro y fuera de los objetos construidos (VRML 1.0).
- La capacidad de incorporar *animación interna* a los Mundos, así como el reconocimiento y *manipulación individual* de objetos y la generación de diversos tipos de *comportamiento* con respecto a mundos y objetos considerados sobre una base individual (VRML 2.0, "Moving Worlds"). Posteriormente se desarrolla el VRML 97.
- La visita de Mundo Virtual por grupos de personas que puedan acceder a él desde otros mundos (capacidad multiusuario). Se encuentra en desarrollo una extensión del VRML 2.0 denominada "*mundos vivientes*" (Living Worlds), apoyada en el uso de *alternativas*.
- La posibilidad de INTERCONECTAR muchos mundos virtuales. En la actualidad se adelantan estudios sobre lo que pudiera concretarse en la versión 3.0 de la VRML, pero aún subsisten muchas indefiniciones por precisar al respecto.

Otro aspecto de importancia lo constituye la asociación JAVA-VRML que viene ganando día a día importancia progresivamente en la WWW.

Hasta la fecha solo la VRML 1.0 y la 2.0 constituyen versiones aceptadas oficialmente.

4.3.1 El VRML 1.0

El desarrollo de la especificación VRML 1.0 constituyó un evento sin paralelo en la industria de alta tecnología. Varios miembros de la industria con diferentes niveles de intereses, control y participación en el desarrollo de 3D, dejaron de lado, al menos temporalmente, sus búsquedas individuales y se unieron para colaborar en el desarrollo de un estándar que permitiera que el sueño de 3D en la Red se convirtiera en una realidad.

La versión borrador de la especificación VRML 1.0 fue completada en noviembre de 1994 y la versión final ratificada a fines de mayo siguiente.

VRML 1.0 fue diseñado para llenar los siguientes requerimientos:

- Independencia de plataforma.
- Habilidad para enfrentar el desarrollo de habilidades complejas.
- Habilidad para trabajar bien en condiciones de baja amplitud de banda.

4.3.2 Resultados alcanzados

Pese haber alcanzado resultados iniciales satisfactorios de operación, el VRML 1.0 evidenciaba fallas en varios aspectos, entre ellos el hacer excesivo énfasis en lo descriptivo, poco en lo interactivo y nada en lo multi-usuario. Las limitaciones evidenciadas en la especificación condujeron a la fragmentación dentro de la industria y como consecuencia a una relativamente baja adopción de esta primera versión.

Por último se evidenció la necesidad de soporte para comportamiento de los objetos que se pudieran comunicar en la Internet. El soporte para comportamientos interactivos arbitrarios resultaba crítico para el éxito sobre una perspectiva a largo plazo del VRML y como tal, se incluyó entre los aspectos a considerar en el diseño de la versión 2.0

Al menos dos desarrollos importantes surgieron como consecuencia de la aparición de esta primera versión de VRML. Parisi inició la elaboración de un visualizador (browser, viewer) de VRML que denominó WorldView. Al mismo tiempo Parisi y Pesce se conectaron con un arquitecto de San Francisco, David Colleen quien ya había modelado tridimensionalmente extensas porciones de la ciudad de San Francisco, apoyándose en herramientas de software más convencionales. De esta asociación surgió el proyecto VIRTUAL SOMA.

4.3.3 El VRML Architecture Group-Vag (1995)

En el verano de 1995 se crea el VAG (VRML Architecture Group) como una respuesta a la necesidad de alcanzar mejores formas de organizar y reorientar las actividades surgidas a raíz de la creación de la lista anteriormente mencionada. Otro objetivo a cumplir lo constituye el poner bajo control el peligro de una eventual proliferación de especificaciones surgida de la insatisfacción de empresas e individuos que no encuentran respuestas rápidas y apropiadas a sus reclamos bajo el esquema organizativo anterior.

4.3.4 Formulación del VRML 2.0

También en 1995 y como fruto de los esfuerzos del recién constituido VAG, formuló la especificación preliminar del VRML 2.0 que perseguía incorporar a la base inicial establecida por la versión 1.0 aspectos esenciales a comportamientos interactivos, sensores, autoría y sonido. De todas las propuestas formuladas por las diferentes empresas en el área se seleccionó la presentada por Silicon Graphics, denominadas "Moving Worlds" (Mundos en Movimiento)

En agosto de 1996, se presenta la especificación oficial de la versión VRML 2.0 en la exposición SIGGRAPH '96 en Nueva Orleans.

4.3.5 Establecimiento del VRML CONSORTIUM (1996)

A comienzos de 1997 se constituye el Consorcio VRML que viene a asumir, entre otras tareas, las labores que venían siendo cumplidas por el VAG. Con este paso la comunidad VRML consolida su sede en el mundo empresarial actual. Es importante destacar, el surgimiento de un número de importantes iniciativas hoy en curso, comentadas seguidamente, que tienden a fragmentar el panorama de unidad normativa del VRML en su búsqueda por mejores y progresivas formas de avanzar las comunicaciones entre participantes en la WWW.

4.3.6 Desarrollo del VRML 97 (1997)

Ya en un plano internacional se plantea la necesidad de producir una nueva especificación revisada que responde al nombre de VRML 97. Esta especificación fue desarrollada en cooperación por el Consorcio VRML y el ISO/IEC.

El VRML 97 viene a reemplazar la versión estándar 2.0 adoptada en 1996.

4.3.7 Mundos vivientes (LIVING WORLDS)

Antes del lanzamiento oficial del VRML 2.0 un número de nuevos grupos empujaba vigorosamente sus iniciativas en la Red. Específicamente, uno de ellos conocido como "Living Worlds" (LW, Mundos Vivientes) agrupaba un pequeño grupo de desarrolladores que había ya instrumentado sistemas propietarios para insertar objetos dinámicos controlados por humanos en escenas del VRML 1.0 y distribuyendo sus resultados en tiempo real en el ámbito de conexiones de la Internet.

El objetivo del grupo LW consiste en destilar la experiencia que pueda obtenerse de esos nuevos sistemas para incorporarla en una propuesta que permita a los desarrolladores de VRML poblar y compartir sus "Mundos en Movimiento".

No debe perderse de vista, sin embargo, que mientras VRML 2.0 permite a sus usuarios crear un enorme rango de aplicaciones (muchas de las cuales exceden la óptica de LW, Por ejemplo, modelación química o biomédica, visualización de información, diseño manufacturero), el esfuerzo cumplido por LW se orienta según un objetivo mucho más estrecho y bien definido:

- Extender el potencial del VRML 2.0 para permitirle soportar aplicaciones que sean a la vez interpersonales e inter operables.

4.3.8 LIVING AVATARS (Avatares Vivientes)

Otro grupo de interés en VRML, operando bajo el título de Universal Avatars, ha atraído un amplio rango de participantes a sus discusiones en línea debido a las temáticas de discusión en áreas de naturaleza técnica, social y filosófica originadas por el prospecto del surgimiento de sistemas de avatares que ya han comenzado a poblar la Red (Worlds Away, The Palace, Alpha Worlds etc.)

4.3.9 Relación entre mundos vivientes(LW) y Living Avatars(LA)

LW contiene predominantemente, en su esencia, un esfuerzo técnico. Eso implica que la fascinante y enriquecedora discusión generada en la lista de correo electrónico UA (Universal Avatars) sobre aspectos tales como representación de géneros, expresiones personales vs. restricciones sociales, escala avatar / mundo y la comunicación de la emoción trasciende semánticamente el alcance de discusión de la lista.

(LA) Living Avatars, preocupada en cambio por aspectos netamente tecnológicos tales como la distribución de datos y la sincronización de escenas.

Para apoyarse en una analogía: Si se estuviera diseñando una ciudad, una ciudad real en vez de virtual, el ámbito de discusión de la lista de Avatares Vivientes abarcaría aspectos tales como requerimientos de oficinas, subdivisiones residenciales y parques recreacionales, mientras que el ámbito de discusión de la lista de Mundos Vivientes giraría entorno de temas tales como problemas de plomería, y estrategias para suministrar energía eléctrica a media docena de diferentes voltajes eléctricos.

4.4 DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Las definiciones del VRML y sus componentes evidencian, en el tiempo, modificaciones y ajustes que enriquecen su concepción inicial. De hecho, el mismo acrónimo derivó de lo que inicialmente se denominó "Virtual Reality Markup Language", siguiendo la pauta establecida por el HTML, a la interpretación actual de "Virtual Reality Modeling Language", más acorde con la verdadera naturaleza del lenguaje.

VRML, definición inicial

El Lenguaje de Modelación de Realidad Virtual (VRML) es aquel orientado a la descripción de simulaciones interactivas de multiparticipación de mundos virtuales conectados vía la Internet global e hipervinculados con la WWW (World Wide Web). Todos los aspectos de representación, interacción e interconexión en la Red pueden ser especificados utilizando VRML. Es la intención de sus diseñadores que VRML pueda convertirse en el lenguaje estándar para simulación interactiva dentro de la WWW".

Ahora se presentan algunas definiciones complementarias:

- VRML es un lenguaje abierto y extensible, estandarizado para la industria, orientado a la descripción de escenas o mundos 3-D que permite la autoría y visualización de mundos tridimensionales distribuidos e interactivos enriquecidos mediante la incorporación de texto, imágenes, animación, sonido, música e incluso video.
- VRML es un lenguaje de programación en la Internet que permite describir ambientes tridimensionales a través de los cuales se navega en forma análoga a lo que sería el espacio real y casi con la misma facilidad.
- VRML es un lenguaje para escribir aplicaciones tridimensionales del HTML. Constituye el estándar en toda la WWW y está abriendo el camino para la Realidad Virtual en la Internet. Las páginas elaboradas en VRML pueden "bajarse" (download) y sus contenidos entonces visualizados, rotados y manipulados así como permiten nuestro desplazamiento a través de los espacios virtuales creados.
- VRML constituye primera definición estandarizada del espacio tridimensional en la Internet. Esta regulada por la IETF (Internet Engineering Task Force) y hace uso de coordenadas matemáticas para crear objetos tridimensionales en el espacio.

- VRML permite la creación de 'mundos virtuales' conectados en red vía Internet e hipervinculados con la WWW. VRML Permite la descripción de aspectos relativos a la representación, interacción e interconexión de dichos 'mundos' en red sin tener que depender de dispositivos especiales como el casco visor (HMD)".

Pese a que el VRML ha sido diseñado para funcionar en base a hiperconexiones que permiten la comunicación entre mundos virtuales, no por ello constituye una extensión del HTML.

Otras definiciones de interés:

Agentes Inteligentes. Programas que "aprenden" a partir de causa-efecto como anticipar comportamientos. Estos agentes ejecutan tareas rutinarias para el usuario y su maquina tales como respaldar disco duro cuando se actualiza un conjunto de ficheros. Los periódicos en-línea se construyen a menudo a partir de agentes y bases de datos.

Ambiente. En términos de Realidad Virtual, un modelo generado por computadora que puede ser explorado por un participante.

Avatar. Imágenes u objetos que representan al usuario. "Títeres" que son utilizados para representar a un participante en un espacio multi-usuario de forma tal que otros que ya se encuentran allí puedan identificarlo visualmente diferenciándolo de ellos.

Una representación de un participante en un ambiente 3-D. Un avatar puede ser de forma humana o totalmente abstracto. Es solamente un objeto que asume la voz y la personalidad de un participante. En escenas de participación colectiva otros participantes verán solo el avatar de un usuario cuando dialogan e interactúan con él.

Campos. Partes integrantes de un NODO. Definiciones opcionales de los atributos de un nodo.

Comportamientos. Ciertas propiedades de objetos tales como sensores de proximidad. Un comportamiento puede ser concebido como un guión (script) interno a un determinado objeto.

Detección de colisiones Acto que permite impedir el movimiento a través de objetos "sólidos" en un ambiente virtual.

Espacio 3-D. Un área real o imaginaria que puede ser definida en términos de un sistema de coordenadas X, Y, Z y de espacios ocupados (volúmenes)

Evento. Algo que ocurre En VRML 2.0 un EVENTO se origina cuando la Interacción o el movimiento de un participante u objeto "dispara" otra interacción o evento en el fichero de escenas.

Grafo de escena. La agrupación de nodos que permite crear el escenario d e un mundo virtual. La imagen del mundo virtual en la superficie de la pantalla.

Instanciar. Reutilizar definiciones de objetos en un fichero de escenas.

JAVA. Lenguaje orientado a objeto que permite la manipulación de documentos en la Internet. Se persigue la incorporación del JAVA en el VRML 2.0 para el cumplimiento de diversas funciones que abran el camino a la creatividad.

Lod. (Level of Detail, nivel de detalle) La cantidad de detalle asignado a un objeto y a sus propiedades.

Multiusuario(Mud) Se refiere a aquellos participantes representados por avatares dentro de un ambiente que se encuentran autorizados para comunicarse entre ellos mediante tecnologías de texto y sonido. La capacidad mud, es uno de los componentes clave para crear comunidades 3d en el Ciberespacio.

MUD/MOO. Ambientes multiusuarios generalmente ligados a juegos.

Mundo Virtual. Cualquier fichero en VRML. (terminación, wrt y variantes)

Node. Un objeto en una escena. Concepto clave en la construcción de mundos virtuales equivalente a un comando o grupo de comandos que contiene campos que lo caracterizan.

Participante. Usuario con alta capacidad de interacción requerida para la exploración de mundos virtuales.

Primitivas. Cubo, cilindro, cono, esfera, texto.

Prototipo. El contorno de un objeto. En VRML 2.0 es utilizado para describir nuevos nodos.

RV en redes. Tecnología que permite la visualización simultánea por dos o más usuarios de un mismo ambiente virtual. También permite que los usuarios se contemplan empleando AVATARES.

Sensores. Son recursos que proveen mecanismos para que el participante pueda interactuar con objetos en el "mundo" al cual ingresa.

Texturas. Detalles o imágenes mapeadas en superficies.

Transformaciones. Traducción, rotación, escalamiento de ejes.

Algunas especificaciones básicas recomendadas y a tomar en cuenta:

- Cualquier editor de texto puede ser empleado para crear mundos virtuales.
- VRML emplea el concepto de *unidades genéricas* para medir.
- Los ángulos en VRML se miden en radianes.
- La precisión en VRML alcanza los doce lugares decimales.
- El VRML posee substracción automática booleana.
- Para colocar un nodo en otro lugar diferente de 0,0,0 hay que primero mover y rotar los ejes.
- Generalmente se establecen primero *propiedades*, tales como materiales o colores y luego se crea el nodo que utilice dichas propiedades.
- Los colores son especificados en unidades fraccionarias RGB que varían de 0,0 a 1.0. (0.0, 0.0, 0.0 = negro)(1.0, 1.0, 1.0 = blanco)
- Los protocolos internet pueden ser hipervinculados a objetos o a partes de objetos (mapping)

VRML Y HTML

Muchos lenguajes de computación pueden emitir comandos directamente hacia la computadora de un usuario. Se denominan entonces "lenguajes compilados". Otros lenguajes de programación como el HTML (hyper-text markup language) y el VRML suministran a la computadora información acerca de como procesar información, en vez de simplemente procesar dicha información directamente. Esos programas necesitan de programas intermediarios que interpretan su código y le digan a la computadora lo que debe hacer. Esos interpretadores, y en especial los vinculados a la actividad en la Internet responden al nombre de Browsers (ojeadores,visualizadores)

Debido a que los browsers de la Red leen HTML y no VRML, se hace indispensable disponer de un browser especial, que trabajando directamente con el browser de la Web (WWW) permita al participante ingresar a los mundos virtuales ya existentes. Afortunadamente los grandes browsers de la Red tales como el Internet Explorer y el Netscape Navigator en sus versiones 4.0 o superiores vienen ya con visualizadores(browsers) internos que se disparan automáticamente cuando se "surfea" un sitio VRML. Si no se dispone de una versión actualizada, será necesario recurrir al empleo de visualizadores independientes que pueden ser "bajados" en diversos sitios de la Red o adquirirlos comercialmente.

Al igual que los visualizadores de la Red (basados en HTML) los visualizadores de VRML permiten la vinculación a URLs (direcciones de páginas Web) específicos. Pero, a diferencia de los browsers HTML, los visualizadores VRML ofrecen acceso a los usuarios a un universo interactivo y multiusuario de lugares y eventos simulados. Es mucho más una analogía al caso de un video juego que al de las estáticas páginas convencionales en la Red.

El VRML es capaz de soportar las dos características que distinguen al HTML de otros protocolos en la Internet: El INLINES y las HYPERTEXT ANCHORS. Un cuarto construido mediante VRML, por ejemplo, puede contener una silla, la cual, al ser activada, puede transportar al usuario a otro cuarto ubicado en otro sitio de la Internet. Y dado que soporta a INLINES, la silla no necesariamente tiene que ser una parte del el mismo conjunto geométrico al que pertenece el cuarto en el cual se halla ubicada. El principio sustentante es relativamente sencillo:

Al igual que en el HTML, en el cual un *gff* que se encuentra incorporado a la página puede pertenecer a otro directorio en otro servidor, las piezas y partes que componen la geometría de una habitación pueden a su vez residir en servidores separados.

El VRML presenta similitudes con relación al HTML en muchos casos. El archivo típico de VRML, el .WRL (mnemónico de "world", mundo) está constituido por texto ASCII, legible por el usuario. De esta forma, en manos habilidosas, un editor de textos puede constituirse en una herramienta para construcción de mundos virtuales. De modo Inverso, también existen productos que permiten la creación de mundos VRML sin tener que editar un fichero VRML.

Cómo opera el VRML

El elemento programático básico del VRML se denomina NODO. Existen nodos de distintas clases. Un nodo equivale a una variedad de *objeto* y sus características están definidas por las *funciones* que aloja. Los nodos están ordenados según estructuras jerárquicas denominados "*grafos de escena*" (scene graphs)

Los objetos empleados en VRML están basados en polígonos tridimensionales básicos. Aun cuando se entiende usualmente como una forma bidimensional, su ubicación relativa en un espacio tridimensional le asigna la connotación de "polígono tridimensional". Los programadores de formas pueden posteriormente cubrir las formas poligonales con texturas y patrones gráficos tales como piel, grama o rayados y añadir fuentes de luz y sombras que busquen a las formas aparecer como personas reales, como paisajes o como objetos. En este sentido el VRML 2.0 ha aportado un mayor realismo y sofisticación a las creaciones en que se apoyan en el uso de Realidad Virtual en redes. También la construcción de objetos de "biblioteca"(librería) basados en estos prototipos iniciales puede contribuir a simplificar grandemente las tareas de programación y construcción de mundos.

Utilizando VRML los programadores pueden crear simulaciones interactivas de casi cualquier cosa desde aplicaciones practicas de apoyo a la investigación médica como una caminata en el interior del corazón humano hasta mundos futuristas y criaturas alienígenas.

Análogamente y en escala más modesta; usuarios no especializados en programación como los arquitectos y otros profesionales pueden concebir y animar mundos virtuales, apoyándose para ello en editores o constructores que incorporan el uso de paletas graficas y otras opciones "amistosas" que simplifiquen su interacción con el programa, a la manera del CAD y diversas herramientas de diseño gráfico.

Es importante destacar que en el caso de utilización de editores o facilidades de construcción interactiva de mundos es posible obtener listados parciales de las actividades en curso; lo que permite al usuario no especializado constatar los comandos y efectos de su interacción y su eventual corrección o experimentación al sistema de representación gráfica.

VRML permite que información procedente de otras fuentes pueda ser fácilmente integrada en un mundo tridimensional interactivo. También es "escalable" a través de diversas plataformas que van desde PCS, Mac's y estaciones de trabajo "high-end". VRML es también eficiente en lo relativo al factor de amplitud de banda. De hecho, mundos tridimensionales interactivos pueden ser descritos en mundos similares en tamaño al de páginas Web convencionales.

Cuando los ficheros de VRML se hacen muy extensos ello se debe al esfuerzo por capturar movimiento, animación, sonido o video. Todo esto se simplificará y reducirá sustancialmente a medida que el concepto de "medio confluyente" (streaming media) se operativice haciéndose realidad.

La caja de herramientas (VRML ToolBox)

No existe herramienta perfecta para todos los niveles de autoría en VRML. los constructores de mundos generalmente caen en una de tres categorías

- Aquella orientada a programadores
- Aquella orientada al aficionado (hobbyist)
- Aquella orientada al profesional de diseño de mundos.

- Los **Programadores** familiarizados con el VRML desean el control total y la flexibilidad que ofrece la manipulación directa del escenario ("scene graph") Una herramienta apropiada en este caso es el V*REALM de IDS.
- Los **aficionados** (hobbyists) dentro de cuyo rango podemos incluir todos aquellos usuarios que no son especialistas en computación (profesionales o no) desean, a su vez, producir mundos dentro de un solo ambiente de autoría. Esto es sin recurrir a fuentes externas interconectadas. Para ellos destaca el ParaGraph Corp. VIRTUAL HOME SPACE BUILDER 2.0 y el Virtus 3-D WEBSITE BUILDER. Ambos programas permiten a los usuarios seleccionar y agrupar objetos de librería (biblioteca) a la vez que le proveen de un modelador especializado para la creación de cuartos (ambientes) y paredes.
- Los **profesionales de diseño** y los **artistas de multimedia** que desean el acceso al poder dentro de un medio intuitivo de apuntar y hacer clic (point-click environment) tiene todavía limitadas opciones. En esta categoría puede incluirse el PIONEER PRO de Caligari Corp. , El fabricante de TRUESPCE, u paquete de modelación 3-D, y el EZ3D VRML AUTHOR PRO 2.0 e Radiance Software. Uno de los inconvenientes de este grupo de usuarios es que aun cuando las herramientas les aportan gran libertad de diseño, los mundos resultantes son a menudo tan grandes y detallados que no resultan prácticos de operar en tiempo real.

Varios programas constructores pueden ser bajados (downloaded) de la Red en sus versiones experimentales o en categoría de Demo para su empleo por tiempo limitado. También pueden existir versiones a nivel de freeware o shareware.

4.5 CARACTERÍSTICAS

VRML, por características de uso, es un formato de descripción de escenas tridimensionales dotado de conectores (plug-ins) que suministran accesibilidad en redes de naturaleza multi-usuario. Se trata de un desarrollo en protocolos tridimensionales tal y como el HTML encarna un protocolo bidimensional.

Es, asimismo, un formato gráfico 3-D de archivo abierto e independiente de plataformas. Y codifica los gráficos generados por computadora; de forma tal que permite su fácil desplazamiento en el ámbito de la Internet. El VRML requiere de un visualizador (Browser) especial para mostrar aquellos gráficos que simulan Realidad Virtual bajo la forma de "ambientes" o "mundos" a través de los cuales el usuario puede moverse e interactuar con los objetos que contienen. Esos objetos poseen la capacidad de poder vincularse a documentos, otros objetos e inclusive, conectarse a otros mundos 3-D. Se entenderá el término "objeto" en su significado más amplio, tal y como se le utiliza en los lenguajes orientados a objeto. Desde ese punto de vista un objeto es identificado por un conjunto de características no necesariamente geométrica.

VRML fue diseñado desde un comienzo para ser visualizado en tiempo real en la WWW. Un VRML cualquiera que sea su grado de independencia es una máquina de representación tridimensional en tiempo real, la misma tecnología empleada en la Realidad Virtual tradicional (RV) Esta característica hace que las aplicaciones de VRML se diferencien de aquellas orientadas a modelación y animación tridimensional, que se apoyan en rutas y escenarios predefinidos, es decir, aplicaciones que nos llevan de paseo por una ruta rígida que no permite libertades de exploración ni cambios de dirección al usuario.

Un fichero (file) VRML reside en un sitio determinado de la Red al igual que lo hace un fichero HTML. Por el momento y hasta tanto se apruebe un estándar binario, un fichero VRML es de carácter textual o textual comprimido y su nombre posee una terminación ".wrl" (world, mundo) o una terminación ".wrl.gz" o ".wrlz". Al contenido de un fichero VRML se le llama un "mundo".

Cuando se accede a un URL que contiene un mundo virtual en VRML su fichero es automáticamente "bajado" (downloaded) al Browser de Web que el usuario esté utilizando (Navigator, Explorer, otro) Cuando este browser detecta un archivo en VRML con las terminaciones anteriormente citadas, procede a ordenar a la computadora la activación del visualizador (browser, viewer) especial para mundos virtuales. Algunos visualizadores de VRML son independientes (stand alone) con respecto a los browsers de Red mientras otros no poseen la capacidad de actuar por sí mismos. Existen tres categorías de visualizadores ("browsers") VRML: autónomos o independientes (stand alone), auxiliares (helpers) y conectados (plug.ins)

Las escenas en VRML no solamente pueden contener información geométrica sino también vínculos (links) a otros ficheros VRML, documentos HTML, ficheros de sonidos, cine y otros.

Ambos VRML y HTML comparten el protocolo HTTP y el URL. Pero en el proceso de construcción de documentos difieren totalmente. La omisión del lenguaje HTML de describir o incluir objetos e información tridimensional excluye su posibilidad de crear ambientes estandarizados 3D en los cuales los objetos contenidos posean atributos de comportamiento así como tampoco permite la acción tridimensional interactiva para manipular objetos.

El VRML diferencia mayúsculas de minúsculas (es 'case-sensitive'), es decir, que para efectos de su sintaxis, no es lo mismo, por ejemplo, una "A" que una "a". Esto hace que reaccione distinto a un nombre escrito en mayúsculas que en minúsculas lo cual es importante de recordar siempre.

A diferencia de otros formatos empleados en animación, el VRML posee la capacidad de ser ESCALABLE, tanto en la dimensión de los objetos que maneja como en su resolución. Además, debido a que los ficheros de VRML están escritos en formato ASCII, ellos pueden ser idealmente comprimidos. Esto, a su vez, reduce el tiempo de transmisión dentro de la Internet.

El elemento central de la instrumentación de un mundo virtual es el *nodo*. Un nodo puede ser visto como un comando o grupo de comandos (grupo de nodos) que contribuyen a la construcción y descripción de un mundo virtual. También puede establecerse la correspondencia entre un *nodo* y un *objeto*.

Cada fichero VRML contiene exactamente un nodo VRML, al cual se denomina '*grafo de escena*' (scene graph) Por supuesto que ese nodo puede ser un nodo de grupo y alojar cualquier cantidad de otros nodos. En este caso, el nodo-escena comprende una estructura jerárquica que agrupa los nodos componentes en base a un determinado orden, tomando en cuenta que los nodos que ocurren antes que otros pueden afectar a los subsiguientes.

Todo NODO posee las siguientes características:

- El **Tipo** de objeto que es (cubo, esfera, transformación etc.)
- Los **Parámetros** que distinguen a un nodo de otros nodos del mismo tipo. Estos parámetros se llaman *campos*. Un nodo puede poseer cero o más campos.
- Un **Nombre** para identificar el nodo. Esto permite la posibilidad de reutilizar el nodo, al simplemente referirse a ellos. La asignación de nombres a los nodos no es una exigencia obligatoria pero si se les asigna nombre estos deben ser de una sola palabra. Los nombres no necesitan ser únicos.
- **Nodos "hijos"**- la jerarquización de objetos dentro de un nodo se instrumenta al permitir que ciertos tipos de nodos contengan a otros. Dichos nodos se denominan nodos de *Grupo*. Los nodos de grupo pueden poseer cero o más nodos "hijos".

A continuación se mencionaran las características de las dos versiones oficiales de VRML aparecidas a la fecha.

4.5.1 VRML1.0 Características

- Muy limitado comportamiento interactivo.
- Es posible atribuir diversas propiedades a los objetos (nodos) que integran un mundo virtual tales como color y brillo. Estas propiedades serán incorporadas luego al fichero de imágenes graficas. Otras propiedades como sonido también pueden ser asociadas a un objeto.
- El grafo de escena VRML esta constituido por una jerarquía de nodos que representan la totalidad de los aspectos ESTATICOS de una escena tridimensional:
 - Geometría
 - Materiales
 - Texturas
 - Transformaciones geométricas.
 - Luces.
 - Puntos de vista.
 - Estructuras anidadas.

Casi todos los software tridimensionales llámense CAD, modelación, animación, VR o VRML- poseen grafos de escena en el núcleo de sus arquitecturas.

4.5.2 VRML 2.0 Mundos en movimiento- Características

La denominación de Moving Worlds resume todo lo que el VRML 2.0 es capaz de hacer: Movimiento y dinamización de mundos. Ejemplos de estas capacidades potenciales son:

- Luces que se encienden y apagan mediante un interruptor virtual.
- Los sonidos de una fuente de agua que se incrementan gradualmente a medida que el participante se acerca.

- Puertas virtuales que se abren o cierran automáticamente al percibir la cercanía de participante o se activen bajo su comando.
- Ascensores virtuales operando.
- Ventiladores virtuales de techo que giran.
- Bebederos de "agua" virtual que se activan.
- Personas virtuales que se mueven entre rutas.

Todo esto y más, puede ser alcanzado mediante cinco tipos de nodos: eventos, rutas, sensores interpoladores y guiones (scripts). Los cuatro primeros conectan y controlan acciones, reacciones y animaciones. El nodo de guiones contiene JavaScript, o una referencia a un applet de Java externo que permite a los desarrolladores extender los comportamientos y dinámicas del VRML. Dos nodos especiales de VRML, Proto y ExternProto pueden también extender dinámicamente al VRML al dirigir al browser del participante a "bajar" (download) totalmente nuevos paquetes de funcionalidad VRML de cualquier sitio en la Web.

También la nueva especificación incorporada en la versión 2.0 del VRML permite mejorar la apariencia del VRML al suministrar gradientes y escenarios texturados, sonidos vinculados a diferentes ubicaciones dentro del mundo y un nodo denominado MoveTexture que permite "mapear" vídeo MPEG-1 sobre objetos elegidos arbitrariamente. Asimismo, permite hacer contornos de terrenos, extrusiones, detección de colisiones, neblina y texto permanentemente legible por el participante.

Otras facilidades adicionales incluyen:

- Visualización 3-D de la base de datos en tiempo real.
- Visualización de gráficos 3-D a partir de datos provenientes de hoja de cálculo de naturaleza compleja...
- Desplazamiento (walk-through) a través de espacios virtuales.
- Multi-participación en juegos de Realidad Virtual.
- Interacción en ambientes multimedia típicos de conversación (chats).
- Estudio de geografías fotorealísticas 3-D.
- Interconexión de mundos de gran tamaño.
- Los autores pueden insertar / añadir objetos a la escena que desarrollan (nodo inline) o reemplazar totalmente una escena (nodo Anchor).

Es importante destacar, dada la extensa gama de recursos y posibilidades ofrecidas por el VRML, la conveniencia de un participante y de un desarrollador CREATIVO que sepa aprovechar al máximo dichos recursos.

4.5.3 Lo que no es VRML 2.0

Oportuno resulta, desde un inicio, combatir exageraciones y dispersar dudas producto de desinformación.

- La tecnología del VRML 2.0 no debe ser confundida con otras tecnologías tridimensionales.
- Las "extensiones" provistas por el VRML 1.0 no lo hacen equivalente al VRML 2.0. Posee a que añaden algo más de funcionalidad al VRML 1.0 no son soportadas por todos los visualizadores (browsers) y no poseen la flexibilidad del estándar aprobado para la industria para el VRML 2.0. por el Consorcio VRML.
- Java no es VRML 2.0. El Java requiere conocimiento de programación con detenimiento. El VRML 2.0 facilita la labor de los desarrolladores reduciendo considerablemente las exigencias a sus capacidades y conocimientos de programación. Lo cual, por otra parte, no niega la utilización de Java como apoyo al VRML. Existen muchas ventajas en incorporar Java al diseño de mundos virtuales.
- Las películas no son VRML 2.0. Entre otras razones, porque se trata de experiencias de desarrollo lineal diseñadas para ambientes de gran amplitud de banda. No se puede realmente interactuar con películas y toman largo tiempo para "bajar" (download) Sin embargo, el manejo de películas y video DENTRO del VRML ofrece a menudo una atractiva opción.
- El QuicktimeVR no es VRML 2.0. El QTVR ofrece grandes atractivos en el área de CD Roms en los cuales la amplitud de banda no constituye una exigencia y donde puede llegar a abarcar altos volúmenes de mega bites. A demás el VRML posee la libertad de cambiar continuamente de trayectoria durante "caminatas" y no se atiene a cursos pre-definidos de acción.

La combinación de recursos como el VRML, HTML, JAVA, Medios Fluyentes (Streaming Media) y tecnología de base de datos conducirán a un nuevo tipo de página tridimensional que abrirá el camino hacia la siguiente generación de la WWW.

De hecho, Java se ha constituido ya en una importante componente integrada de una futura funcionalidad del VRML.

4.5.4 Pros y contras

Se comenzará mencionando las ventajas que el VRML tiene y que los propulsores del VRML alegan que el lenguaje ofrece:

- Ofrece independencia de plataformas. Tecnología "abierto". Estándar ISO.
- Se apoya en un conjunto de recursos gratuitos o de "shareware". visualizadores, constructores.
- Ofrece facilidad de aprendizaje.
- Incrementa la capacidad de comunicación interactiva en Red.
- Ofrece rapidez de construcción de mundos sencillos.
- Supone manejo mas compacto de información. Y mayor facilidad en la transferencia de información.
- Aporta una mayor facilidad de visualización.
- Constituye un escalón hacia el manejo de información en 4-D.
- Representa una evolución de los medios, y esto no tiene marcha atrás.
- Muchas limitaciones actuales van desapareciendo con el incremento progresivo del poder y velocidad de procesamiento de las computadoras y el incremento en el ancho de banda que se prevé en los próximos años.
- Integración progresiva de matemática / ciencia / tecnología / arte / diseño.
- Constituye un recurso importante de apoyo para la publicidad en la feroz competencia comercial que se apoya en el diseño de paginas WEB.
- Promueve un acercamiento entre clientes y profesionales en aquellas áreas que dependen de la modelación tridimensional para la visualización de situaciones y productos complejos.

Entre las debilidades que se detectan en el desarrollo y uso actual del VRML se encuentran:

- Esta aun distante de desarrollar el potencial que promete.
- Se encuentra sujeto a la deformación intencional de estándares por parte de empresas vendedoras.
- Las nuevas versiones del VRML evidencian creciente complejidad en su contenido.
- El incremento de poder y de amplitud de banda requerido para la visualización (browsing) de mundos virtuales es elevado.
- Presenta dificultades de conciliación con respecto al CAD y sus objetivos de producción y en la precisión de escala ofrecida actualmente por el VRML para armonizar objetos muy pequeños y muy grandes.
- Se estaría mejor refinando y optimizando los medios ya existentes.
- No alcanza aun la calidad de resolución que ofrece la representación de objetos y escenas tridimensionales con herramientas de computación grafica más convencionales.
- No es un avance autentico. Obedece a los intereses y beneficios de los grupos de Silicon Valley.

Diferencias entre VRML 1.0 y VRML 2.0

El VRML 2.0 representa un avance en muchos frentes con relación a la versión VRML 1.0. Esto evidentemente origina un numero de modificaciones que alejan operativamente la compatibilidad entre las dos versiones:

Surgen nuevos nodos, se eliminan algunos existentes, se modifican otras. Eso no significa, sin embargo, que la versión inicial del VRML 1.0 pueda darse necesariamente por descartada. Su facilidad para construir modelos sencillos, especialmente en el área de arquitectura, sin despliegues exagerados de animación (aun cuando con capacidad de desplazar y navegar el punto de vista del observador lo convierten en una herramienta ideal para el aprendizaje ideal y entrenamiento en el uso del VRML y como un escalón conveniente para acceder luego a las mayores complejidades del VRML 2.0.)

Por las razones antedichas, es importante destacar la conveniencia de disponer de dos tipos de browsers (visualizadores): uno para los modelos creados en VRML 1.0 y otro para modelos en VRML 2.0.

Ahora se presenta un resumen de las principales diferencias entre las dos versiones.

	<i>VRML 1.0</i>	<i>VRML 2.0</i>
AÑO	(1995)	(1996-7)
INTERACCION	Objetos estáticos	Objetos dinámicos
ANIMACION	Primaria	Compleja
USO DEL JAVA	No	Si
SENSORES	No	Si
EXTENSIBILIDAD	Muy limitada	Admite JAVA
SONIDO 3-D	No	Si
ILUMINACION	Baja calidad	Mejor Calidad
COLOR	Baja Calidad	Mejor Calidad
AVATARES	No	Incorpora concepto

El VRML 1.0 constituye, por su sencillez y velocidad de uso, un excelente instrumento de aprendizaje y un cómodo escalón para acceder al más complejo y poderoso VRML 2.0.

Pero entonces, ¿cómo seleccionar la versión adecuada para enfrentar el desarrollo de un mundo virtual?

Seguidamente se presentará una serie de argumentos para respaldar tal selección.

Argumentos para la selección del VRML 1.0

- Algunas intranets y organizaciones de gran tamaño se han ya estandarizado entorno a un conjunto de herramientas Web (WWW) que solo incluyen browsers (visualizadores) para la versión 1.0.
- Existen en la actualidad más modeladores geométricos y generadores de escena para generar mundos 1.0 que para mundos 2.0.
- Casi todos los browsers actuales soportan el VRML 1.0; sólo algunas lo hacen para 2.0; en consecuencia, más visitantes a su mundo podrán visualizarlo en versión 1.0 que en 2.0.

- Si el soporte para la versión 1.0 desapareciera en futuros browsers existen herramientas que permiten la conversión automática de mundos 1.0 a mundos 2.0.
- Los browsers 1.0 son más "maduros" que los 2.0 y muchos participantes prefieren apoyarse en los modelos 1.0 porque son más rápidos y se "estrellan" (crashes) menos que aquellos en VRML 2.0.

Argumentos para la selección del VRML 2.0

- La versión 2.0 ha alcanzado el nivel de estándar ISO. Cosa que no ha ocurrido con la 1.0.
- Se pueden hacer cosas con la versión 2.0 que no se pueden hacer con la 1.0.
- Muchas personas argumentan que se ha alcanzado ya el punto, tanto en cantidad como en extensibilidad de los browsers 2.0 en que muchas aplicaciones esperan que el usuario disponga de uno de ellos.
- El soporte de browsers para la versión 1.0 puede, eventualmente, desaparecer. Y se requerirá incurrir en gastos para convertir los mundos 1.0 a versiones 2.0
- Algunos browsers 2.0 deben convertir mundos 1.0 a 2.0 antes de mostrarlos lo que origina demoras en los tiempos de respuesta.
- La ILUMINACION y el COLOR son mejores en la 2.0 que en la 1.0
- Se esta mas a la moda si se trabaja en la versión 2.0.

Cambios introducidos por el VRML 2.0

El VRML-2 introduce mejoras sustanciales con respecto al VRML1.0 en cuatro áreas: COMPORTAMIENTOS, SENSORES, EXTENSIBILIDAD y SONIDO 3-D.

- Un COMPORTAMIENTO puede ser concebido como un guión (script) interno a un determinado objeto.
- Un SENSOR "dispara" ciertas respuestas al ser activado mediante un 'click' de ratón o, automáticamente, en casos de proximidad entre participante y objetos.
- La EXTENSIBILIDAD es una característica que permite que un mayor numero de programas en Java puedan ser incorporados en mundos VRML.
- El SONIDO ofrece ahora una capacidad plenamente tridimensional.

Entre los browsers disponibles para la interpretación del sonido 3-D se encuentran:

- El COSMO PLAYER, un plug-in para el Netscape NAVIGATOR que se apoya en el REALISTIC SOUND EXPERIENCE (RSX) para el audio 3-D especializado.
- El WORLDVIEW de Entrevista 2.0 (para el Netscape Navigator) que permite la navegación de mundos a través de la ventana del browser.
- El COMMUNITY PLACE de Sony Corp. que permite el envío de mensajes de voz a otros usuarios durante sesiones de Chat (conversación colectiva). También permite la adopción de avatares.

Cambios en nodos existentes

Casi todos los nodos originales del VRML 1.0 han sido modificados de una manera u otra. La mayor parte pueden ahora enviar y recibir eventos sencillos. Los más trascendentales cambios, sin embargo, se centran en los nuevos enfoques empleados para agrupar nodos. En particular, los SEPARADORES han sido reemplazados por TRANSFORMADORES que incorporan los campos del hoy desaparecido nodo Transform y el nodo Groups no permite ahora fallas de estado. Los otros cambios de importancia han tenido lugar en la estructura de aquellos nodos relacionados con geometría (que ahora solo aparecen en calidad de campos dentro del nodo Shape)

Mundos virtuales en VRML (Creación)

Dejada atrás ya la fase de conceptos elementales sobre el tema de VRML, se comenzará a dirigir hacia temas que conduzcan a los aspectos de aplicación.

Existen tres modalidades de construcción de mundos virtuales:

1. Crear y editar, a mano, un fichero texto en VRML.
2. Utilizar un programa de conversión para convertir un fichero 3-D existente, no-VRML, a VRML.
3. Utilizar un PAQUETE DE AUTORÍA para crear modelos y posicionarlos dentro de un mundo.

Debido a que VRML es aun una nueva tecnología hay altas posibilidades de que, aun en el caso de utilizar una herramienta de autoría o convertidor para crear un mundo virtual, será necesario introducir manualmente ligeras modificaciones al listado ASCII del mundo. En consecuencia, resulta aconsejable que se familiarice con los conceptos básicos y la sintaxis del VRML.

Componentes de un mundo virtual

Todo mundo virtual debe poseer necesariamente:

- a. Una ESCENA dentro de la cual desarrollarse.
- b. Escala
- c. Un conjunto de OBJETOS GRAFICOS y sus características.
- d. Forma
- e. Color
- f. Textura
- g. Comportamiento
- h. Ubicación

Unas condiciones AMBIENTALES entre las que figuran:

- a. Luz
- b. Sonido

Pasos a cumplir en la construcción de un mundo virtual

Existen varios caminos. Como ejemplo se adoptará la siguiente secuencia:

1. Concepción inicial de mundo, sus componentes y comportamiento.
2. Utilización de un MODELADOR GEOMETRICO para construir objetos del mundo.
3. Exportar los OBJETOS construidos a ficheros VRML 1.0.
4. Recolectar en los repositorios VRML, si fuere requerido, MODELOS MENORES, que pueden estar en diferentes tipos de formato 3D.
5. Recolectar y construir las TEXTURAS que van a utilizarse.
6. Utilizar algunos convertidores (converters) para poder convertir ficheros de VRML 1.0 a 2.0; ficheros 3DS y DXF a VRML y demás.
7. Agrupar objetos en una ESCENA
 - a. Iluminarlos,
 - b. Texturarlos
 - c. Añadir comportamientos.
 - d. Preparar cámaras (viewpoint cameras)
8. Ajustar (tweak) la escala de objetos y escena de modo tal que se reduzca el riesgo de operar con el producto directo del convertidor que muchas veces adopta un tamaño excesivo y lento para "cargar" (load) y representar (render) (Este paso es optativo pero aconsejable para evitar deserciones de los participantes que acceden al mundo)
9. Probar el resultado y realizar los ajustes necesarios.
10. Hacer accesible el mundo al publico general y publicitarlo a través de las "maquinas de búsqueda" (search engines)

Algunos comentarios adicionales

Construcción de escenas

El proceso de construir una escena en base al acceso directo al listado alfanumérico del mundo es largo y tedioso. Si se trata de mundos con algún grado de complejidad y extensión es preferible recurrir a un MODELADOR DE ESCENA de los cuales existen varios en el Repositorio de VRML en el SDSC (dentro de la lista de modeladores geométricos) Esto es bastante lógico por cuanto a menudo la misma herramienta ejecuta los dos trabajos. Sin embargo, tenga siempre en cuenta que la herramienta que resulta mejor para generar objetos no necesariamente es la mejor para ordenarlos y que una herramienta dotada de pocos recursos para generar objetos puede ser excelente para ordenar objetos, luces y puntos de vista.

Instanciacion (instancing)

Una vez definidos inicialmente, los objetos pueden ser reutilizados en un mundo VRML. Esta técnica puede ayudar a mantener un tamaño reducido para un archivo de mundos. Una vez definido, un objeto puede ser utilizado muchas veces. A esta técnica se la denomina INSTANCIACION. Y, aun cuando existen algunas limitaciones a su aplicación, su empleo puede hacer la codificación VRML más fácil de escribir y de mantener, y sus mundos virtuales más fáciles de "bajar" (download)

Nivel de detalle (lod)

En el mundo real, a medida que uno se aproxima a un objeto, surgen mas y más detalles. El nivel de detalle (LOD, level of detail) hace posible remedar esto en los mundos VRML.

El nodo LOD determina que objetos se harán visibles dentro de un rango definido de coordenadas en la escena VRML. Esto favorece la aplicación de efectos especiales y de simulaciones realísticas.

Nodo Inlines

Los ficheros de otros mundos pueden ser incorporados dentro de un mundo VRML para ayudar a construir una escena. Cuando se los utiliza de ese modo, dichos ficheros importados reciben el nombre de INLINES. El nodo WWW inline es utilizado para referirse a un fichero a ser incluido y, opcionalmente, a mostrar una caja envolvente que le dice al participante donde se encuentran posicionados los objetos antes de ser representados (rendered)

Compresión de Ficheros

Mientras mayor sea el mundo virtual, mas tiempo tomara "bajarlo" Los ficheros de mundos virtuales pueden ser comprimidos recurriendo a utilidades tales como GZIP. Si un browser reconoce el tipo de archivo comprimido entonces podrá proceder a des compactarlo para representar al mundo virtual.

Modelación de objetos

Un modelador geométrico permite construir formas geométricas tridimensionales incluyendo recortado y extrusión y otros recursos para la generación de formas (lathed, lofted) Ese modelador permite además colores y texturas, brindando en general la posibilidad de embellecer objetos.

En la actualidad casi todos los programas de CAD y de modelación general permiten exportar resultados hacia VRML y muchos de ellos lo hacen a VRML 2.0. También pueden conseguir de modeladores especialmente orientados a VRML. Bajo esas variadas circunstancias, lo más importante en una selección es que el participante elija un modelador que le resulte cómodo, útil y confiable. Y para eso debe ejercitarse y practicar en el uso de dicha herramienta.

Componentes gráficos- polígonos

Los polígonos constituyen los "átomos" geométricos del mundo virtual. Las formas que constituyen un mundo virtual están hechas de polígonos. A mayor complejidad de forma, mayor será el numero de polígonos requeridos.

Un cubo, por ejemplo es una forma sencilla que puede ser descrita con doce polígonos, dado que cada cara esta conformada por dos triángulos. En contraste, una esfera de apariencia simple requiere para su construcción de mas de doscientos polígonos triangulares. Y mientras más objetos se agreguen a un mundo su cuenta de polígonos crecerá. Cada vez que el visitante al mundo cambie su punto de vista el browser (visualizador) deberá redibujar la escena. Mientras más polígonos se involucren en la descripción de un mundo, mayor tiempo tomara redibujarlo. En consecuencia reducir el numero de polígonos constituye un modo de incrementar la velocidad de navegación del browser.

Texturas y Colores

El VRML permite que puedan "mapearse" (Mapping) texturas sobre las superficies de un objeto. Las texturas incorporadas a la construcción de un mundo virtual pueden incrementar en mucho el tamaño de dicho mundo. Esto afectara ambas su capacidad para "cargarlo" (download, bajarlo) y redibujarlo. En consecuencia, si van a emplearse texturas debería evitarse el cubrir superficies muy grandes así como evitar el exceso de colores.

Fuentes de iluminación (cámaras)

No existe excusa para colocar, en un mundo virtual, al menos una cámara con un punto de vista y una luz. Un mundo sin luces estará a merced de los faros de los browsers de los visitantes. Y serán pocas las situaciones que no se verán afectadas por esta circunstancia.

Puntos de vista

De no existir puntos de vista determinados, el visitante puede, de pronto, hallarse mirando en la dirección equivocada. Uno puede casi siempre elegir un mejor punto de vista que aquel aportado por la opción de defecto. Si se involucra a la escena, uno puede utilizar cámaras con punto de vista (viewpoint cameras) para lograr que los visitantes se desplacen de un sitio de interés a otro. No debe abandonarse a los visitantes por cuanto hay el riesgo de que no vean lo que se pretende establecer.

Reciclando recursos existentes

Existe en la Internet un vasto número de recursos de modelación y que aguardan su reutilización, siempre y cuando:

- a) Se otorgue el debido crédito a sus autores,
- b) Se recuerde que estos modelos al ser insertados en el mundo virtual en desarrollo resultan las más de las veces demasiado grandes para ser prácticos y hay que redimensionarlos (tweaking) y
- c) estos modelos vienen imbuidos por un estilo artístico que no es el propio y puede ser requerida su compatibilización con respecto al resto de la escena.

Ajustando la escala de la escena (tweaking)

El sacrificio de tamaño que deba aceptar una escena se ve recompensado con mayor rapidez y mejor apariencia en el resultado obtenido.

Algunos consejos útiles

- a. Minimizar el uso de luces.
- b. Minimizar el uso de texturas.
- c. Emplear solo superficies convexas.
- d. Reducir la cantidad de coordenadas utilizadas.
- e. Reducir el detalle de formas distantes.
- f. Descomponer en objetos menores los objetos de gran tamaño.
- g. Re-utilizar nodos.
- h. Estilizar y simplificar formas en la medida de lo posible.
- i. Hacer uso de primitivas VRML cuando ello sea posible.
- j. Minimizar el número de nodos que se interceptan.
- k. Incorporar nodos uno a uno y ver como afectan la escena.
- l. Evitar de que un objeto se ubique en el interior de otro y que, por tanto, se haga invisible.
- m. Recordar que los mundos pequeños son rápidos y los grandes, lentos.
- n. Minimizar el tiempo de "bajar" (download) y maximizar la rata de cuadros, la cual esta en función de dos factores: representación (rendering) de polígonos y comportamiento de los Sensores (solo activarlos cuando sea necesario)
- o. NO usar modeladores para extruir objetos. Utilizar el nodo Extrusión.
- p. Cuando se trata de una edificación, comenzar siempre cargando la parte interna (que es más rápida) y mientras el visitante explora el interior proceder a cargar los exteriores (que son más lentos)

4.5.5 Implicaciones sociales

VRML y la sociedad informatizada

A medida que la base de consumidores se amplía y un número creciente de participantes se incorpora al manejo de documentos en el ámbito virtual, tridimensional e interactivo de la Internet; se va haciendo cada vez más factible y deseable la comunicación entre grandes y pequeños grupos de personas, identificados entre sí a través de necesidades o preferencias comunes apoyadas en el VRML y otros recursos tridimensionales e interactivos en la Red.

Los impactos previsibles del uso de VRML en la sociedad informatizada difieren sensiblemente de aquellos visualizados hace algunos años y utilizados como argumento para promover "cacerías de brujas" en contra de la Realidad Virtual. Comentaremos los siguientes aspectos positivos del nuevo enfoque:

VRML y participación usuaria

La incorporación de Realidad Virtual a la WWW abre el camino para una futura participación colectiva de usuarios. El hecho de disponer de software sin costo alguno en forma de VISUALIZADORES (browsers), CONSTRUCTORES (builders), con excelentes TUTORIALES de todo tipo, abren la puerta a una participación plena de usuarios en red. La creación de mundos virtuales dentro de un enfoque colaborativo hace presentir que se avecina el día en que las actividades actuales de usuarios en red experimenten un cambio de proporciones la existencia de un formato abierto, normalizado y eficiente permite el libre intercambio y acceso entre usuarios y entre aplicaciones.

Por supuesto que las implicaciones sociales dependerán en alto grado del perfil del usuario; de las necesidades que se busca cubrir para el mismo; de sus beneficios y restricciones y de su nivel cultural informático. El acceso colectivo futuro a nuevas formas de almacenar y representar información y las formas de interactuar en grupo cambiará en el tiempo la faz de la actividad usuaria tal y como la conducimos hoy. Actividades educacionales, culturales, recreativas, de trabajo y profesionales y científicas se verán afectadas por la incorporación de la tercera dimensión, en sus diversas manifestaciones en la Red.

Por otra parte, los canales de conversación colectiva (chats) se están transformando en ámbitos dinámicos tridimensionales con la proliferación de AVATARES.

Al respecto Jaron LANIER compara a la Internet con un enorme espejo que nos indica donde estamos y donde la Realidad Virtual nos acerca cada día mas a la representación de nuestro mundo real.

Como en cualquier situación de compromiso, no todos los aspectos de una red gráfica tridimensional interactiva resultaran beneficiosos. La fuerza implícita de la comunicación no gráfica (como ocurrió con el paso de la radio a la TV se debilitara con la incorporación de nuevos elementos de juicio de naturaleza mas realista que exigirá menos a la imaginación y mas a la sensorialidad). Por otra parte; personas que pudieran encontrar ventaja en el anonimato visual del medio no-grafico (como ancianos, impedidos o deformados físicamente) se verán afectados negativamente por una mayor dosis de realismo que debilitara su imagen, a menos que se refugien en el uso de avatares.

VRML y educación formal e informal

El VRML, por sus características ya mencionadas en el punto anterior, ofrece a maestros y profesores y a facilitadores en general la posibilidad de crear laboratorios en realidad virtual no inmersiva utilizando el VRML. Esto ciertamente implicará un impacto significativo en la comunidad educativa internacional. Estos LABORATORIOS VIRTUALES permitirán, en el tiempo y a un costo sumamente bajo en lo relativo a espacio y recursos técnicos y económicos, la realización de fascinantes y educativos experimentos de modo interactivo que abrirán a las cada vez mas restringidas posibilidades económicas del medio educativo una nueva oportunidad de actualizar y rescatar el conocimiento sociocultural, tecnológico y científico.

Es indudable, no obstante, que la revolución de la experimentación bajo virtualidad esta sujeta a varios factores indispensables para su agilización y consolidación en el medio educativo: el readiestramiento del personal docente, el libre acceso a recursos de laboratorios virtuales a medida que los mismos vayan apareciendo y la capacidad para que la Internet como medio alcance una "masa crítica" mínima en cuanto a la disponibilidad de recursos en VRML tales como experimentos, y material virtual de apoyo.

Otras apasionantes posibilidades se abren a la nueva docencia en el uso de la WWW a través del VRML: vivencias culturales en sitios de valor histórico o de interés ecológico, conservacionista o de otra índole que interese a la educación; vivencias sociales al comunicarse entre sí a través del ciberespacio estudiantes de todo el mundo es otra importante posibilidad por venir.

Especial importancia debe asignársele al vigoroso crecimiento de la denominada EDUCACION INFORMAL, es decir aquella que se desarrolla a través del contacto con entidades alrededor del medio educativo tradicional y a su reconocimiento por el sector oficial. Los esquemas de auto-ayuda y de aprendizaje colaborativo informal a distancia se ven ahora robustecidos por la aparición de nuevos recursos provenientes de una dinámica de desarrollo tan violenta que hace casi imposible la asimilación de cambios por los antiguos y dispositivos de la educación formal oficial. La pregunta clave de **Quién Re-educará Tecnológicamente a los Educadores** espera aun una respuesta efectiva.

Lo antedicho no significa, bajo ningún concepto, que el florecimiento de la educación informal se encuentre exento de peligros e indefiniciones que la inhabilitan en la actualidad para cuestionar seriamente la preferencia de la educación formal. Mas bien se la visualiza como una opción de complemento en lo concerniente la adquisición de conocimiento y de adiestramiento exigido cada vez mas para la formación del hombre y la mujer contemporáneas.

VRML, cultura, recreación y turismo

Definitivamente; una de las tendencias más promisorias que se perfilan para el uso del VRML bajo circunstancias de mayor velocidad de procesamiento y de mayor amplitud de banda es aquella de la evolución de los actuales MUSEOS VIRTUALES de muy limitada interacción y tridimensionalidad que proliferan actualmente en la Internet por nuevos enfoques apoyados en la vivencia interactiva del espacio tridimensional con su infinita gama de descubrimientos y sorpresas para el participante-usuario.

Otra vez aquí la independencia de plataformas y los esquemas abiertos ofrecidos por lenguajes como el VRML y el JAVA harán posible la interconexión y concatenación de módulos virtuales ya construidos, para la obtención de HIPERMUSEOS vinculados entre sí en forma permanente o circunstancial para llevar vivencias inimaginables de otra forma a los rincones más ocultos de los países en desarrollo.

Otro tanto puede decirse de las ENCICLOPEDIAS EN LINEA que ofrecerán ahora temáticas tratadas y explicadas en el medio tridimensional.

Esta potencialidad abarca por supuesto transformaciones en la participación de usuarios de la Internet en cuanto a eventos colectivos de diferentes tipos sociales y culturales. Cine, teatro y medios de comunicación.

El surgimiento de CENTROS COMERCIALES VIRTUALES (malls), que ya viene ocurriendo desde hace varios años en la Internet.

Una avenida más de impacto del VRML en la Ciber-sociedad reside en el desarrollo de OPCIONES TURISTICAS hasta el momento impensables y que en el tiempo podrán posiblemente sustituir mas que complementar a los medios promocionales de orientación bidimensional. Tanto el turismo tradicional como el de aventura y el ecológico poseen ahora una invaluable herramienta de promoción y exploración vivencial. El acceso tridimensional interactivo a tierras remotas, a ruinas y a las obras maestras de desaparecidas civilizaciones es solo cuestión de tiempo. Y aun cuando ninguna visión virtual de lo existente puede reemplazar a la realidad verdadera, si incrementara el grado actual de vivencialidad y, en el caso de la creación de mundos virtuales sin contraparte en la realidad, como puede suceder con obras maestras ya desaparecidas suministrara un patrón con valor propio al no tener que competir con situaciones reales existentes. Los viajes de exploración cultural de índole colectiva serán cada vez mas una nueva opción para el turismo tradicional de ya agotadas y costosas promociones

VRML, trabajo y adiestramiento

Resulta indudable que la aparición de nuevas tecnologías electrónicas impacta el mercado de trabajo reduciendo la demanda en algunas áreas pero abriendo nuevas posibilidades en otras que, inclusive, pueden no haber existido anteriormente. Resulta deber de la sociedad el promover y facilitar, por todos los medios a su alcance, el readiestramiento del personal afectado por el advenimiento de cambios y transformaciones.

La problemática del cambio introducido por la Realidad Virtual, y más recientemente por el VRML en actividades de trabajo, se mueve en dos niveles: uno en el que afecta a la persona que activa en áreas no comprometidas directamente con el área informática hasta la fecha. Fundamentalmente personal obrero y técnico medio. Aquí el VRML promete llevar los beneficios del adiestramiento apoyado por simulación a través de Realidad Virtual no inmersiva. La interacción jugara un gran papel en proceso de aprendizaje de actividades artesanales y mecánicas como por ejemplo el uso de tornos y herramientas para la construcción de objetos. Y esta posibilidad se extiende desde uso de cerámica hasta motores de aviación.

Un segundo nivel de impacto del VRML lo constituye aquel que concierne a aquellos grupos de trabajo que se apoyan ya en el uso de computadoras para la realización de sus actividades. En este caso, indudablemente, el impacto resultante será más rápido y directo. Pero las profesiones que se apoyan en el uso de computadoras para el desarrollo de sus tareas se encuentran mejor preparadas para asimilar la dinámica del cambio, sobre todo si ello se traduce en un mejoramiento salarial y de condiciones de trabajo. De especial interés resultan aquí las potencialidades de impacto introducidas por la modalidad del DISEÑO COLABORATIVO.

Un tercer nivel de impacto no contemplado aquí es el concerniente al del trabajo a distancia o TELETRABAJO, no porque resulte de menor importancia que los dos anteriores sino porque en su constitución intervienen tantos y tan complejos factores ajenos a este trabajo.

VRML y comunicación personal

La posibilidad de conocer una persona cara a cara, aun cuando ello se conduzca en un ámbito virtual alterara las reglas de juego aplicadas hasta los momentos en la comunicación humana dentro de la Red. Descartando aquí el empleo de avatares por considerarse que estos constituyen una fase transicional, excepto en lo relativo a ciertas y determinadas situaciones, que tendera a reducir su influencia con el advenimiento de mayores amplitudes de banda, la llegada futura de la comunicación cara -a- cara tendrá cuando menos un importante impacto psicológico en el uso de la Internet. El "saltar" de un sitio a otro entre remotas ubicaciones geográficas de nuestro mundo para participar en reuniones de trabajo o esparcimiento, durante horas o tal vez días abre posibilidades que desafían la imaginación.

VRML y comunicación colectiva

El impacto en la comunicación colectiva será aun mayor que en la individual. "Corrientes" de video (video streaming), Teleconferencias, acceso colectivo y participativo a mundos virtuales, todo ello contribuirá a originar un impacto de proporciones en la sociedad informatizada de la Internet.

Combinaciones tan importantes -en el espacio digital habitado- como la de Realidad Virtual y la de comunicación colectiva ("chats") se están llevando a cabo en estos momentos. Los célebres MUDS (Multi-User Domains), juegos colectivos de base textual en Red, han evolucionado incorporando la programación orientada a objeto y más recientemente al ámbito gráfico tridimensional utilizando los denominados MEDIA MOOS como puntas de lanza. Aquí otra vez aparecen nuevamente los avatares como recursos de representación. Entre los juegos bidimensionales y tridimensionales gráficos en esta tendencia de MUDS-CHATROOMS se encuentran "The Palace", Point World", Cybertown's VRML Conference Room y el Campus Crash Cafe. Vale la pena visitarlos y aprender algo acerca de ellos.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

VRML y salud

Esta temática se debe tratar si se desea verla con la debida amplitud en varios planos de impacto, el primero se ellos refiriéndose a los tan socorridos "efectos nocivos" de la Realidad en el Organismo. Al eliminarse la actividad de RV inmersiva, se dio fin a la importancia del denominado "Síndrome de Sople", que atribuía a los usuarios de RV, por tiempos prolongados efectos tales como fatiga crónica, falta de iniciativa, somnolencia, aletargamiento, apatía e irritabilidad. Estos efectos pasan ahora en mucho menor grado a formar parte del comportamiento de usuarios trabajando en actividades de computación tradicional y operando bajo condiciones normales.

Por otra parte, si consideramos al VRML como herramienta de simulación y adiestramiento en el área de las ciencias de la salud, se observa un compás de espera con relación a avances anteriores evidenciados en el área específica de Realidad Virtual Inmersiva.

Persisten aún efectos de fatiga visual y neuralgias atribuidas a los rápidos cambios de puntos de vista y de los ángulos visuales a que conlleva la incursión en ambientes gráficos tridimensionales e interactivos, según un informe publicado por la revista "Scientific American" a fines de 1994.

Otras áreas de impacto

No se pretende implicar este trabajo con la inclusión de otras problemáticas espinosas como las que atañen al SEXO VIRTUAL (Teledildonics) y la inmensa industria creada en su entorno. Quedará a la discreción del lector indagar y evaluar esta compleja situación y asumir sus propios criterios y estándares de moralidad en cuanto a esta polémica y tormentosa situación.

Reflexiones finales

En mucho sentido, la Internet y su sociedad informatizada constituyen una extensión de los grandes escritores del pasado y del revalorizado medio de la ciencia-ficción. Escritores contemporáneos como William Gibson, aun en plena actividad creadora bosquejaron con su talento creativo un conjunto de ideas donde buscaban con su moderna linterna del futuro, el CIBERESPACIO. (Neuromancer, 1984)

Jaron Lanier (Realidad Virtual) y Tim Berners-Lee (WWW), han diseñado, con mano maestra, un escenario tecnológico para la sociedad del futuro en las últimas décadas de este siglo / milenio.

Sin embargo, con todo y su despliegue imaginativo, estas visiones, solo recientemente ha llegado a encontrar su verdadero ámbito virtual cuando la Realidad Virtual en Redes hace su aparición hacia 1995 con la aparición de la primera versión del VRML. Es en ese momento y en etapas subsiguientes cuando los habitantes de la Red comienzan a percibir la verdadera naturaleza tridimensional e interactiva de la misma.

Y será durante los inicios del venidero milenio cuando, iniciándose la maduración de esta tecnología, se presenciarán los cambios trascendentales que conducirán a la Internet y a la sociedad informatizada que aloja al símil preeminente que el destino le ha reservado dentro del avance del progreso humano. No se pretende caer en la confusión de un entusiasta optimismo con el detestable uso publicitario de la exageración. Los trabajos de construcción virtual a gran escala solo pueden ser alcanzados, a falta de considerables inversiones comerciales, mediante un gran y coordinado esfuerzo colectivo donde este se traduzca en el tiempo en bienes para la colectividad humana. El tiempo dirá si se está a la altura y visión de ese trascendental reto.

4.6 VRML- APLICACIONES

Pese a su corta vida el VRML ha incursionado ya en un vasto numero de aplicaciones. Un resumen no exhaustivo de ellas señala:

- Apoyo a Diseño de Automóviles.
- Apoyo a exploraciones planetarias.
- Arte Virtual.
- Manipulación de esculturas.
- Museos Virtuales.
- Bancos de Información Virtuales.
- Arquitectura Virtual.
- Edificaciones Virtuales.
- Interiores Virtuales.
- Usos de la Tierra Virtuales.
- Desarrollo Urbano.
- Infraestructura de Servicios.
- Astronomía.
- Caminatas Virtuales.
- Control Virtual de Vuelos.
- Educación Virtual.
- Arte.
- Ciencia.
- Geografía.
- Historia.
- Matemáticas.
- Historia Virtual.
- Modelación de Estructuras y Pueblos Antiguos.
- Industrias Virtuales.
- Modelos de Procesamiento.
- Modelos de Transporte.
- Ingeniería Virtual.
- Juegos Virtuales.
- Medicina
- Medios de comunicación Masiva
- Modelación de Reacciones Químicas y Masivas
- Simulaciones de Sismos.
- Sitios de Reunión Virtuales.
- Telerrobótica
- Visualización Científica
- Visualización de Bases de Datos
- Visualización de Ecosistemas.
- Visualización de Modelos Químicos.
- Visualización de Museos.
- Visualización de Redes.
- Visualización Educacional
- Educación Virtual.

El futuro mágico: la próxima Internet

En un futuro remoto, arqueólogos del Ciberespacio, al estudiar la evolución de la Internet dentro del Siglo XX podrán identificar tres grandes fases: La primera y la segunda fase ya se han vivido al pasar de la comunicación alfanumérica dirigida a la comunicación globalizada basada en gráficos bidimensionales hipermediáticos. Y se comienza desde ya a vivir, dentro de esta emocionante hazaña, la más importante y ambiciosa de sus manifestaciones hasta la fecha: El asalto tridimensional al corazón del Ciberespacio, al tejido mismo de la virtualidad. Como todos sabemos, la punta de lanza de esa nueva agitación en el feroz avance informático se denomina Realidad Virtual, para ser más preciso: Realidad Virtual en Redes.

Esta tercera generación de la Internet, aún en desarrollo, presentará manifestaciones tan fantásticas que todo lo anterior resultará pálido en comparación. Y con esa tarjeta de presentación nos internaremos, temerarios, los valerosos y primitivos cibernautas de esta generación en el territorio desconocido y fascinante que nos aguarda en los principios del tercer milenio. Tres armas apenas llevaremos para abrirnos camino en el intricado y peligroso mundo del futuro: nuestra ilimitada fantasía, nuestra inquieta curiosidad imaginativa y nuestra tenaz capacidad para domeñar la tecnología y hacer que ella "nos obedezca".

¿Pero hay aún más allá? ¿Quién puede saberlo? ¿Podría esa nuestra tercera dimensión, condimentada tecnológicamente, servir de escalón para alcanzar una visión tetradimensional y holística del misterioso Ciberespacio que nos revele sorpresivas facetas del mismo?

PERO, como quiera que este trabajo debe ubicarse muy anteriormente a toda esta desenfrenada fantasía se ha dado a la tarea de identificar posibles adelantos que, de ocurrir, lo harían dentro de los próximos años,

La tercera fase de la Internet

Hace algunos años se desarrolló en la Universidad de Minnesota un eficiente programa de computación denominado "GOPHER". El Gopher abrió las puertas a lo que constituyó el primer acceso colectivo a documentos en la Internet y marco, el primer testigo de la Internet como instrumento de comunicación colectiva. Posteriormente, con pocos años de diferencia, aparecen el Mosaic / Netscape y la WWW para revolucionar el intercambio masivo de información bidimensional, incluyendo imágenes y colores. Para nosotros, como para muchos, constituye el segundo testigo en la evolución de la Internet como herramienta de comunicación colectiva. Hace escasos dos años se da inicio a la tercera fase en el proceso de evolución de la Internet con el surgimiento del VRML, el JAVA y los sistemas de comunicación de información tridimensional interactiva. Y nada nos impide pensar la posibilidad de otra evolución similar para un futuro predecible. Por supuesto que todo depende como se mida el progreso de Internet. De hecho, si se mide por el volumen y velocidad de las comunicaciones que se mueven dentro de ella identificaremos solo dos grandes generaciones, que corresponden a la aparición del concepto y puesta en práctica de las denominadas "autopistas de información" y la ampliación de dicha capacidad inicial; lo cual debe iniciarse antes de la culminación de este milenio. Regresando al tema del VRML y la tercera fase de la Internet; se incorpora seguidamente un número de comentarios de distintos pensadores y visualizadores del futuro de la misma. "La tecnología de VRML actual es sólo el comienzo. El futuro que esta tecnología promete será COLABORATIVO, PARTICIPATIVO, DISTRIBUIDO y COMUNICANTE. El humano pasa de ser OBSERVADOR a ser PARTICIPANTE".

Además de la vasta cantidad de datos en que incrementará su capacidad de transmisión en los próximos años; la nueva Internet será diferente de las anteriores en por lo menos dos aspectos:

El primero es que los usuarios podrán vincularse (link) SIMULTANEAMENTE a dos o más sitios.

El segundo porque computadoras a gran distancia tendrán la posibilidad de interactuar en tiempo real. El video para aplicaciones de RV será integrado con la computación en línea. Esto resultará de gran utilidad para trabajar en ambientes que(en condiciones normales) uno no puede ver. Por ejemplo, "visualizar el interior de una molécula dentro de una caverna...".

"En los próximos años, se invertirán centenares de millones de dólares en la incorporación de mayor capacidad, velocidad y poder de procesamiento en la nueva Internet. Esa ayuda oficial se traduce en nuevas oportunidades en cuanto al uso comercial, humanístico, tecnológico y científico de la Internet. Y la RV estará allí como un recurso para lograr una ventaja sobre otros en un ambiente de feroz competitividad, incluso a nivel de intranets. En el mercado de consumo se visualiza ya la posibilidad de que los sufistas de la Internet puedan ser selectivos en cuanto a la música que los acompañe durante sus "navegaciones".

Científicos de la empresa British Telecom han desarrollado una aplicación virtual interna que permita a los participantes comunicarse entre sí sin perder el toque personal del encuentro cara-a-cara. En vez del simple envío de un mensaje, el participante podrá ahora la opción de enviar un facsímil de su rostro; el cual, al ser activado por el receptor del mensaje, dará lectura al mensaje en una voz sintetizada muy similar a la de la que lo envía. Los movimientos del rostro virtual serán controlados por software orientado a lograr el mayor realismo posible y en capacidad de transmitir visualmente una gama de emociones como apoyo al mensaje. Igual cosa ocurrirá con parpadeos y sonrisas.

A medida que se incrementa su capacidad y velocidad es lógico suponer que la incorporación de investigadores especializados vaya en aumento. Y esto a su vez pudiera implicar la incorporación de nuevas reglas de juego y podría tener grandes implicaciones para un futuro.

Por otra parte, con la creciente competitividad, actual y dentro de un futuro predecible, evidenciada por el mercado de aplicaciones de Internet de aparición cada vez más rápida. Tim Berners-Lee, creador de la WWW, comenta en artículo aparecido en el WWW Journal ("The Web After Five Years") y hablando de "inter creatividad" que nos desplazamos "más allá de la interactividad hacia una especie de Realidad Virtual educativa". Dentro de ese orden de ideas, las empresas del futuro dejarán de imitarse unas a otras y se enrumbarán hacia una colaboración conjunta, donde cada quien construirá sobre las ideas de los demás, dentro de un proceso de aprendizaje colectivo cada vez más acelerado.

En líneas generales, las empresas de la nueva tecnología de RV en redes piensan que sus productos deberán esperar dos o tres años para arraigar en la Red. Por esa razón piensan que los nuevos browsers no reemplazarán a los ya existentes sino que, a la larga, serán absorbidos por ellos.

Particularmente importante resultan las perspectivas futuras del lenguaje JAVA. Este no presenta exigencias de mayor amplitud de banda y puede ser utilizado para crear una tremenda variedad de objetos interactivos incluyendo bases de datos y todo tipo de medios. Java también resuelve el problema que muchos consumidores confrontan para una actualización continua del software que utilizan; ya que hace posible la distribución automática de ese software en toda la Red. El software basado en Java se actualizará automáticamente en los equipos de los usuarios cuando éstos accedan a la página base de dicho software. Un proceso totalmente transparente y sin trauma alguno para sus usuarios.

Tanto Microsoft como Netscape han anunciado la inclusión de browsers de VRML dentro de los productos a ser introducidos al mercado próximamente. Es comprensible que en un futuro previsible cada usuario de la Internet pueda disponer de un browser VRML.

La Realidad Virtual es un recurso para la comunicación de información extremadamente eficiente. De hecho, las paginas Web que contienen mundos multiusuarios pueden ser "cargadas" (loaded) más rápidamente que aquellas que solo contienen imágenes.

Hace sólo algún tiempo las aplicaciones de Realidad Virtual en la Internet se dirigían al consumidor con una orientación hacia entretenimiento y recreación; pero ahora ha descubierto el potencial que posee para transformar el ambiente de negocios al incrementar la productividad a través de la creación de canales de comunicación más rápidos y confiables, así como también debido a sus aplicaciones de análisis y modelación. Desde ya los negocios están viendo los beneficios que pueden ser obtenidos a partir de un procesamiento de información más rápido e inmediato. Más que los beneficios que el usuario pueda detectar; esto se convertirá en una necesidad para mantenerse competitivo.

Una tarea tan ambiciosa como es la de producir un mapa de la Internet invade ya la mente de algunos desarrolladores.

¿Meras fantasías? No tanto; si consideramos que de las 50 paginas iniciales en la WWW en 1992 se ha superado ya, según la Internet Society, las 100,000 páginas Web. De la misma forma, los 200 sitios estimados hoy en VRML podrán saltar al orden de los cien mil para el presente año. Y cabe preguntarse: ¿En qué grado de evolución se encontrarán los actuales browsers (visualizadores) como el Netscape Navigator para comienzos del nuevo milenio?

Entre los cambios que se prevé se incorporarán o se robustecerán en la Internet en relación con Mundos Virtuales, dentro de un futuro previsible en la opinión de algunos visionarios pueden mencionarse:

- Los AVATARES Selección de cuerpos virtuales que permite al usuario elegir una forma que lo represente en el Ciberespacio.
- Acceso a otros usuarios visitantes a un mundo mediante una lista a partir de la cual se puede "volar" hasta ellos.
- Pizarrón virtual accesible por diversos visitantes al mundo.
- Hablar a otro ocupante de un mundo virtual con voz propia.
- Definición de un espacio de trabajo compartido, ameno e interactivo, dotado de esculturas dinámicas y objetos reactivos.
- Habilidad para transferir archivos utilizando FTP. Objetos tridimensionales que representan archivos reales.

Otras posibilidades futuras provenientes de diversas fuentes sugieren:

- **AVATARES ANIMADOS** con rasgos humanos que les permitan sonreír o saltar de alegría, o dar un apretón de manos.
- **"Mecanos"** de avatares. Construcción mediante componentes, con partes intercambiables.
- Soporte para Cascos (HMD) con rastreadores y Guantes en la Internet.
- Desplazamiento fluido de un mundo virtual a otro.
- Lugares predominantes a los cuales se pueda saltar desde los mundos (centros de convenciones, torres de observación)
- **VIDA VIRTUAL**- Objetos dotados de formas animadas que habitaran un mundo poblándolo y efectuando cambios mientras el usuario no esta.
- La incorporación de RV a facilidades de registro de video, incluyendo grabación de audio y de cámaras automatizadas para el seguimiento de personas y de escenas.
- **SALAS DE EMERGENCIA VIRTUALES**, operando en redes en forma distribuida, orientadas a la atención de pacientes reales pero a través de representaciones virtuales de los mismos que permiten su más fácil manipulación y estudio con propósito de indicar aquellas medidas y exámenes que deberán ser realizados con respecto a los pacientes reales representados.
- **"PLUG-INS"** comerciales para permitir suscripción a mundos virtuales, adquisición de objetos o de propiedades virtuales lo cual abrirá las puertas a la creación de centros comerciales tridimensionales virtuales en dichos mundos en línea, Y sistemas de pago basados en servidores multi-usuario.
- **PUBLICIDAD** virtual tridimensional interactiva.
- **DISEÑO COLABORATIVO**. Donde un objeto incorporado a un mundo virtual puede ser visualizado y manipulado por usuarios ubicados en cualquier parte del mundo real.
- Incorporación de **AGENTES "INTELIGENTES"** como apoyo al diseño y operación de mundos virtuales tridimensionales e interactivos.
- **CIUDADES VIRTUALES**- que suministran al participante la oportunidad de expandir sus iniciativas dentro de un ámbito colectivo.

- **JUEGOS EN LINEA-** Futuras generaciones de juegos multiusuarios derivados de los actuales MUDs, MOOs, MUSEs y MUSHes invadirán el ámbito de la Realidad Virtual en redes realizando juegos basados en texto a juegos apoyados en mundos virtuales tridimensionales e interactivos.
- **CONFERENCIAS Y GALERIAS** de acceso colectivo vía Internet basadas en VRML. Participación de la industria cinematográfica.
- **EDUCACION A DISTANCIA** apoyada en los recursos tridimensionales interactivos virtuales ofrecidos por el VRML y el JAVA.
- **La HIPER-ARQUITECTURA** y sus fantásticas posibilidades para la creación de edificaciones virtuales imposibles de construir y de habitar salvo en el medio virtual, y que podrán constituirse en lugares de esparcimiento con funciones y actividades solo validas en el medio virtual dando lugar a la aparición de nuevas tipologías de edificaciones, o al cambio de otras como es el caso de los museos y salas de exposición.
- **ESPACIOS DE TRABAJO VIRTUAL** para utilización por participantes del medio virtual donde encontrarán a su disposición equipos y herramientas virtuales para el desempeño de actividades productivas y recreativas, que a su vez podrán tener equivalencia física en el mundo real. Por ejemplo un objeto tridimensional virtual podrá tener una salida real a través de un fax 3-D. Un autor podrá escribir en ámbito virtual sus vivencias con el nuevo medio para luego reproducirlas por medios físicos HACIA el mundo real.

Surfadores de mundos

Algunos desarrolladores de aplicaciones de mundos virtuales visualizan el día en el cual existan ya suficientes mundos virtuales para permitir el "surfeo" de un mundo a otro y así facilitar enormemente el proceso de búsqueda, localización y captura futura de datos.

Mas allá del VRML 2.0 Mundos vivientes

En octubre de 1996 la comunidad del VRML, como ha sido bautizado el grupo de participantes involucrados en la revisión y actualización de cambios periódicos del lenguaje VRML, se reunió nuevamente para considerar un tema crítico: aquella extensión de la especificación del VRML 2.0 conocida como "interacción multiusuario".

Un número de empresas, entre ellas Silicon Graphics y Black Sun, aportó sus conocimientos y conceptos de forma tal que ello contribuyera a que la incorporación de una capacidad extendida pudiera quedar al alcance de la colectividad de usuarios y desarrolladores de aplicaciones del VRML. De esa colaboración colectiva surgió la concepción e implementación tentativa de lo que se ha dado en llamar Mundos Vivientes ("Living Worlds"): la posibilidad de vincular dinámicamente a un sistema multiusuario con un visualizador (browser) de VRML utilizando un applet de Java para incorporar nuevos campos y nodos que permitan alcanzar interoperatividad de sistemas multiusuarios.

Otras propuestas para alcanzar capacidades multiusuarios en el VRML incluyeron la de la empresa SONY que se denominó UNIVERSAL AVATARS.

Avatares universales- una opción al futuro

Uno de los primeros pasos hacia la creación de verdaderos ambientes virtuales multiusuarios consistirá en la descripción formal de la representación del usuario. Esta propuesta de Especificación Universal de Avatares se relaciona con, ambos, el HTML y el VRML al compartir así HTTP, URLs y construcciones geométricas remitidas vía Internet. Su principal propósito es el de crear un descriptor universal para avatares "inteligentes". El logro de tal lenguaje conduciría a los siguientes beneficios:

- A través del uso de un UAML (Universal Avatar Markup Language) el participante puede describir una representación del avatar que lo representa en cualquiera de los mundos virtuales cliente a los que posea acceso y trasladarse luego, de una forma transparente para él, a otro mundo construido por un vendedor diferente, utilizando un sistema de RV diferente sin perder la apariencia que desea mantener a través de su avatar. El VRML constituye un estándar abierto para RV en redes y la adición de un estándar de Avatar Universal permitiría al participante mantener una misma identidad a medida que navega entre mundos diferentes.

- La información contenida dentro del Avatar puede constituir una extensión de los tipos de diversión, expresión e información multi-modal que un usuario normalmente buscaría incluir en su página personal. Esta base de datos informacional acerca de personas y de sus avatares, que contendría muchas características, podría entonces ser buscada o filtrada por otros grupos, empleando para ello las utilidades estándares de búsqueda disponibles en la Internet.
- Resulta sencillo la creación de extensiones al avatar. Sería posible, por ejemplo crear una mascota virtual con comportamientos que pudiera seguir al avatar del participante a cualquier mundo virtual que este acceda. Estas mascotas tridimensionales virtuales como objetos que otros participantes pudieran copiar o bajar (download).
- El verdadero poder del concepto de Avatares Universales surge de la inclusión de otras capacidades en el sistema. Al introducir comunicaciones seguras el avatar permite efectuar micro-transacciones financieras instantáneas operando fluidamente en un mundo virtual. Por ejemplo, un avatar pudiera caminar a través de un paseo comercial (mall) y adquirir productos en base a procedimientos comerciales invisibles para él. Y las tiendas comerciales dispondrían de un perfil confidencial del participante, de gran utilidad para orientar y agilizar futuras transacciones.
- Adicionalmente, los desarrolladores de mundos virtuales podrán establecer, con mayor facilidad, comunicaciones entre mundos al definir ciertas características según un sistema Universal. Por ejemplo, se podría establecer un estándar para conectarnos a un servicio de directorio global, de forma tal que la telefonía de la Internet pueda ser habilitada entre diferentes mundos virtuales creados por diferentes empresas utilizando diferentes sistemas de Realidad Virtual.

Proyecciones del mercado

Las expectativas parecían coincidir en que el mercado de realidad virtual de 1995 experimentaría un enérgico crecimiento (algunos optimistas lo calificaban de tremendo) durante los próximos cinco años. Eso lo ratifico un estudio elaborado por la firma inglesa Ovum LTD titulado "Virtual Reality Business Applications, Markets, and Opportunities" (1995) reputado como el primer estudio de nivel internacional que se enfoca al análisis de las aplicaciones de negocios en función del mercado y las oportunidades ofrecidas por el mismo.

Según dicho informe el mercado de RV saltaría de 134.9 millones de dólares en 1995 a poco mas de un millar de hacia el 2001. No se tienen estudios posteriores a esa fecha, los cuales serian de gran valor para comprobar la situación actual de dichas predicciones.

4.6.1 Aplicaciones en educación

Existen innumerables posibilidades para la educación en un ambiente tridimensional en redes. Niños que no tienen posibilidad de acceder a excursiones reales, remotas y costosas, podrán acceder a excursiones y visitas virtuales a museos, planetarios, parques zoológicos, sitios de interés histórico o a otros sitios en distintas regiones del mundo. La simulación de viajes a otros planetas para estudiar sus condiciones de vida y atmósfera constituirán un atractivo foco de interés a estudiantes.

Una de las grandes capacidades de la Internet radica en la interconexión de personas en el mundo entero. Imagine lo que será la reunión y libre comunicación entre niños de diferentes países, en espacios virtuales donde puedan abordar tópicos de contenido educativo. Constituiría, entre otras cosas, una temprana y excelente manera de sensibilizar al estudiante en una forma temprana tanto social como culturalmente. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que, al igual que toda tecnología educativa; el uso de VRML constituye un complemento educativo el cual sólo resulta oportuno en aquellas situaciones que así lo requieran. Pretender reemplazar, por ejemplo la valiosa dinámica de grupos suscitada en el aula real, en pequeña escala no puede incluirse, definitivamente, entre sus mejores contribuciones.

Un producto de particular valor educativo es aquel producido por la NASA para promover el uso educativo de las simulaciones. SCIENCESPACE se orienta al uso de Realidad Virtual Inmersiva y Multisensorial para complementar herramientas tradicionales en la tarea de orientar a educadores y estudiantes en la difícil tarea de comprender conceptos difíciles. El SCIENCESPACE persigue ambiciosamente aportar representaciones 3-D, perspectivas múltiples y marcos de referencia,

interacción visual, auditivo y óptico, permitiendo al participante estudiar las leyes del movimiento desde diferentes puntos de vista, construir campos eléctricos virtuales y manipular representaciones de energía y fuerza, o bien conocer algo más acerca de estructuras atómicas y sus vinculaciones. Para un futuro se piensa extender estas capacidades hasta abarcar geometría, anatomía e incluso auto mecánica.

En el mundo de la Educación Superior, los bioquímicos han constatado ya el alto valor del uso de la computadora y de las técnicas de Realidad Virtual para la construcción, ensamblaje y visualización de modelos de moléculas complejas. En un futuro que desde ya ha comenzado a ser realidad, la tecnología del VRML permitirá a investigadores en áreas como la arquitectura, la astronomía, bioquímica, ingeniería o medicina, por mencionar algunas comprometidas con el espacio tridimensional

4.6.2 Aplicaciones en medicina

Realidad Virtual es considerada como una de las tecnologías que iluminan el futuro de la Medicina. Porque no solamente desempeñará un papel clave en la educación de los futuros médicos sino que es probable que sea incorporada también, limitadamente, como apoyo al cuidado y atención del paciente. Y, en lo que concierne a ADIESTRAMIENTO, muchos médicos afirman que la cirugía virtual, como apoyo a la real, podría constituirse para un futuro en una importante herramienta de apoyo al aprendizaje.

Por otra parte, Realidad Virtual está comenzando a facilitar a los estudiantes una excelente comprensión de la fisiología. Será fácil, para un futuro, repasar el material de clases apoyándose en software que suministre representaciones del cuerpo humano y permita remover una a una capas de tejidos tal como se haría en una clase práctica. La idea de cirugía virtual lleva el anterior planteamiento un paso más allá. Los gráficos por computadora pueden simular un escenario quirúrgico en el cual un cuerpo virtual puede ser expuesto por el estudiante.

En el futuro distante, es muy posible que la Realidad Virtual sea utilizada en medicina clínica. Desde ya, muchos centros médicos están experimentando con telemedicina, un concepto basado en la idea de que un paciente puede, bajo ciertas circunstancias ser tratado a distancia por un médico. Especialmente en los países en desarrollo y en sus áreas aisladas o remotas, esto podría contribuir a optimizar el empleo de los recursos médicos disponibles. O en casos raros y complejos donde la segunda opinión de especialistas deba solicitarse en otras áreas del mundo. Por supuesto que en condiciones normales esta práctica no puede sustituir a la relación humana paciente-médico.

4.6.3 Aplicaciones en arquitectura

La arquitectura es indudablemente una disciplina que se desarrolla en torno a un ámbito tridimensional. El diseño de edificaciones, tratándose de rascacielos, catedrales o viviendas exige una precisa visualización por parte del arquitecto. Resulta además imperativo que el arquitecto describa y comunique de una manera efectiva sus ideas a clientes y colaboradores. Esquemas, planos y maquetas lo apoyan en ese propósito. Sin embargo ninguno de ellos puede ser representado a escala real ni permite al arquitecto y a su cliente explorar conjuntamente el interior de la futura edificación propuesta.

4.6.4. Aplicaciones en arte

El arte ha presentado siempre, y continuará teniendo, un problema de accesibilidad. No resulta sencillo, ni económico, pretender visitar, por ejemplo, el David de Miguel Ángel en Italia. En incontables ocasiones, los profesores de Historia del Arte evidencian las limitaciones en manejo del material bidimensional de apoyo disponible. Indudablemente, la tecnología de computación, por refinada que ella sea, no representará tampoco a los usuarios un sustituto total de lo real y existente. Sin embargo, considerando que mucha gente en el mundo no posee los recursos para darse el lujo de viajar a Europa y visitar sus grandes centros culturales, el uso futuro de galerías virtuales basadas en VRML les permitirá, sobre todo en lo referente a artes tridimensionales como la escultura el obtener una razonable aproximación al tema. De hecho, eso ya está sucediendo a nivel de galerías de pintura, en un plano más bidimensional y continuará evolucionando a medida que la amplitud de banda crezca y no permita disponer de cada vez mayores y mejores niveles de resolución.

4.6.5 Aplicaciones en animación y juegos

Una de las áreas de aplicación de mayor interés dentro de la tecnología de VRML (y Java) es aquella que concierne a la animación que ha conducido a las antiguas técnicas originalmente empleadas a niveles de sorprendente evolución. Si accede a la Internet utilizando cualquier máquina de búsqueda poderosa (AltaVista) y buscar los descriptores "Fred" y "VRML" y se tendrá acceso al mono virtual Fred, el cual es un astronauta genial, claro ejemplo de la animación.

Pero no se detiene allí el poder de la animación para encender la imaginación. Mas y más se propaga, con la aparición del VRML, el concepto y aplicación de animación tridimensional, virtual e interactiva, indispensable para el enriquecimiento de posibilidades en la creación de mundos virtuales y como apoyo a la experimentación educacional y científica.

La mayor parte del crecimiento y desarrollo inicial del área de Realidad Virtual debe su éxito al mercado de juegos, un mercado que ha sido consistente en cuanto a sus beneficios durante los primeros e inciertos pasos evolutivos de esa tecnología. Existe una fascinación en la juventud de explorar los efectos de la Realidad Virtual aplicados a innumerables y talentosas situaciones de juego. Grandes empresas internacionales como Virtuality han refinado el potencial del uso del recurso hasta permitir la concatenación de participantes actuando colectivamente desde cabinas separadas para la realización interactiva de juegos de sorprendente realismo e imaginación.

4.6.6. Aplicaciones en finanzas y mercadeo

Los procesos de decisión financieros ameritan la consolidación de vastas cantidades de datos procedentes de diversas fuentes de referencia. La visualización tridimensional del conjunto de complejas interacciones que este análisis implica puede resultar una invaluable ayuda para explicar el comportamiento de inversiones o transacciones a personas no familiarizadas con esa temática. Así mismo colabora con una efectiva manipulación y evaluación de conjuntos complejos de datos para efectos de aportar valiosos elementos de juicio a la toma de decisiones. El VRML está siendo utilizado como medio para visualización financiera tridimensional porque su producto puede ser distribuido a través de la Internet y accedido por cualquier cliente.

Tiendas y compras

Ha sido objeto de amplio interés en el área del comercio la investigación del potencial del denominado "comercio electrónico". Y en particular, del uso de aplicaciones de VRML como apoyo a la presentación de productos en la WWW. A ese respecto una experiencia que vale la pena citar, tanto por la cuantiosa inversión realizada al respecto como por lo visionaria de la misma es el de la empresa Wal-Mart Stores, Inc. Quien se encuentra en el proceso de abrir una tienda en la WWW, apoyada en una estrategia de mercadeo de realismo virtual orientada a la captación de compradores electrónicos mediante el uso de promociones de ventas "personalizadas" y de sofisticados aparadores tridimensionales diseñados por la empresa Microsoft Inc. Esto incluiría la posibilidad de agrupar en estanterías virtuales, productos de diferentes marcas para su comparación virtual por el usuario.

4.6.7 Aplicaciones en química y bioquímica

Se han mencionado ya la visualización de estructuras moleculares. A esto se le debe añadir la visualización de bases de datos distribuidas, y la visualización de orbitas atómicas. Los anteriores ejemplos aportan una idea del poder de la visualización de escenarios moleculares basados en información procedente de las bases de datos existentes, así como de expresiones analíticas y algoritmos.

4.6.8 Aplicaciones de apoyo a usuarios de la Red

Estudios realizados señalan que aquellas familias que acceden rutinariamente a la Internet ven, comparativamente, menos televisión que otras. Hacia finales de 1995 un estudio realizado por el Find/SVP's American Internet User Survey identificó que alrededor de un 15 % de los hogares encuestados estaban integrados por usuarios de la Red, y de esos sólo la mitad la utilizaban para actividad en-línea de sus hijos.

Mientras los estudiantes de educación primaria se orientaban a un uso de la Internet, influidos por sus orientadores, a juegos, historia, geografía, uso de herramientas de dibujo y multimedia, matemática y ciencias, idiomas lectura y otros temas educativos, los estudiantes de mayor edad evidenciaron fuertemente preferencias propias, entre "chats", enciclopedias en línea, y estudios sociales exóticos; incluyendo "visitas" culturales a través de la Internet. Y los estudiantes de educación media se orientaban al "chat", lectura de noticias en línea, acceso a enciclopedias en la Red con fines de trabajo y compras.

Los "chats" (conversaciones simultáneas de grupos en la Red) han sido utilizadas ampliamente en la Red desde que surgió el IRC (Internet Relay Chat) en 1988. Pero hasta ahora sólo ha aportado interacción textual. Con la incorporación del VRML, que permite entrar en ambientes, existe la posibilidad de realizar chats visuales y tridimensionales en la Internet. Lo que esto significa es que se puede penetrar en un ambiente virtual de naturaleza colectiva y tridimensional y navegarlo para acercarse a otras personas allí presentes en forma virtual e incluso sostener interesantes conversaciones. Para esto, por supuesto será necesario ir más allá de las actuales versiones 1.0 y 2.0 del VRML. Ya VRML 2.0 permite movimiento interactivo, sonido espacial e, incluso, aprehender y levantar objetos virtuales. También permite conectarse a diferentes páginas portando, por ejemplo, imágenes de video.

4.6.9 Tendencias de mercado

Por razones obvias, los mercadotécnicos están a la caza de la juventud en la Internet pero al hacer esto deben tener el cuidado de no molestar a aquellos padres de familia que mantienen una actitud cautelosa al respecto. Estos temen la explotación comercial de sus hijos basada en la naturaleza interactiva de la Internet. Como resultado de esta circunstancia, muchos proveedores buscan estar en términos amistosos con la juventud que utiliza la Internet, mientras concentran la fuerza de sus propagandas en los padres. Por ejemplo, algunas empresas como America-on-Line se rehúsa a promocionar aquellos bienes orientados a los jóvenes que no persigan un fin claramente educacional. Por su parte, Netscape y Microsoft han aceptado ya un plan propuesto por el "Recreational Software Advisory Council" según el cual los accesos a áreas determinadas de la Internet estén regidos por códigos de software, controlados por criterios basados en la consideración. Finalmente, los mercadotécnicos pueden aprovechar la respuesta directa.

Observaciones

Es así como termina el capítulo 4 y último de este trabajo, sin dejar de resaltar, que en el mismo, sólo se muestra una pequeña parte de lo que trata al tema del VRML, puesto que es muy extenso y serviría para un tema posterior; no se mencionó la manera en que se es programado o sintaxis, por la razón de que en este trabajo sólo trata el tema de Realidad Virtual y que el VRML es una rama importante, por lo que no se realizó una introducción a fondo.

CONCLUSIONES

Esta claro que día con día la computación ha ido ganando terreno de manera impresionante en nuestro cambiante planeta tierra; y en asociación con otras ramas han desempeñado papeles importantes que han hecho la vida del hombre relativamente más fácil. Y esto es por que la tecnología avanza a pasos agigantados, de tal manera que algunas personas se cuestionan y reflexionan al mismo tiempo, en cuanto al desarrollo de la tecnología, sus avances y como cambiara el mundo a medida que vaya transformándose.

Es por eso que al realizar este proyecto, se puede decir que es concluido de manera satisfactoria, ya que se ha dado una idea clara de lo que trata la Realidad Virtual, así como la manera en que es útil en diversas ramas y la manera en que se puede obtener.

Dicho de otra forma, el trabajo ha alcanzado y cubierto totalmente las expectativas planteadas antes del desarrollo del mismo, esperando que sea de gran utilidad para futuros lectores de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- GRADECKI Joe, *Realidad virtual, construcción de proyectos*. México, Editorial alfaomega, 1997, 371 paginas.

OTRAS FUENTES

- www.mundo-hispano.com
- www.opengroup.com
- http://usuarios.tripod.es/cronenberg/p_pelis.htm
- www.user.red3i.es/agonzalez
- www.merlin.unlandes.edu.com
- www.realidadvirtual.freeservers.com
- www.lafacu.com
- www.cecusac.gdl.iteso.mx