

36  
25



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGON**

**"FUNDAMENTOS DE REALIDAD VIRTUAL, Y SU  
APLICACIÓN A LA NAVEGACIÓN EN INTERNET A  
PARTIR DE EL LENGUAJE DE MODELADO PARA  
REALIDAD VIRTUAL (VRML)"**

**T E S I S**

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

**P R E S E N T A :  
SOTO ARREDONDO NORMA RAQUEL**

**ASESOR: ING. DAVID MOISÉS TERÁN PÉREZ**

México

1999

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

San Juan de Aragón, Estado de México a 09 de Febrero de 1999.

**Lic. Alberto Ibarra Rosas.**  
Jefe de la Secretaría Académica.  
U.N.A.M. Campus Aragón.

**P R E S E N T E**

Por medio de la presente, le comunico que la Alumna Soto Arredondo Norma Raquel con Número de Cuenta 9214522-3 de la Carrera de Ingeniería en Computación, ha concluido satisfactoriamente su trabajo de tesis titulado:

**" FUNDAMENTOS DE REALIDAD VIRTUAL, Y SU APLICACIÓN A LA NAVEGACIÓN EN INTERNET A PARTIR DE EL LENGUAJE DE MODELADO PARA REALIDAD VIRTUAL (VRML) "**

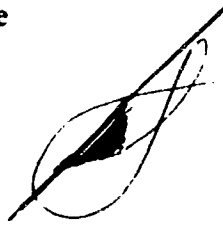
Dicho trabajo ha sido revisado y autorizado por el suscrito; por lo que, solicito a Usted de la manera más atenta, se autorice la Orden de impresión del mismo.

Sin otro particular, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

**A t e n t a m e n t e**



**Ing. Juan Gastaldi Pérez.**  
Jefe de Carrera de ICO.



**Ing. David Moisés Terán Pérez.**  
Asesor de Tesis.

c.c.p. **Ing. Juan Gastaldi Pérez.**  
Jefe de la Carrera de Ingeniería en Computación  
U.N.A.M. Campus Aragón.

**Interesado.**

**Jefatura de Servicios Escolares.**  
de la U.N.A.M. Campus Aragón.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES ARAGÓN

JEFATURA DE INGENIERÍA EN  
COMPUTACIÓN

OFICIO ENAR/JACO/ 156/99.

ASUNTO: Asignación de jurado.

**LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS**  
Secretario Académico  
Presente.

Por este conducto me permito presentar a usted, nombres de los Profesores que sugiero integren el Sínoo del Examen Profesional de la alumna NORMA RAQUEL SOTO ARREDONDO, que presenta el tema de tesis: "FUNDAMENTOS DE REALIDAD VIRTUAL, Y SU APLICACIÓN A LA NAVEGACIÓN EN INTERNET A PARTIR DE EL LENGUAJE DE MODELADO PARA REALIDAD VIRTUAL (VRML)".

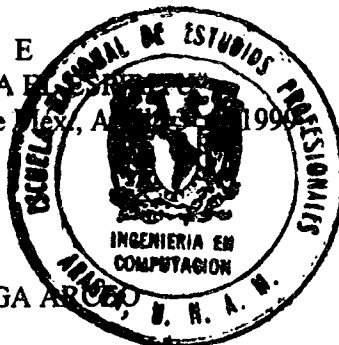
**PRESIDENTE:** ING. JESÚS NUÑEZ VALADEZ  
**VOCAL:** ING. JUAN GASTALDI PÉREZ  
**SECRETARIO:** ING. DAVID MOISÉS TERÁN PÉREZ  
**SUPLENTE:** ING. SILVIA VEGA MUYTOY  
**SUPLENTE:** ING. JAIME ROLANDO ARROYO MORA

Quiero subrayar que el director de tesis es el Ing. David Moisés Téran Pérez, el cual esta incluido con base en lo que reza el reglamento de exámenes Profesionales de esta Escuela.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**  
"POR MI RAZA HABLARA EN CASTELLANO"  
San Juan de Aragón, Edo. de Mex., A 23 de Mayo de 1999  
**EL JEFE DE CARRERA**

ING. JESÚS DÍAZ BARRIGA ARCE



c.c.p. Lic. María Teresa Luna Sánchez.- Jefe del Depto. de Servicios Escolares.  
Ing. David Moisés Terán Pérez.- Director de Tesis.

JDBA/mav.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

Ing. JESÚS DÍAZ BARRIGA ARCEO  
*Jefe de la Carrera de Ingeniero en Computación,  
Presente.*


En atención a la solicitud de fecha 13 de abril del año en curso, por la que se comunica que al alumna NORMA RAQUEL SOTO ARREDONDO, de la carrera de Ingeniero en Computación, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "FUNDAMENTOS DE REALIDAD VIRTUAL, Y SU APLICACIÓN A LA NAVEGACIÓN EN INTERNET A PARTIR DE EL LENGUAJE DE MODELADO PARA REALIDAD VIRTUAL (VRML), y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional).

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, 13 de abril de 1999  
EL SECRETARIO

Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

c c p Asesor de Tesis,  
c c p Interesado.

 AIR/MCA/vr

## *Agradecimientos*

*A mi asesor:*

***Ing. David Moisés Terán Pérez***

*Por todo el apoyo brindado, sin el cual no hubiera podido concluir esta obra.*

*A mis revisores:*

***Ing. Jesús Niñez Valadez***

***Ing. Silvia Vega Muytoy***

***Ing. Juan Gastaldi Pérez***

***Ing. Jaime Rolando Arroyo Mora***

*Por brindarme parte de su tiempo y atención durante el desarrollo de este proyecto.*

*A mi madre:*

***Carmen Arredondo***

*Por ser siempre un pilar en mi existencia, en el cual he podido apoyarme bajo cualquier circunstancia; por haberme enseñado a perseverar por alcanzar mis metas.*

*A mis hermanos:*

***Eva, Irma, Emma, Lourdes, Joaquín, Juan, Eduardo, Ernesto***

*Por haber puesto en mis manos sus experiencias y así seguir avanzando; por estar siempre a mi lado cuando he necesitado apoyo y/o consuelo.*

*A mis compañeros y amigos:*

***Yuridia, Gustavo, Karina, Berenice, Manuel, Sandra, Miguel***

*Por ser amigos incondicionales siempre y en todo lugar; porque siempre disfrutaron conmigo mis éxitos, pero sobre todo porque también supieron compartir mis fracasos; porque han estado junto a mí durante toda mi trayectoria profesional.*

*A mis profesores y amigos:*

***Antonio Nieto, Roberto Blanco, Adrián Paredes, Abel Verde, Noé González, Sergio García, José Bedolla, Israel Juárez, Ricardo Cuellar***

*Porque supieron compartir conmigo sus conocimientos; porque nunca me permitieron dejarme vencer, sino que me motivaron para continuar adelante; porque nunca me dieron la espalda cuando necesité un consejo.*

*Por todo ello ...*

**GRACIAS**

**NORMA**



## ANTECEDENTES AL TRABAJO

En Junio de 1995, el Segundo Festival de Medios Interactivos abrió sus puertas al Mundo. Veintiún participantes de Europa, Asia y América se reunieron en El Centro de Artes Visuales de los Ángeles en California, Estados Unidos de América; para ofrecer una nueva visión de las posibilidades que brinda la computación enfocada a los humanos.

En el festival, dos exposiciones en particular cautivaron la imaginación de los visitantes: *Tele Garden* (<http://www.usc.edu/dept/garden/>), creado por investigadores de la Universidad del Sur de California, conectó el brazo de un robot al World Wide Web.

El Robot presentaba un jardín de 80 metros de diámetro, donde el visitante podía plantar semillas, regar la tierra y realizar varias labores de jardinería. Individuos y comunidades enteras podrían ocuparse del jardín y compartir de manera global las tareas necesarias en un espacio local, además de crear en conjunto un floreciente y bien cuidado jardín dentro del Web.

Por último, la pieza más sobresaliente (y quizá el elemento de computación más increíble que se haya visto) fue *T\_Vision* (<http://www.artcor.de/projects/terra/>), producido por la firma ART+COM, radicada en Berlín, Alemania.

Su acción parece simple y usa un “track-ball” del tamaño de una pelota de playa para controlar y manipular la imagen de la Tierra, proyectada en un gran monitor. *T\_Vision* incluye varios niveles de detalles y cuando el Usuario realiza acercamientos, las características toman diferentes resoluciones.

De hecho, es posible subir a 300 000 kilómetros sobre la superficie terrestre ó a sólo 60 metros sobre Berlín, todo en una serie de 22 pasos con resolución progresiva. Aunque esto es impresionante, poco difiere de otros trabajos anteriores, con excepción de que *T\_Vision* es un proceso *en vivo*.

Los datos de la Tierra manejados por satélite (que se actualizan cada hora) se coordinan con la base de datos *T\_Vision* para crear una vista integrada de la Tierra, justo en el momento actual.

*T\_Vision* cubre el planeta entero, pero gran parte de la información en la Base de Datos está incompleta, pues existen casi 20 000 millones de caracteres de datos topológicos, y quizá otros miles de millones más que permitirían definir con detalle las características básicas de la superficie terrestre.

Es obvio que ART+COM no cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo ese proyecto, aunque experimenta diferentes maneras de integrar el sistema con las Bases de Datos existentes, a fin de mejorar la capacidad *T\_Vision* para presentar una visualización de todo el planeta. Este elemento es el equivalente milenario de "la gran canica azul" que observamos por primera vez cuando los astronautas de *La Misión Apolo* fotografiaron la Tierra en su camino a la Luna.

El VRML ha llegado, y sus aplicaciones son casi infinitas. De hecho, al escribir este trabajo de Tesis; se pretende que cualquier persona pudiera acceder al VRML y, antes de que termine este milenio; observar a la Tierra misma en el VRML y saber que *T\_Vision* y *Tele-Garden* son conocidos en todo el Planeta.

El Espacio Cibernético es un excelente medio para la administración planetaria, pues permite observar una imagen completa a fin de entender la relación que existe entre los diversos componentes de sistemas complejos, como la ecología de nuestro planeta. En vista de que el VRML es el lenguaje de el Espacio Cibernético, parecería adecuado que el primer libro escrito con este lenguaje fuera la Historia del Mundo. Se habla de información escrita por muchas manos, con cantos en diversas lenguas y una gran extensión (como un enorme lienzo) que abarque todo el Planeta.

## JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de Tesis analiza el Espacio Cibernético. Estas palabras se escuchan a menudo hoy día; de hecho, se usan tanto que casi no significan algo en especial. Desde la telefonía hasta los sistemas completos de Realidad Virtual, todos los nuevos procesos se anuncian como la "*más reciente innovación en el Espacio Cibernético*".

Por ahora, la mayoría de las personas considera que cualquier comunicación que se realiza por vías eléctricas (todo después del telégrafo), se denomina Espacio Cibernético.

William Gibson, quien acaparó la atención del mundo con su breve historia "*Burning Chrome*" ("Cromo Ardiente"), presentó una colorida definición de el Espacio Cibernético en su famosa novela de ciencia ficción llamada *Neuroamanecer*.

*Espacio Cibernético*: "Una alucinación consensual experimentada día por día por millones de operadores legítimos en todas las naciones, por niños que aprenden conceptos matemáticos.... una representación gráfica de los datos extraídos de los bancos de memoria en todos los Ordenadores del sistema humano. Una complejidad más allá de cualquier consideración. Líneas de Luz comprendidas en el no espacio de la mente; agrupaciones y constelaciones de datos. Algo similar a las luces de la ciudad, cuando poco a poco se apagan...."

Parecería algo inocente, pero estas palabras han producido un enorme efecto. Casi es posible oír el sonido colectivo de los investigadores de la NASA, de la Universidad de Carolina del Norte y de otros laboratorios importantes en todo el mundo, que se llevan las manos a la cabeza y exclaman, "¡Nosotros también estamos investigando *eso!*"

Gibson, creó una representación (en términos literales) para evocar la imagen de una Red computarizada factible. Este Espacio Cibernético global (que él mismo llamó *Matriz*) representaba nada menos que la unión de todos los Ordenadores sobre la Tierra para presentar una visualización colectiva, un espejismo compartido.

A principios de la década de los ochenta, cuando Gibson concibió y escribió la mayor parte de estas ideas, pocas personas habían siquiera oído hablar de Internet. La Red, aún confinada a unas cuantas Universidades y a la milicia de los Estados Unidos de América, empezaba a mostrar algunos signos que se reproducirían como los hongos (casi de la noche a la mañana) para crear el increíble jardín del conocimiento y la comunidad en la que se ha transformado.

En un principio, Internet era difícil de usar, pero ¿a quién le importaba esto? Casi nadie podía acceder a ella. Durante 20 años; servicios como CompuServe y Telnet, habían proporcionado enlaces globales a sus Clientes, pero hasta 1990, pocos eran los Usuarios que aprovechaban los beneficios.

Conforme más personas se conectaron en línea, se hizo patente que las interfases Internet, diseñadas para los genios de la programación, sólo confundían a los Abogados, Doctores y Ejecutivos que necesitaban compartir datos en una escala global.

Sin embargo, esto ha empezado a cambiar. Parte de la reciente explosión en el uso de Internet (y quizá la causa de la misma) es la reforma radical de los métodos de acceso a los servicios. Nuevos grupos como America Online han creado interfases que cualquier persona que sepa manejar un Ordenador puede operar.

En sí, el proceso oculta un confuso y enigmático arreglo de servicios y destinos detrás de una interfase muy fácil de utilizar. Todo esto ha hecho posible el surgimiento de otra generación de "*infontautas*", que han llevado a Internet hasta sitios nunca antes considerados (la mente y el corazón de los Usuarios promedio).

La más reciente de las grandes innovaciones en la “Supercarretera de la Información” surgió hace algunos años, con el lanzamiento del World Wide Web, un Sistema que enlaza todos los Ordenadores y recursos Internet en un mosaico de texto, imágenes, películas y sonidos.

El World Wide Web (también conocido como “*el Web*”) ha creado un nuevo tipo de publicaciones: *Las páginas base*. Se trata de su presentación en el Web; es decir, algo que un usuario puede crear para reflejar su interés en temas tan variados como: Fotografías familiares, el maullido de un gato, etcétera.

Durante mucho tiempo, los seres humanos han creado espacios habitacionales ó han adaptado a sus necesidades los espacios existentes. Las Cavernas de Lascaux, con 30 000 años de existencia; testifican la antigüedad de la creación humana en la adaptación de un ambiente natural con símbolos y mitos que conforman un espacio sagrado.

Los Arquitectos ancestrales crearon lugares sagrados. En el transcurso de la historia, los Egipcios y los Mayas construyeron enormes pirámides, los Griegos crearon la Acrópolis y los Chinos edificaron la Ciudad Prohibida. Pero las civilizaciones también se definen mediante su arquitectura; por ejemplo, en algunas culturas como la Anasazi, los únicos vestigios conocidos son precisamente sus increíbles ruinas.

Si el espacio y los lugares son tan importantes para la humanidad y sus civilizaciones (pues éstas se manifiestan con sus ciudades), Internet, que es un reflejo de la humanidad, debería ser tan expresiva en aspectos arquitectónicos como lo es con sus textos. Nosotros mismos deberíamos crear el Espacio Cibernético planteado por el autor Gibson y, a partir de ahí, establecer un lugar dónde pudiéramos construir una ciudad ó millones de ellas, sin mayores diferencias. Esto ya es posible.

La nueva tecnología de *El Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual* (VRML) trae la arquitectura, los espacios y los lugares al World Wide Web. Por medio de el VRML, ahora es posible crear una "estancia" con la misma facilidad con que se elabora una página base, además de integrar objetos de la vida real (un piano con fotografías, un televisor que reproduce videos de las fiestas de cumpleaños de los hijos, un teléfono con una máquina contestadora.....)

Tal vez esto suene como una alocada historia de ciencia ficción y más parecido a *El hombre de la podadora lunar*, que a un artículo de la revista WIRED, pero se trata de un hecho absolutamente predecible.

Internet proporciona textos (líneas en una sola dimensión), mientras que el Web presenta páginas (con datos diseminados bidimensionales). El VRML ofrece tres dimensiones para jugar, comunicar y crear. Al igual que disciplinas como la poesía, la pintura y la escultura coexisten en armonía, las tecnologías de el VRML se unen para producir mejores resultados que como elementos aislados.

Sólo imagine una arquitectura sin textos, un texto sin imágenes ó imágenes sin espacios. Los humanos usamos nuestros sentidos en conjunto y eso se ha empezado a reflejar en Internet.

Utilizar el VRML para crear un lugar en el Espacio Cibernético es muy sencillo. Si se da un buen seguimiento a lo expuesto en este trabajo, se conocerán las diferentes técnicas que pueden crear un "mundo" VRML en el Web.

Las herramientas desarrolladas para uso específico del VRML hacen que la creación de un hogar sea mucho más sencillo que elaborar una página base. De hecho, ni siquiera tendría que aprender la técnica VRML si no lo desea (emplear las herramientas no implica conocer el funcionamiento de el VRML para obtener buenos resultados).

Al leer este trabajo, se aprenderán los “atajos” conocidos para poder trabajar con mayor velocidad en caso de necesitarlo. En realidad, los factores que más deben preocupar son: Cómo crear y cómo compartir.

Entonces, ¿por qué es tan importante este proceso? ¿por qué es necesario saber que el Web cuenta con una interfase tridimensional? Bueno, existen diferentes razones. Primero, sin el espacio, se estaría perdido.

Deslizarse sobre Internet en una bella frase, pero en la mayoría de los casos casi nadie sabe a dónde se dirige ó cómo retroceder al punto original. Tropezarse en el Espacio Cibernético es una analogía más acorde a lo anterior. Si pudiéramos traer espacio al concepto *Internet-sin-espacio* sería posible proporcionar direcciones a los lugares Web como se hace en el mundo real. Es decir, la enigmática dirección “<http://www.vrml.org/>” se convertiría en “el tercer edificio a la derecha”. ¿Cuál de las dos es más fácil recordar?

En segundo lugar, ahora es posible manejar objetos abstractos (como una base de datos con seis trillones de caracteres) y crear interfases relacionadas que no agobian ó confunden a los Usuarios.

Cierto proyecto VRML se basa en la Ecología de la Vida Artificial, donde diminutos Programas de Ordenador actúan como organismos vivos; es decir, nacen, comen (incluso unos a otros), se reproducen y mueren; este proyecto cuenta con una ventana hacia su mundo.

De hecho, hasta que el VRML abrió un panorama hacia este ambiente, resultaba difícil que el creador del proyecto pudiera explicar lo que sucedía en el Ecosistema simulado del Ordenador. Cuando las personas pudieron ver cómo los organismos crecían y emigraban, su entendimiento se hizo patente.

## INTRODUCCIÓN

El Web se describe con frecuencia como un espacio que contiene toda la información accesible a cualquier Red.

La palabra "*Espacio*" se usa de manera abstracta pero las personas parecen sentirse mejor en el Hiperespacio cuando éste cuenta con algunas de las propiedades del espacio real que todos conocemos. La exhibición pionera en el Web. "El Renacimiento en Roma", material proveniente de la Biblioteca de El Vaticano de Frans Koesel, basó su éxito no sólo en las bellas imágenes contenidas, sino también en la representación de una metáfora geográfica.

El Visitante podía consultar un mapa del museo, abordar un "autobús" hacia el pabellón ó visitar las salas y estancias del lugar. El recorrido incluía un texto de presentación para que cuando el Visitante observara las piezas exhibidas, tuviera al menos una idea de lo que cada obra significaba.

La Realidad Virtual trasciende este proceso y usa la Tercera Dimensión (3D), para conectar la información con la capacidad que tiene nuestro cerebro para manejar datos espaciales con poder y familiaridad. De hecho, el proceso es tan natural, que sería razonable esperar que el intrincado tejido del Web; es decir, los hilos que conforman esta Red y que proporcionan un medio básico de Navegación entre los diversos recursos, se basara en la tecnología VRML, en lugar de utilizar HTML.

En Mayo de 1994, se llevó a cabo la Primera Conferencia Internacional sobre el WWW en las instalaciones de el CERN en Ginebra, Suiza. En esta conferencia, David Raggett presentó una pequeña sesión llamada "*Personas de Intereses Afines*" para poner en marcha el Web hacia el empleo de la Tercera Dimensión (3D).



## **OBJETIVO GENERAL**

*Conocer a detalle el funcionamiento y las aplicaciones de la Realidad Virtual en Internet a través de VRML.*

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- 1.- Especificar los Antecedentes del Arreglo VRML.*
- 2.- Establecer el Lenguaje de Modelado de la Realidad Virtual.*
- 3.- Establecer el Funcionamiento de el VRML.*
- 4.- Especificar cómo "Navegar" en un Mundo Virtual.*
- 5.- Establecer y analizar el Lenguaje de "Navegación".*

Desde la alborada del conocimiento expresado por el *Homo Sapiens*, hemos intercambiado pensamientos y sentimientos. Esa es la parte más importante de nuestro éxito como una especie terrestre; en vista de que nos podemos comunicar, nuestras ideas pueden sobrevivir al paso del tiempo.

Ya en la época de el Lenguaje Hablado (antes de la invención Sumeria de el “Alfabeto Cuneiforme”) manteníamos un proceso de aprendizaje basado en Mitos. Los Mitos, son una especie de taquigrafía que comprende un universo de significados en unas cuantas palabras. Los Mitos son historias anteriores a la historia.

Hoy día, la Mitología se considera como un hecho no científico, irracional y fantástico. Pero los Mitos no se relacionan con estos calificativos, pues tratan de expresar hechos sin explicación: La alegría del Nacimiento, el valor y el honor de los actos heroicos ó el misterio de la Muerte.

La alborada de las comunicaciones humanas también empezó a desarrollar nuestra imaginación. Los Mitos nunca son literales. El poder figurativo de la Mitología considera esto *como* eso, en lugar de decir que esto *es* aquéllo. Nuestros antepasados entendían su imaginación y consideraban sus Mitos como formas esenciales de esa imaginación.

Después de varios milenios, hemos mejorado nuestras formas de comunicación. Por ejemplo, la escritura extendió nuestra capacidad de retener información y la convirtió en un método para almacenar vastas cantidades de datos.

Sólo obsérvese alguna tableta cuneiforme ó un monolito de jeroglíficos (recuérdese que esa era la tecnología más avanzada en el Siglo XX Antes de Cristo, y que nuestros antepasados se maravillaron con estos objetos tanto como nosotros cuando observamos un arcoiris reflejado en la estructura de silicio de los circuitos integrados de memoria en nuestros Microprocesadores).

De hecho, tuvieron que pasar miles de años para poder desarrollar la escritura, pero sólo algunos cientos para llegar a *El Alfabeto Fenicio* (un alfabeto fonético), y otros tantos para desarrollar las prensas de impresión.

Cuando Gutenberg imprimió sus primeras *Biblias*, encendió una llama que transformó aquella primitiva civilización oral y aural en una cultura letrada y visual. La riqueza humana de la poesía, el drama y la música se convirtieron en fértiles campos de cultivo para las matemáticas, la física y la biología. Sí, estos campos surgieron mucho antes de la invención de la imprenta, pero ahora los individuos podían compartir los pensamientos de Newton, Harvey ó Linneo.

Tener acceso a un anaquel de libros significaba colocarse en los hombros de los gigantes. Aquellos individuos empezaron a escribir más libros; Platón y Demócrito influyeron en Voltaire, quien a su vez fue una influencia para Rousseau, quien sirvió de base a las ideas de Thomas Paine, Benjamín Franklin y Thomas Jefferson. Así se inició la explosión del conocimiento en la época moderna.

El mismo Benjamín Franklin estudió la ciencia de la Física con avidez y sus experimentos con la electricidad se hicieron patentes en el mundo entero. Más de medio siglo después; Samuel Morse, quien había estudiado los trabajos de Franklin, Volta y Ampère, desarrollaría un dispositivo que utilizaba la electricidad para transmitir palabras con la rapidez de un relámpago.

Este invento fue denominado *telégrafo*, vocablo latino que significa “escritura a distancia”.

Lo anterior representó un cambio repentino. Por primera vez en la historia de la humanidad, los mensajes llegaban de inmediato de un lugar a otro. Con esto los medios de comunicación tomaron una nueva forma; nacieron los periódicos modernos, mismos que representaban reportajes provenientes de tierras lejanas que llegaban a los hogares gracias a la magia de la telegrafía. Los telegramas mismos, adquirieron cualidades mágicas desconocidas (recibir uno de ellos era como ser tocado por un relámpago, pues el mensaje podía anunciar la llegada de excelentes ó pésimas noticias).

Incluso antes del inicio de la época eléctrica, fue posible construir enormes piezas de maquinaria como las fábricas textiles y las locomotoras. Estas máquinas aumentaban el poder humano y hacían posible la ejecución de tareas que de otra forma requerían de numerosos grupos de esclavos ó sirvientes.

Sin embargo, las piezas de maquinaria no eran muy confiables y a menudo representaban un peligro para las personas que las operaban, porque no contaban con la técnica específica de manejo ni con un mecanismo que pudiera supervisar su funcionamiento ó sensores que detectaran cualquier problema.

James Watt, el perfeccionador de las máquinas de vapor modernas, inventó un dispositivo llamado "*gobernador*". El gobernador regulaba el vapor de la máquina y lo mantenía en equilibrio para no sufrir una autodestrucción a causa del sobrecalentamiento. Watt creó un Sistema que tomaba los residuos y los alimentaba de nueva cuenta al dispositivo (es así como surge la palabra *Realimentación*), a fin de establecer la regulación automática del artificio.

Algunos años después, Charles Babbage y Ada Lovelace crearon el prototipo de una "Máquina Diferencial" que realizaba cálculos numéricos y alimentaba los resultados obtenidos, a fin de llevar a cabo modificaciones posteriores. Esta máquina se considera como un antecesor de los Ordenadores modernos.

Cien años más tarde, Alan Turing usó esta peculiar cualidad de la "Máquina Pensante" para analizar los códigos utilizados por el alto Comando Alemán durante la Segunda Guerra Mundial. Los Alemanes empleaban un dispositivo llamado ENIGMA para generar un "Código Enigmático" que les permitía enviar mensajes en clave a sus espías, submarinos, etcétera.

A pesar de que los Británicos capturaron a uno de los encargados del Proyecto ENIGMA, este código podía ser modificado con rapidez, y los Alemanes pronto cambiaron el diseño del proceso para evitar ser detectados.

Alan Turing, un investigador matemático y de computación, desarrolló un conjunto de procesos lógicos que, en pocas horas, "podía analizar el código" emitido por ENIGMA para convertirlo en mensajes que cualquier persona pudiera leer. De hecho, se cree que este avance tecnológico redujo de manera considerable la duración de la Guerra.

Alan Turing se basó en la mutabilidad esencial de su Ordenador (una máquina que distaba mucho de ser lo que hoy se considera un Ordenador); es decir, los datos podían cambiar para modificar la entrada y salida de información con base en la entrada y salida originales.

Aquel Ordenador podía tomar decisiones, modificar su comportamiento y actuar como si tuviera consciencia (hasta cierto punto). Casi en esa misma época, John Von Neumann, quien trabajaba en la Universidad de Princeton, desarrolló los puntos básicos de una Arquitectura utilizada por casi todas los Ordenadores (el uso de tres unidades: Aritmética, de Decisiones y de Memoria). Estas unidades funcionaban en conjunto y modificaban sus acciones entre sí, lo que creó el Paradigma del Ordenador Moderno.

Después de la Guerra, el aún joven campo de la electrónica se unió a la totalmente nueva disciplina de la computación para crear un Ordenador Electrónico. Este nuevo tipo de máquinas automatizaban enormes tareas de Toma de Decisiones, como los censos de población.

Ha tomado casi cuarenta años de esfuerzo; pero los Ordenadores actuales son formidables; ayudan en un sinúmero de tareas como: Evitar que las ruedas de un automóvil se bloqueen en un frenado brusco (al ajustar la conducta del dispositivo); cocinar los alimentos en hornos de microondas; se asegura que los disparos del armamento se dirijan al objetivo designado, etcétera.

La naturaleza esencial del Ordenador es la Simulación. Los Ordenadores no saben nada sobre sí mismas (son cien por ciento inocentes), pero si se llenan con reglamentos, datos y sensaciones que proporcionan personas de diversa índole como científicos, enfermeras ó jugadores de video, la máquina creará una *simulación* (el entendimiento de una situación) y aplicará las reglas para obtener resultados con el proceso simulado. Pero, ¿es esto suficiente? ¿Sobrevivirá el paciente? ¿Se llegará al siguiente nivel de destrucción?

En aislamiento y separadas del mundo exterior, los Ordenadores sólo son pobres mecanismos de estimulación, pues este proceso se basa en la realidad, ó al menos en una aproximación de la misma. Entre más comunicación tenga un Ordenador con el mundo real, más factible, preciso y emocionante será el trabajo de simulación.

Los meteorólogos son personas que trabajan todo el tiempo con los simuladores. Una Red de Satélites comunicados con Estaciones Terrestres y Superordenadores que intentan simular las posibles condiciones del Clima, crean los pronósticos que un lector pueda leer en los diarios y observar por televisión.

En una máquina de vacío (sin esa compleja infraestructura de ojos y cerebro electrónicos) el pronóstico del Clima no sería muy preciso; aunque se contara con la información más reciente, las predicciones no tendrían una base. Sin embargo, la precisión de este tipo de observaciones se ha incrementado sobremanera, pues hoy día existe una Red de Ordenadores que comunican lo que saben (hacen una predicción) entre sí.

Para facilitar la coordinación y mejorar la Calidad de las simulaciones, se ha hecho que los Ordenadores hablen unos con otros y actúen en un conjunto, donde cada máquina modifica los datos de las demás mediante una compleja relación de mensajes y comportamientos.

Vivimos en una *Sociedad de Máquinas*; es decir, una sociedad construida con base en la comunicación y la cooperación de diferentes grupos de individuos. En esencia, se incluyen en las máquinas algunos de los atributos básicos que a los humanos nos hacen seres sociales.

De hecho, esta labor apenas comienza (a pesar de que Internet existe desde casi un cuarto de siglo); pero cuando esta sociedad de máquinas evolucione hacia una Ecología Social, los Ordenadores ya no serán considerados como elementos aislados, sino como piezas de un conjunto, como las neuronas en nuestro cerebro.

Existe un avance natural (y sorprendentemente circular) en las etapas que hemos vivido. Los primeros hombres comunicaban su imaginación; más tarde, la imaginación se electrificó con el uso del telégrafo; después, la mutabilidad se convirtió en una cualidad de los Ordenadores Electrónicos y, al final, este ciclo se cierra con las comunicaciones computarizadas (Ver la fig. I.1).

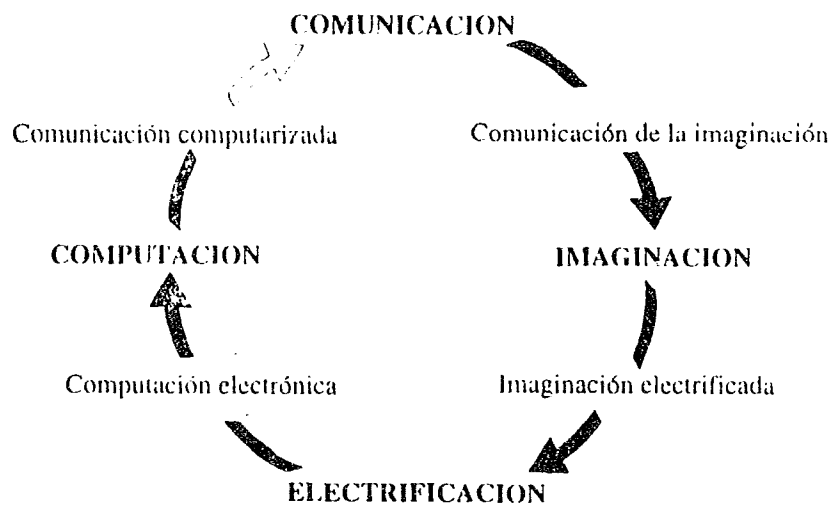


Fig. I.1.- El Círculo de la Comunicación.



Observe que estamos a punto de cerrar el círculo para regresar a la época de la comunicación de la imaginación. Ese es el objetivo de el Espacio Cibernético, cuyo contenido es nuestra imaginación. El Espacio Cibernético representa a la imaginación compartida mediante las comunicaciones electrónicas por Ordenador. El Espacio Cibernético se basa en el esquema anterior y hace uso de todos los elementos mencionados.

La Red Internet que se conoce hoy día, empezó más bien como un refugio para algunos Ordenadores. A finales de la década de los sesenta, el Departamento Estadounidense de la Defensa puso en marcha una detallada investigación de las metodologías que se podían implantar para proteger los sistemas computarizados en caso de una Guerra Nuclear.

Estos sistemas (en su mayoría muy grandes y bien protegidos) se convirtieron con rapidez en el respaldo que apoyaba la estrategia de Defensa de la Nación. El manejo de estas máquinas en procesos coordinados produjo una simulación más precisa de la postura de Defensa que tomaba Estados Unidos de América, así como la tendencia de los atacantes.

Esta Red de Comunicaciones, que una vez tuvo gran fortaleza, también hizo patente su Talón de Aquiles (el hecho que si alguien cortaba los cables de comunicación, los Ordenadores detendrían su trabajo en conjunto). En caso de una Guerra (una verdadera Guerra, con detonaciones de varios megatones sobre las ciudades e instalaciones militares más importantes), la Red computacional de Defensa se colapsaría con rapidez, a pesar de la gran capacidad y estrategia de simulación Estadounidense.

Más aún, la siempre floreciente y compleja industria militar de los Estados Unidos de América había proporcionado a las fuerzas armadas una extensa gama de Arquitectura (Hardware) incompatible. Ordenadores IBM, Univac, Sperry y Burroughs se habían incluido en la infraestructura de la Defensa.

En vista de que estas máquinas no podían comunicarse entre sí, los expertos en la materia se vieron frente a una disyuntiva: Hacer que todas los Ordenadores de el Sistema de Defensa Estadounidense utilizaran el mismo diseño (algo que quizá implicaría el suministro por parte de una sola Compañía fabricante) ó un método para crear muchos sistemas heterogéneos que pudieran comunicarse entre sí.

Los expertos optaron por la segunda solución, lo que facilitó el camino hacia el uso de una Red con diferentes tipos de Ordenadores, todas ellas comunicándose en un mismo Lenguaje ó Protocolo. Fue entonces cuando los desarrolladores pasaron del diseño a la elaboración de un prototipo.

El 27 de Octubre de 1969, dos Ordenadores fueron las primeras en comunicarse por medio de una línea arrendada a una Compañía Telefónica. La Red fue bautizada como ARPAnet en honor a la Agencia fundadora (Advanced Research Projects Agency ó Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación): ARPAnet utilizaba un Protocolo "*abstracto*" (sin relación con alguna pieza de la Arquitectura ("Hardware") ó Programación ("Software") en particular) que más tarde se dió a conocer como *Protocolo Internet (IP)*.

El Protocolo Internet recibió este nombre porque permitía el acceso a sitios que ya contaban con Redes de trabajo (algo muy raro, con excepción de los altos ambientes militares), a fin de proporcionar una "compuerta" hacia una "Red de Redes"; es decir, una Red de Intercomunicación.

Internet siempre ha representado un grupo de Redes individuales que acuerdan utilizar el mismo Protocolo entre sí, de manera similar a los convenios en los que los estados ó provincias prometen obedecer ciertas Leyes relacionadas con la soberanía de todo un País. Es decir, cada Estado tiene ciertos lineamientos internos (siempre y cuando no violen las condiciones establecidas por la Constitución Nacional), pero su interacción con los territorios vecinos está estrictamente regulada. Esto convierte a Internet en un gran Océano compuesto de varios mares (las Redes).

Los Ordenadores pueden enviar mensajes entre si por medio de Internet. Dichos mensajes se denominan *paquetes* y son las unidades básicas de comunicación. Los Ordenadores se comunican sin grandes problemas, porque los paquetes incluyen una dirección (como cualquier envío de correo) en la Red. Este proceso se denomina *ruteo*.

Al rutear, el Ordenador coloca al paquete en Internet y la Red se encarga de entregarlo. La trayectoria entre ambos Ordenadores no es importante, siempre y cuando dichas máquinas estén relacionadas. De hecho, una trayectoria puede ser muy compleja y cambiar a mitad de una conversación.

En caso de una posible Guerra, tres Ordenadores (en Pasadena, Colorado Springs y Cambridge, por ejemplo) podrían recibir la asignación de rastrear los embates de los atacantes. Si el Ordenador de Colorado se desconectara en forma repentina a causa de una explosión de 20 megatones en las instalaciones que la albergan; ARPAnet adaptaría su funcionamiento de manera dinámica para cambiar las rutas y enviar los paquetes hacia las computadoras localizadas en Pasadena y Cambridge (mientras existan), a fin de hacer contacto con otras computadoras preparadas para afrontar contingencias como esta.

ARPAnet puede observarse a sí misma, supervisar su propio comportamiento y realimentarse con los datos obtenidos para recuperarse de una posible falla en la conexión de la Red. Para ARPAnet, una Guerra Nuclear sólo significa un puñado de errores de ruteo que puede corregir en forma inmediata.

Después de muchos años de pruebas y errores, los creadores de las Redes han aprendido que mientras existan problemas potenciales, éstos sucederán tarde ó temprano. Lo anterior significa que planear para recuperarse de situaciones desastrosas es la actividad primaria de los diseñadores, siendo una Guerra Nuclear el desastre más importante que se contempla.

Si ARPAnet resolviera este caso, podría realimentarse con las mejores recomendaciones posibles para aplicar una metodología confiable.

El Protocolo Internet, diseñado sobre estas bases, ha crecido poco a poco hasta convertirse en el paradigma dominante en el uso de las Redes. Internet devora una Red tras otra para agregarlas a su dominio y proporcionar al resto de los Ordenadores enlazadas la capacidad de comunicarse mediante un sistema estándar, universal y tolerante a las fallas.

Estas ventajas han hecho que los diseñadores y administradores de Redes de trabajo adopten el Protocolo IP como una solución a largo plazo. En la última década, una enorme cantidad de Redes se ha integrado a Internet. En resumen, la posibilidad de una Guerra Mundial, representó un excelente criterio de diseño para las Redes.

Aunque Internet facilita la comunicación entre Ordenadores, sus diseñadores pusieron poca atención en el factor humano que llevaría a cabo la comunicación. De hecho, Internet surgió en una época donde muy pocos Ordenadores contaban con cualidades interactivas; la mayoría de las máquinas sólo procesaban datos "por lotes".

En estos casos, el Usuario proporcionaba al Ordenador un conjunto de comandos, por lo general, en forma de tarjetas perforadas, y regresaba más tarde (minutos, horas ó días después) para observar los resultados. La mayor parte de estos comandos fue diseñada con base en la capacidad del Ordenador, lo que facilita el manejo de una "verificación sintáctica" ó interpretación, a fin de convertir los comandos en operaciones que el Ordenador pueda ejecutar.

Sin embargo, pocas personas podían hacer esto; sólo unos cuantos expertos de batas blancas que ejercían el "sacerdocio" de la computación eran los guardianes de aquel terrible secreto: Los Ordenadores tenían interfaces tan mal diseñadas que su uso era extremadamente difícil. Estas interfaces mal concebidas se ocultaban bajo un disfraz de complejidad.

Durante los últimos 30 años se ha pasado de las interfaces complejas a los Ordenadores intuitivas. Quizá el punto más importante de este aprendizaje es: Entre más fácil resulte el uso de un Ordenador, más difícil será diseñar una interfase adecuada para el mismo.

El desarrollo de aplicaciones Macintosh, la firma impulsora de la corriente del manejo fácil en la Computación, resultó mucho más difícil que el trabajo de su competidor, el Ordenador Personal de IBM. Cada operación tenía que ser considerada desde la perspectiva de el Usuario, lo que representa una intensa labor de diseño de vanguardia.

Los sacerdotes de bata blanca citados antes, argumentaban que los Ordenadores eran demasiado complejos para ser utilizadas por las personas promedio. En realidad, los Ordenadores siempre fueron bastante tontos; tan simples que habría sido necesario aprender a balbucear (el lenguaje de control del Ordenador) para establecer una conversación con la máquina.

La mayoría de las personas consideró esto como un obstáculo; los pocos humanos que toleraban aquellos interminables mensajes de error, las abruptas fallas y las quejas de las máquinas, se dedicaban a cambiar los pañales de esas infantiles interfases y tenían empleos importantes en la administración de la información de las infraestructuras de grandes Compañías ó Gobiernos.

Internet heredó este legado, pues la mayoría de sus comandos resultaba enigmática por completo: "ftp 192.100.81.101", "rlogin 92.2.3.1" ó "ping 173.27.31.30". Gran parte de esa herencia procedía de Unix, un Sistema Operativo que en sí mismo resultaba demasiado enigmático.

Como era la tradición en Unix, muchos de estos comando relacionados con Internet contaban con docenas de opciones (maneras de aporrear a los Ordenadores para lograr comunicaciones satisfactorias y felices). Sin embargo, muy pocas personas conocían dichas instrucciones e incluso los expertos solían consultar los manuales.

Más aún, no existía un "mapa de carreteras" Internet. Muchos Ordenadores que utilizaban diferentes recursos germinaron en ARPAnet. No obstante, mantener un seguimiento de estos recursos (que podían cambiar ó moverse sin previo aviso) era casi imposible.

Es por eso que Internet agregó el Sistema *Servicio para Nombres de Dominio (DNS)*, el cual transformaba la dirección del Ordenador en el nombre que ésta emplearía; por ejemplo, "192.80.57.1" se convertiría en algo más sensato como "shiva.com" y "192.100.81.101" podría traducirse como "ns.netcom.com".

Este servicio fue de gran ayuda, porque permitía transportar un Ordenador sin alterar su nombre para que otros Usuarios pudieran localizarlo más adelante. Pero también existía la posibilidad de trasladar el servicio a otro Ordenador y "mapear" el nombre a esa nueva máquina para que no existiera un "sabelotodo" con el control absoluto.

Pero aún existían muchas necesidades relacionadas con la memoria, por lo que surgió una legión de Administradores de Sistemas que trataron de resolver el problema.

Aunque se consideraba que estas personas sólo mantenían la infraestructura de la Arquitectura ("Hardware") y de Programas ("Software") en los Ordenadores, pocos valoraban su función como agentes en el manejo de la memoria.

El Administrador de un Sistema tenía que recordar dónde se colocaban los elementos: Sus registros de contabilidad, los datos de verificación ó algún sondeo realizado. Aún así, unos cuantos Administradores se preocuparon por aprender el manejo de las complicadas interfases de Internet.

Ellos y sólo ellos sabían con exactitud dónde se localizaba cada documento absorbido por Internet. Estos expertos formaron un pequeño imperio que acaparaba la memoria de el Espacio Cibernético. A pesar de este inconveniente, Internet probó ser de gran utilidad para muchos Usuarios y la cantidad de información que contenía creció de manera drástica durante la segunda mitad de los años Ochenta.

Pronto, incluso aquellos expertos perdieron en control del universo Internet y empezaron a concentrarse en sus propias especialidades. El tejido que unía los elementos de la memoria parecía deshilarse, pero en sólo unos años éste fue remendado para crear un nuevo mosaico.

Con el desarrollo de los *Sistemas Operativos Multitareas* a principios de los años Sesenta, que permitían ejecutar varias tareas simultáneas en un sólo Ordenador, los Científicos empezaron a desarrollar nuevos prototipos de interfase que pudieran hacer buen uso de esta capacidad. Una de estas personas, Ivan Sutherland, era egresado de el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

Como tema para su tesis doctoral, Sutherland desarrolló el primer programa interactivo de diseño y dibujo, al que denominó *SketchPad*, con el que los Usuarios podían dibujar, pintar y modificar imágenes generadas por Ordenador.

Por medio de un lápiz electrónico, íconos y ventanas (todos estos elementos representaban innovaciones radicales en las interfases humanas), Sutherland cambió por completo la visión que muchas personas tenían acerca de los Ordenadores. Ahora, los Usuarios podían desarrollar su creatividad con la misma facilidad que elaboraban una lista de nómina.

A mediados de los sesenta, Sutherland se transfirió a la Universidad de Utah, y luego de algunos años de investigaciones, inventó los componentes principales del conjunto que hoy se conoce como *Realidad Virtual (RV)*: El rastreo corporal, el desplegado portátil con anteojos de visión y los procesadores de gráficas tridimensionales, entre otros.

Todo esto parecía “fuera de contexto” en 1968, pero el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América, comprendió los alcances de los procesos de simulación (algo que los militares han realizado durante miles de años) y el trabajo de Sutherland logró establecer la base para la creación de las gráficas interactivas y los sistemas de simulación en tiempo real.

Quizá para el fin del milenio, Sutherland sea recordado como el individuo que más contribuyó para que la computación tomara la forma que hoy conocemos, pues las innovaciones que muchos de nosotros aplicaremos de manera cotidiana en el Siglo XXI (las gráficas interactivas, las interfases humanas y la Realidad Virtual) fueron concebidas y creadas por este investigador.

Los Sistemas que manejaban procesos de simulación de tiempo real eran demasiado costosos para el uso personal ó comercial durante los años Sesenta y Setenta. Sin embargo, la revolución de los Microprocesadores que empezó a manifestarse a principios de los Ochenta, puso a los procesos de simulación al alcance de los medios comerciales.

El Centro de Investigación Ames, perteneciente a la NASA, inició en 1982 un proyecto llamado *Estación de Trabajo para Ambiente de Interfase Virtual (VIEW)*, donde Scott Fisher, Scott Foster, Elizabeth Wenzel y Warren Robinett (entre otros) integraron los Métodos de Sutherland en el concepto de las Estaciones de Trabajo.

Adaptando los nuevos factores de desarrollo a una pantalla de cristal líquido con bajo consumo de energía, el grupo creó un moderno desplegado portátil con anteojos de visión. Un hombre llamado Jaron Lanier, junto con Thomas Zimmerman, investigador de la Universidad de Stanford, desarrolló el *DataGlove* (guante de datos). Este guante, como su nombre sugiere, es un dispositivo que se coloca en la mano del usuario para simular el movimiento de la misma.

El desplegado de los anteojos, aunado al guante de datos, permite experimentar una *inmersión*; es decir, la sensación de encontrarse en un ambiente simulado. Estas dos innovaciones originaron un cambio de perspectiva tan importante como el que provocara el trabajo de Sutherland veinte años atrás.



El punto medular del proceso representa una transformación paradigmática en la computación. La sensibilidad, factor que nunca había sido considerado en el ámbito de la computación, se convirtió de manera repentina en un ingrediente muy importante para el diseño de las interfases. Brenda Laurel, otra investigadora, estructuró una interfase basada en poesías aristotélicas durante su labor original llamada *Computers as Theater* (Los Ordenadores como Teatro).

De acuerdo con Laurel, los Ordenadores son como un escenario lleno de actores. El arco dramático (la exposición, los elementos incitantes, la acción paulatina, la crisis, el clímax, las acciones fallidas y la negación) atrae a nuestras *emociones* más que a nuestro intelecto, y es la manera más efectiva de diseñar una interfase para el Usuario. La arrolladora popularidad de los videojuegos es un claro indicio de que un escenario bien construido (por simple que sea) puede crear una interfase emocional.

Para poder entender los procesos computarizados, es necesario que las máquinas entablen comunicación con nuestros sentimientos. El drama, la música y la arquitectura (la forma de un lugar) deberían tener un lugar muy importante en la computación.

La Realidad Virtual no ha sobrevivido a las promesas que se hicieron hace una década. Ahora que se encuentra abatida la hipérbole planteada sobre la Realidad Virtual, los investigadores entienden que este Sistema es en realidad una metodología, no un punto final. Las visiones de viajes alucinantes en un gran espacio vacío han evolucionado para convertirse en un conjunto de técnicas que dan a las interfases un enfoque más humano.

Sin embargo, en este proceso de pruebas y errores hemos aprendido que *la sensibilidad tiene sentido*. Si presentamos los datos de una manera sensible, éstos serán captados con mayor facilidad por el Usuario. Algunas tecnologías como los desplegados tridimensionales, el rastreo corporal y el sonido espacializado, pueden combinarse con técnicas de la dramaturgia para crear una experiencia más acorde con las expectativas humanas.

En lugar de observar una lista de números, ¿por qué no crear un vehículo espacial en el que se pueda viajar ó un crescendo en una pieza musical? En vez de usar el teclado, ¿no le gustaría amigo lector de este trabajo, que el Ordenador hiciera algunos ademanes? Hemos aprendido que si utilizamos el Ordenador de nuestra mente (la corteza cerebral), podremos detectar elementos que un Ordenador físico ni siquiera detectaría ó tomaría en cuenta.

Pero de vuelta al tema del Web, imagine una interfase Internet donde las fuentes de los datos (libros, sonidos, imágenes) pudiera representarse en forma natural y con metáforas reales como sucede en el mundo real. Los humanos *podemos* recordar las metáforas de la vida cotidiana porque tienen sentido para nosotros.

Es decir, contamos con un entendimiento intrínseco y biológico del mundo real. Si no fuera así, tropezaríamos en cada intento por levantarnos de la cama por las mañanas. De hecho, nuestras vidas se organizan de una manera sensible (piense en su colección de libros) y es necesario que utilicemos la misma técnica en Internet si pretendemos usarla en su máxima capacidad.

Los últimos veinticinco años han visto pasar un desfile constante de mejoras en dos áreas de Internet: La conectividad y las interfases. Se ha evolucionado de un mundo de gurúes e interfases superenigmáticas a la visualización de apuntar y hacer "click". Este hecho que parece simple, ha sido suficiente para cambiar por completo nuestra visión de Internet y la manera de utilizarla.

Ante nosotros yace un proceso de transición tan significativo como los que lo han precedido. Estamos a punto de convertir a Internet en un espacio humano (habitabile, hospitalario, intuitivo y cálido). Internet siempre ha sido un espacio para el intelecto; ahora se convertirá en un espacio para el corazón.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTOS DE EL LENGUAJE DE MODELADO PARA REALIDAD VIRTUAL (VRML).

El World Wide Web es la esencia pura de la colaboración; como herramienta, el Web inspira la unión y la yuxtaposición de piezas separadas para integrar un todo. Los programas y paquetes (“Software”) que sirven de base al Web han evolucionado de manera similar (los procesos compartidos son la fuerza impulsora detrás del rápido desarrollo y propagación de las tecnologías basadas en el Web).

Para empezar, el CERN creó “bibliotecas” a partir del código fuente del World Wide Web; sin embargo, el código fuente de NCSA Mosaic ha existido durante mucho tiempo (en sus modalidades Unix), así que cualquiera pudo haber modificado la operación del Sistema para adaptarlo a sus necesidades.

Se supone que estas mejoras redundarían en beneficio de la comunidad (como suele ocurrir) con la consecuente aceleración e incremento del desarrollo total del Web. En Internet, y en especial en el Web, *un recurso compartido es un recurso elevado al cuadrado.*

En Octubre de 1993, salió a la venta el programa NCSA Mosaic, junto con su aplicación para servidor World Wide Web. El servidor, llamado NCSA *httpd*, permite que una Estación de Trabajo Unix funcione como un Servidor Web; esto significa que puede responder a las peticiones de los Visualizadores Web.

Tanto *Mosaic* como *httpd* son , hasta cierto punto, fáciles de instalar en cualquier Estación de Trabajo Unix y en unas cuantas horas se puede contar con un sitio de trabajo Web propio. En aquel Otoño, se le dedicó mucho tiempo a recorrer el Web (éste era tan pequeño que parecía factible visitar todos los sitios contenidos).

Por esta razón, se llegó a pensar que el Sistema Global de Hipermedia que el diseñador Ted Nelson había prometido varios años atrás estaba a punto de ser historia. Para mala fortuna, la visión de Nelson; un completo Sistema Hipermedia llamado *Xanadú*, nunca se hizo realidad. Después de casi 20 años de desarrollo, el "*Proyecto Xanadú*" fue un gran fracaso en el que todos señalaban a alguien más como culpable, después de que en 1993 Autodesk Corporation retiró su apoyo financiero para el proyecto.

Por sorprendente que esto parezca, de inmediato se tuvo la sensación de que el Web necesitaba una interfase tridimensional. El texto y las imágenes eran adecuadas, pero ¿tenían alguna utilidad verdadera? Si se tuvieran al alcance las manos los millones de volúmenes que pertenecen a la colección de la Biblioteca de el Congreso, ¿cómo podría visualizar todo ese material en una pequeña pantalla? El Museo de Louvre era uno de esos sitios Web más importantes, pero aún así sólo se reducía a unas cuantas imágenes pegadas en una página Web.

La Arquitectura es un Arte; los espacios y los lugares son esenciales para nuestra Civilización, Lenguaje y Humanidad. Si se construyera un organismo global de información, se tendría que dotarlo de tanta sensibilidad como la que tiene la experiencia humana. Los textos son elementos recientes; la palabra impresa sólo está respaldada por 500 años de historia.

No se puede comparar con el medio millón de años de existencia de el Lenguaje. Además, ¿qué sería del Web si no se pudiera usar para reproducir las pinturas rupestres de Lascaux, la Catedral de Chârtres y otras maravillas naturales?

Los humanos somos criaturas de sensaciones; en el Occidente la mayoría de las historias se basan en la experiencias visuales, pero también contamos con oídos, tacto y espacio para movernos. Si agregáramos eso al Web, éste sería más “humano” y más parecido a nosotros mismos.

Si queremos que nuestra mente globalizada sea un espejo para nuestro ser, esto debe quedar bien claro. Una vez considerado lo anterior, podremos extraer al Web del texto y las imágenes simples para colocarlo en una nueva sensibilidad más fluida, expresiva y emocional.

Por fortuna, el Web fue construido con base en un código fuente que puede copiar y compilar en un Ordenador propio para realizar modificaciones rápidas y adaptarlo a propósitos específicos. En sólo unos meses es posible crear el diseño básico de un Visualizador Web tridimensional, aunque la información sólo estuviera en la mente de el Usuario.

En sí, se necesitaba la ayuda de alguien para escribir el código real, pues se consideraba que un Visualizador Web en 3D (Tercera Dimensión) necesitaría de un nuevo lenguaje (el equivalente de HTML) para hacer uso del Espacio Cibernético.

Si bien HTML es adecuado para procesar Textos y, en algunos casos, también imágenes; el Espacio Cibernético utiliza un ambiente tridimensional para definir el esquema de los objetos complejos y esto está fuera del alcance del Sistema HTML. Era necesario crear un nuevo lenguaje para comunicar al Web y al Espacio Cibernético en forma simultánea. De hecho, se podría diseñar ese lenguaje en unos cuantos días, pero no se sabía cómo implantarlo.

Es aquí donde entra en escena el desarrollador de Programas y Paquetería especial, Tony Parisi. En Diciembre de 1993, Tony Parisi se mudó a San Francisco con su esposa Marina, pues ambos deseaban iniciar una nueva vida en la tierra prometida al norte de California. En la Empresa *Lotus Development*, Tony Parisi colaboró en la creación de Lotus 1-2-3 para Windows.

Como lo expresó Tony Parisi, él mismo se bajó del avión para entrar a el Espacio Cibernético. El primero de Enero de 1994, mientras desempacaba sus pertenencias en su nuevo Departamento, Tony Parisi analizaba su particular visión acerca del Web, sobre la Realidad Virtual (la esencia de la Realidad Virtual es la comunicación y la experiencia, no la realidad y la inmersión), y de la importancia de conjuntar ambos elementos.

Durante esa época, se tenía un Programa de acabados en 3D (Tercera Dimensión); este dispositivo dibuja objetos en Tercera Dimensión sobre la pantalla del Ordenador, y se le conoce como *Reality Lab*, fabricado por la Compañía Británica Rendermorphics.

En realidad, algunas semanas antes de que Tony Parisi llegara a California; Servan Keondjian y Kate Seekings, los fundadores de Rendemorphics, ya existían personas que comenzaban a desarrollar Programas para trabajo en Tercera Dimensión. (La Compañía Rendemorphics fue adquirida por Microsoft en Febrero de 1995 y Reality Lab es ahora un componente fundamental del Sistema Windows).

Por su parte, Tony Parisi desarrolló un Analizador Sintáctico (*Parser*), que es un intérprete de Lenguaje Computacional que convertía archivos de texto en un conjunto de objetos que el Ordenador podía entender y manipular. Tony Parisi trabajó con mucho empeño en las gráficas de Tercera Dimensión (polígonos, figuras normales, sombreado e iluminación).

El 14 de Febrero de 1994, se logró terminar una aplicación que permitía recorrer el Web para recuperar un objeto en Tercera Dimensión, el cual sería desplegado dentro de una ventana en el Ordenador.

Si se colocaba el ratón sobre el objeto y se hacía "click" en ella, NCSA Mosaic podía lanzar y cargar su propia página base en el Web. Más aún, era posible hacer "click" en un enlace de Mosaic y tomar algún objeto en Tercera Dimensión para que Mosaic lanzara su propia aplicación y desplegara el objeto en la misma.

¡ Se podía pasar del Web HTML en Dos Dimensiones al Web en Tercera Dimensión y viceversa ! Se bautizó a este pequeño programa en estado embrionario con el nombre de *Labyrinth* porque tomaba un lugar sin espacio (World Wide Web) y le daba profundidad.

A finales de Febrero, mientras se realizaba una búsqueda de páginas Web sobre el Proyecto World Wide Web (información acerca de todas las personas involucradas en el desarrollo de Programas y Paquetes para el Web) en el sitio CERN, el desarrollador Tim Berners-Lee había publicado varias páginas referentes al uso de la Realidad Virtual en el Web.

De inmediato, se le hizo llegar una misiva electrónica (para compartir con gran emoción el trabajo que Tony Parisi había realizado junto con otros desarrolladores) y en el mes de Marzo recibió Tony Parisi y sus colaboradores, una invitación para presentar el desarrollo de su trabajo en la Primera Conferencia Internacional sobre el World Wide Web, en las instalaciones del CERN, en Ginebra, Suiza.

El aire de Ginebra parecía haberse cargado de electricidad. Aquella Primera Conferencia Internacional sobre el World Wide Web reunió durante cuatro días a Desarrolladores Web de todo el Mundo, en una vorágine de conferencias, lecturas y reuniones informales.

Todos compartieron sus experiencias y se deleitaron al conocer los trabajos de otros desarrolladores. La mayoría de los asistentes tenía objetivos de tipo académico; en aquel tiempo, el Web no tenía enfoque comercial. A pesar de la diversidad de planteamientos, todos los ahí reunidos coincidían en algo: La sensación de que un proceso fascinante estaba a punto de forjarse en el ámbito colectivo. *Y así fue.*

Todos los reunidos habían soñado con el Web durante varios años, pues deseaban contar con un método para compartir los conocimientos en cualquier parte del mundo y de manera simultánea. Sin embargo, nadie declaró que el Web pronto cambiaría la computación en el Mundo entero. Eso era casi un hecho.

La Conferencia había sido preparada con varios meses de anticipación. Sin embargo, muchas personas llegaron a Ginebra de último momento, con la esperanza de colarse en alguna de las sesiones. A causa de la gran audiencia, los asientos resultaron insuficientes y muchas personas tuvieron que permanecer de pie durante la ponencia clave de Tim Berners-Lee, donde habló con gran elocuencia sobre la necesidad de crear una Constitución que regulara el Espacio Cibernético.

En seguida, el Doctor David Chaum presentó un trabajo sobre la privacidad y seguridad de los procesos electrónicos para después mostrar en público, por primera vez, su Sistema DigiCash. El énfasis denotado sobre el aspecto de la seguridad en los procesos parecía adecuado, pues *por fin* se tenía algo digno de proteger.

Aún así, las instalaciones de el CERN, sólo contaban con una máquina adaptada para procesar Correo Electrónico. Con trescientos cincuenta expertos Web asistentes de alguna manera se generó una pequeña crisis. De hecho, algunos Desarrolladores llegaban a el CERN con una hora de anticipación al inicio de las Conferencias cada mañana, para obtener un buen lugar en la fila de espera y en cierta ocasión se observó a varios conferencistas japoneses platicando con otros Desarrolladores italianos, franceses y alemanes en un inglés mutilado.

Fue entonces cuando, durante un lapso maravillosos de tiempo, los asistentes se sintieron transportados a un lugar donde no existían las diferencias. Sí, esto tenía *sentido*; las Naciones de la Tierra trabajaban en armonía para crear una infraestructura que permita compartir conocimientos.

En el segundo día de Conferencias, Berners-Lee y David Raggett, uno de los principales impulsores de el Sistema HTML, presentaron un excelente trabajo de "Personas de Intereses Afines" sobre los "Lenguajes de Señalización para Realidad Virtual y el World Wide Web".

(Las sesiones llamadas "*Personas de Intereses Afines*" ó "*BOF's*" son reuniones informales donde varios individuos charlan sobre algún tema en particular).



Raggett había trabajado con ahínco en la creación de un método estándar e independiente de cualquier plataforma para manejar objetos en Tercera Dimensión mediante el Web, y sus propuestas sirvieron de apoyo para los trabajos posteriores. El acrónimo que Raggett acuñó (VRML) fue adecuado, aunque el término “señalización” se cambió por “modelado” que muchos consideran más apropiado.

En aquella sesión Brian Behlendorf, el Administrador del Sistema Unix de la revista WIRED y cerebro técnico encargado de la publicación HOTWIRED fue uno de los invitados especiales.

Él también parecía muy interesado en la creación de un lenguaje Web real en Tercera Dimensión que estuviera al alcance de muchos usuarios, pues recién había terminado un curso sobre gráficas computacionales en la Universidad de California en Berkeley.

En ese curso, Behlendorf pudo darse cuenta del poder que representaban las gráficas en Tercera Dimensión para la comunicación humana. Brian deseaba observar el sistema VRML en funcionamiento, por lo que se llegaron a algunos acuerdos para que WIRED ofreciera de manera voluntaria sus considerables recursos de Computación y Conectividad, a fin de colaborar en la creación de un lineamiento estándar para el VRML.

En el último día de conferencias se llevó a cabo la sesión de “Temas Avanzados”, donde se presentó un trabajo titulado “**El Espacio Cibernético**”. De hecho, se modificó el texto en algunas transparencias para poder usar el acrónimo **VRML** cuando fuera necesario. En esa demostración, los asistentes tuvieron su primer contacto con la Tercera Dimensión en el Web, pues se demostró la imagen de la gráfica cibernética y su enlace con el documento relacionado en el Espacio Cibernético.

El Web presenta una filosofía abierta para el desarrollo de elementos y el uso de material compartido, ya que no existen barreras ó prejuicios (aparentemente) , sólo un foro abierto al planteamiento y desarrollo de ideas y aplicaciones.

En vista de que se deseaba repetir el éxito obtenido, nos acercamos a las comunidades Internet y Web con el llamado: "Vengan y participen en el desarrollo de un lenguaje en Tercera Dimensión para el Web; ayuden a diseñar el VRML". Para ello se configuró un Servidor de Listas (un programa que envía correo electrónico a una lista de ("suscriptores")) en los Ordenadores de WIRED y se estableció un sitio Web que se adapta al objetivo).

Aunque se esperaba que entre 50 y 100 personas mostraran interés en este esotérico esfuerzo, el proceso estaba en marcha y eso era lo importante. Sin embargo, en sólo una semana ya habían más de 2 000 personas suscritas a la lista de envíos que fundamentaba la labor. Se tocó una fibra sensible y toda la Red vibró como respuesta.

El trabajo que Tony Parisi que desarrolló en Labyrinth había permitido definir algunos aspectos muy importantes en el VRML; todo el esfuerzo podía ser reemplazado con una solución muy simple

Labyrinth fue un buen comienzo, pero apenas representó una breve demostración de lo que podía llegar a ser el VRML. Aunque era poco probable que Parque Jurásico se presentara en los Ordenadores de 1994, se necesitaba un elemento con mayor potencial comercial y de crecimiento, pues de otra forma se consideraría esto como "un proyecto más".

En realidad, lo que se necesita es otro Lenguaje Computacional, aunque fuera algo que la gente promedio pudiera aprender y dominar. Sin embargo, sería apropiado adaptar un lenguaje ya existente; es decir, uno que haya sido diseñado por expertos en gráficas y poder ser modificado de acuerdo con los requerimientos del Web para enlazarlo.

De hecho, pronto se encontraron varios candidatos viables para esta labor: *El Lenguaje de Geometría Orientado a Objetos (OOGL)*, creado en el Centro de Geometría de la Universidad de Minnesota; *El Formato de Desarrollo para el Espacio Cibernético (CDF)*, elaborado por Autodesk y *El Lenguaje Manchester de Descripción de Escenas (MSDL)*, creado en la Universidad de Manchester en el Reino Unido de la Gran Bretaña; son algunos de los lenguajes que contaban con potencial para desarrollar el concepto VRML.

La primera sugerencia fue planteada por Clay Graham, un Arquitecto Virtual de gran talento y creciente reputación (quien a la postre resultó el ganador). La Biblioteca de Programación *Open Inventor*, elaborada por la Compañía Silicon Graphics (fabricante de Estaciones de Trabajo de vanguardia) y utilizada para crear prototipos rápidos de aplicaciones en Tercera Dimensión, contaba con un lenguaje de descripción de escenas, además de un formato con los elementos suficientes para crear aplicaciones de calidad comercial.

El proceso podría crecer, pues el Usuario mismo tenía posibilidad de agregar ciertas características; y lo más importante, esta labor se había probado en ambientes comerciales de producción; es decir, *ya estaba depurada*.

La Comunidad Web tiene el compromiso de crear estándares abiertos; es decir, no sería benéfico adoptar algún estándar creado por una sola Compañía. Por otra parte, SGI se comprometió a colocar el formato utilizado en *Open Inventor* al alcance de cualquier Usuario y sin restricciones; esto permitiría que la Comunidad Web pudiera basarse en ese elemento para desarrollar otras ideas sin preocuparse por violar los Derechos de Autor ó tener que pagar regalías.

El personal de SGI entendió la idea original y deseaba que tanto *Open Inventor* como el VRML tuvieran éxito. No obstante, si esto ocurría, SGI incrementaría sobremanera sus ventas de equipos y acapararía la guía principal del desarrollo del VRML.

Por otra parte, *Open Inventor* tenía como respaldo muchos años de trabajo, además de considerables inversiones que SGI había realizado para crear dicha tecnología. En el mejor de los casos, entregar lo que ese esfuerzo significaba de manera altruista resultaba cuestionable, y una idea desquiciada en el otro extremo.

Pero Rikk creyó en el proyecto y se encargó de los detalles legales en SGI. Ese mismo verano, el formato de *Open Inventor*, que había servido como base para crear las especificaciones del VRML 1.0, se dió a conocer al público.

Ya se tenía el Lenguaje, ahora era necesario tomar algunas decisiones radicales. ¿Cómo se extendería el Lenguaje para adaptarlo a los requerimientos del Web? ¿Cómo se lograría producir una descripción de escenas que tuviera un funcionamiento constante en una amplia variedad de Ordenadores? ¿Cómo se podría manejar la interactividad?

Todas esas preguntas, y otros detalles, fueron la obsesión de la comunidad VRML durante todo el Verano y el Otoño de 1994. Quizá la consideración más importante, la interactividad, fue omitida por completo en la primera especificación (la simulación distribuida se encuentra entre los obstáculos más difíciles de salvar en la computación).

El problema es el siguiente: Si se utiliza un Ordenador con Microsoft Windows y se trata de "*pasar*" un objeto de Hiperespacio a un Ordenador Apple Macintosh, ¿qué información se tendría sobre ese objeto?

Se debe recordar que ambas Arquitecturas de Ordenadores son muy diferentes y no tienen un lenguaje de comunicación común. Para comunicarse se necesita el equivalente de un proceso HTML (un método genérico para describir esta labor). En aquel tiempo, las posibilidades de solucionar este problema a corto plazo resultaban totalmente nulas. Sin embargo, la Comunidad tomó al Web como guía. Aún sin la interactividad, sus cualidades eran de gran utilidad y llamaba poderosamente la atención de los usuarios Internet.

El 17 de Octubre de 1994, durante la Segunda Conferencia Internacional sobre el World Wide Web llevada a cabo en Chicago; Tony Parisi y Gavin Bell presentaron las especificaciones de dibujo para el VRML 1.0.

El Sistema aún necesitaba ligeros ajustes, pero cubría los aspectos básicos. Por fin se podría usar herramientas de diseño (visualizadores y editores) de acuerdo con ciertas especificaciones, a sabiendas de que cada pieza estaría en interacción con las demás.

Aquella sesión VRML también acaparó la atención de una multitud que apenas cabía en la sala. Marc Andreessen, el entonces Vicepresidente de la recién formada Compañía *Netscape Communications*, escuchaba la conferencia con atención mientras tomaba todas las notas que podía.

Algunas personas de la NASA y de el NCSA se dieron cuenta de que sus organizaciones contaban con máquinas capaces de manejar a Open Inventor, lo que los colocaba a sólo un paso de poder utilizar la tecnología VRML.

Muchas personas hablaban sobre el futuro del concepto y expresaban sus puntos de vista sobre la Arquitectura y el diseño del mismo: El tiempo dedicado a las conferencias fue insuficiente y el evento se convirtió en otra reunión de "Personas de intereses afines", la cual terminó con cenas informales donde los expertos más interesados en el VRML manifestaron sus opiniones.

Después de aquella conferencia de Otoño, Paul Strauss y Gavin Bell tomaron como base el código fuente de SGI y empezaron a trabajar en el proyecto QvLib, un "rápido" analizador sintáctico VRML escrito en lenguaje C++.

Esta fue otra enorme donación de la firma SGI, pues Bell y Strauss pusieron su trabajo al alcance de la Comunidad Web. QvLib puede leer archivos VRML (de hecho, esa es la función de los "parsers") para producir un conjunto de objetos que pueden ser manipulados por un Ordenador.

En Diciembre de 1994, QvLib ya contaba con versiones disponibles para varias plataformas. El escenario ya estaba montado y ahora *cualquier* Usuario podía implantar un Visualizador VRML.

Sin embargo, uno de los mejores logros VRML surgió por accidente. Existen muchos lenguajes de descripción en Tercera Dimensión, pero ninguno de ellos maneja la interacción en sus tareas. Esto significa que es necesario convertir la información al cambiar de una aplicación a otra. Cada vez que se realiza un proceso de comunicación, parte de los datos se pierde sin remedio.

Los diseñadores suelen usar varios programas para crear una escena en Tercera Dimensión, y es por eso que la conversión de archivos 3D es tan común. Algunas Compañías empezaron a considerar al VRML como un formato "mata-archivos"; es decir, algo similar a un formato universal de intercambio de datos en Tercera Dimensión.

Por medio del VRML, un diseñador podía crear un objeto con el programa TrueSpace de Caligari, colocarlo en escena con ayuda de 3D Studio e interpretarlo mediante SoftImage, todo esto sin tener que modificar el formato de los datos.

En Enero de 1995, Robert Wiedeman, colaborador de la Empresa Template Graphics Software (quien revendió la versión Open Inventor para plataforma no SGI), convenció a la Compañía SGI para que construyera un Visualizador VRML para el Web.

El trato consistía en que SGI diseñaría el Visualizador y TGS lo traduciría a otras Plataformas; ese fue el punto de partida para el desarrollo de WebSpace. Al mismo tiempo, Tony Parisi formó la Compañía Intervista, con la que se inició el desarrollo de su propio Visualizador, al que más tarde bautizaría como WorldView.

El VRML empezó a captar la atención de muchos interesados e incluso recibió el impulso de 2 200 millones de dólares como patrocinio de la firma Silicon Graphics, la cual a su vez realizó convenios con Ford Motor Company, NetScape, Digital y muchas otras Compañías, con la esperanza de que el VRML alcanzara un *éxito rotundo*. De hecho, estas Organizaciones corroboraron el uso del VRML en la venta de autos, Ordenadores, etcétera (nada era difícil de vender con esta técnica), pues el Espacio Cibernético se vendía casi de manera automática.

Por otra parte, la reacción de la prensa fue tan favorable, que varios reporteros "saltaron la valla" y anunciaron la existencia de el VRML y WebSpace mucho antes de su lanzamiento global, realizado el día 3 de Abril de 1995.

En aquella fecha catalogada con el "Día Cero" por Kevin Hughes, gran parte de los Usuarios Estadounidenses tuvo contacto con el VRML por primera vez. La Compañía SGI había hecho el anuncio en la prensa internacional y en la primera plana (de la sección de negocios) de los diarios de todo Estados Unidos.

Las primeras semanas transcurridas después de este anuncio fueron momentos muy intensos; los reporteros afirmaban tener toda la información existente sobre la tecnología que parecía destinada a evolucionar hacia el Espacio Cibernético.

Incluso *Newsweek* publicó un artículo de dos páginas sobre el nuevo Sistema que sólo tenía dos meses de haber nacido. Sin embargo, hoy día algunos Visualizadores VRML como WebSpace están listos para entrar en funcionamiento y no es necesario hacer especulaciones infundadas sobre el proceso en cuestión (es posible sentar a esos reporteros "visionarios" frente a un Ordenador y *mostrarles cómo funciona el VRM*).

La abrumadora respuesta y acogida que tuvo la presentación de esta tecnología ha dejado en claro que el VRML se encontraba en el lugar adecuado, en el momento preciso y con el enfoque correcto. Dos semanas después de la introducción, durante la Tercera Conferencia Internacional sobre el World Wide Web celebrada en Darmstadt en Alemania; se pudo observar cómo el VRML pasó a ser una tecnología embrionaria a un elemento muy importante en el ambiente Web.

En vista de que el VRML contaba con la infraestructura del Web, y de que la Compañía SGI había dedicado una gran cantidad de tiempo al desarrollo de herramientas para Open Inventor (adaptadas para brindar soporte al VRML), al menos 50 sitios VRML fueron creados en los días posteriores a el "Día Cero" y un mínimo de 100 sitios se establecieron durante el primer mes.

---

Muy pronto, las personas empezaron a comentar cuál sería *el próximo* sitio Web (en el VRML, desde luego). Esta etapa de transición (tan importante como el final del Invierno y comienzo de la Primavera) se conoce como "*El Equinoccio de el VRML*" (hoy día, el VRML se pronuncia "Vermal").

Desde su nacimiento en Febrero de 1994, hasta su aceptación en los corazones de la comunidad Web en Abril de 1995, el VRML ha estado en constante preparación para lograr un ascenso meteórico. Señoras y señores, abrochen sus cinturones y prepárense para el despegue. Siguiete parada: *El Espacio Cibernético*.



## CAPÍTULO III

### FUNDAMENTOS DE EL LENGUAJE DE MODELADO EN REALIDAD VIRTUAL EN SU FUNCIONAMIENTO.

Para entender el funcionamiento de un Visualizador VRML, sería recomendable contar con ciertos datos sobre la operación de los archivos VRML y el manejo del Web en general.

El World Wide Web se basa en dos componentes medulares: *Los Visualizadores y los Servidores*. Estos elementos son piezas fundamentales del conjunto completo. Los Visualizadores solicitan información contenida en los Servidores, con base en las acciones que toma el Usuario (cuando la persona hace "click" sobre un enlace de algún documento Web, por ejemplo). Esto genera una petición que se envía a el Servidor correspondiente.

El Servidor recibe la solicitud, la interpreta y trata de proporcionar el material requerido mediante un documento que corresponde a la petición realizada por el Visualizador. Cuando la respuesta se transmite, el Servidor también envía alguna información adicional en el documento transferido.

Esta información se denomina *tipo de contenido* y permite que el Visualizador conozca la clase de datos que recibe. De hecho, este factor es muy importante, pues sin él los Visualizadores Web no sabrían la diferencia entre un documento de texto (que sólo contiene caracteres) ó una imagen (que incluye datos binarios). Es indispensable que el Visualizador sepa qué tipo de contenido maneja un documento para poder desplegarlo en forma adecuada.

Por ejemplo, la Versión 1.1 de Netscape *Navigator* cuenta con la capacidad de ejecutar archivos de sonido en diversos formatos, entre los que se encuentran AIFF y AU. Sin embargo, este sistema no puede manejar los formatos MPEG ó QuickTime para sonido.

Entonces, ¿cómo puede diferenciar un archivo de otro? Bueno, éstos se identifican por medio del tipo de contenido que se localiza en un formato especificado por las *Extensiones Multimedia de Correo Internet (MIME)*, también conocidas como tipos MIME. Así, el tipo MIME de los archivos AIFF es Audio/Aiff, y de los archivos MPEG de sonido Audio/Mpeg. Ambos son considerados como tipos de contenido por los Servidores Web cuando responden a una petición.

A menudo, cuando un Visualizador Web no logra desplegar el tipo de contenido que recibe de un Servidor, pide intrucciones a el Usuario para procesar los datos de alguna manera.

Si esto sucede en Netscape Navigator, se observará un cuadro de diálogo con el mensaje "*Unknown file type blah/fooby*" (tipo de archivo desconocido, bla, bla, bla...). Es entonces cuando Netscape pedirá que se elija una opción: Cancelarlo, guardarlo en el disco ó configurar una "*aplicación de ayuda*" para recibir los datos.

Por medio de una compleja tecnología de comunicaciones, se ha podido interferir la conversación entre un Visualizador Web. Obsérvese lo siguiente:

**Visualizador Web:** Disculpe señor Servidor, ¿tiene usted un archivo llamado "importante.wrl"?

**Servidor Web:** Sí señor, ese archivo contiene 100 000 caracteres, tiene dos semanas de existencia y es de tipo VRML. ¿Desea recibirlo?

**Visualizador Web:** Sí, creo que sí. Envíelo de inmediato, por favor.

**Servidor Web:** Aquí lo tiene..... (enviar, enviar, enviar)....¡listo!

**Visualizador Web:** ¡Muchas gracias!

Los documentos VRML no necesitan modificar el funcionamiento de los Servidores Web. Esto es un punto a su favor, porque significa que es muy fácil agregar documentos VRML a los sitios Web existentes.

De hecho, el único cambio necesario es casi insignificante: El Usuario tiene que indicar a el Servidor Web la *extensión* (la terminación del archivo) de los documentos VRML (*wrl*) e incluir el tipo MIME (*x-world/x-vrml*). Con estos datos, el Servidor Web podrá detectar los documentos VRML e informar a el Visualizador que está a punto de transmitir un archivo VRML.

Sin embargo, esa es la *única* modificación requerida para que un Servidor Web transfiera material VRML y la razón por la cual el sistema VRML ha cobrado tanta popularidad, en especial entre los Administradores Web.

Un punto central en el concepto de el VRML es el manejo de los *mundos* ó documentos VRML. No obstante, cada mundo se debe considerar como una escena y no como un extenso ambiente monolítico, como sucede con el planeta Tierra.

Al igual que un teatro, los escenarios VRML cuentan con un número fijo de elementos con cualidades y tipos específicos. Por ejemplo, la obra "*Esperando a Godot*" de Samuel Beckett, especifica un escenario bastante escueto (el único elemento del decorado es un árbol a mitad del escenario).

Esto implica un esquema simple que representaría a un documento VRML muy simple. Una escenografía más complicada, como la de la obra "*Un largo viaje de día hacia la noche*", escrita por Eugene O' Neill, que presenta un vestidor saturado de mobiliario y objetos decorativos, describiría un documento VRML mucho más elaborado.

Además de describir el contenido y el esquema de un mundo, los documentos VRML también pueden incluir "enlaces" ó "anclas" para relacionarse con otros archivos Web. Esto significa que hacer "click" en algún objeto de un mundo VRML podría reproducir una película Quick Time ó los sonidos de un documento PostScript. Los enlaces que se conocen en el Web también están presentes en el VRML.

Si se continúa con las analogías, el árbol del escenario de *Godot* podría relacionarse con el libreto de la obra. Por otra parte, los objetos del vestidor en el segundo ejemplo pueden corresponder a los parlamentos de los personajes.

Esta capacidad de enlace convierte al sistema VRML en una poderosa herramienta, pues los objetos (e incluso parte de estos) de los mundos VRML pueden enlazarse con cualquier otro objeto disponible en el Web. Más aún, es posible enlazar varios mundos VRML. Se puede viajar de una página a otra en Web, también es posible trasladarse (el término adecuado es teletransportación) de un mundo a otro.

Cada escena VRML tiene “un punto de vista” llamado cámara. (La metáfora del escenario es perfecta para el VRML). La escena se observa con la lente de la cámara. Pero también es posible predefinir varios puntos de vista, que son el equivalente VRML de las “áreas escénicas” (donde el Usuario que crea el mundo utiliza varios puntos de vista).

El WebSpace y WorldView, se puede llegar en forma directa a cualquier punto de vista sin necesidad de viajar en el espacio intermedio; sólo se tiene que elegir una opción de menú. Esto es conveniente, en especial con los Ordenadores muy lentos, donde el proceso de transportación implica demoras considerables.

Por ejemplo, si se crea una sección de algún Museo famoso como El Louvre, podrá utilizar varios puntos de vista sobre diferentes obras como La Mona Lisa, a fin de que los visitantes puedan “saltar” de manera inmediata a los puntos de mayor interés.

El primer paso para Visualizar un documento VRML es recuperar el archivo mismo. La petición surge de un Visualizador Web, ya sea VRML ó HTML. Sin embargo, algunos Visualizadores VRML no pueden recuperar los documentos por cuenta propia y necesitan la ayuda de algún otro Visualizador. Es decir, envía su petición a el Visualizador auxiliar y éste retransmite la solicitud para hacerla llegar al destinatario; es como un Servicio de Mensajería. (Véase la Fig. III.1).

El Servidor Web que recibe la petición trata de cumplir el deseo de el Visualizador mediante una respuesta (véase la Fig. III.2). Como ya se ha mencionado, cada respuesta tiene un tipo de contenido, que en este caso es x-world/x-vrml, porque se trata de un documento VRML. Dicha respuesta se transmite en forma directa a el Visualizador, pero si el proceso se lleva a cabo con un Visualizador intermedio, la información se transmite a este último, para después llegar a el Visualizador original.

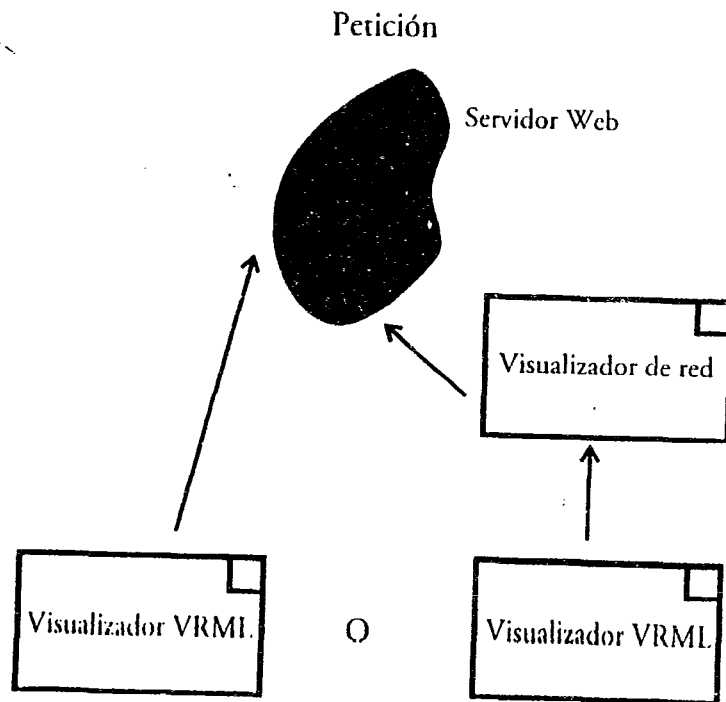


Fig. III.1.- Un Visualizador VRML que Solicita un Documento VRML.

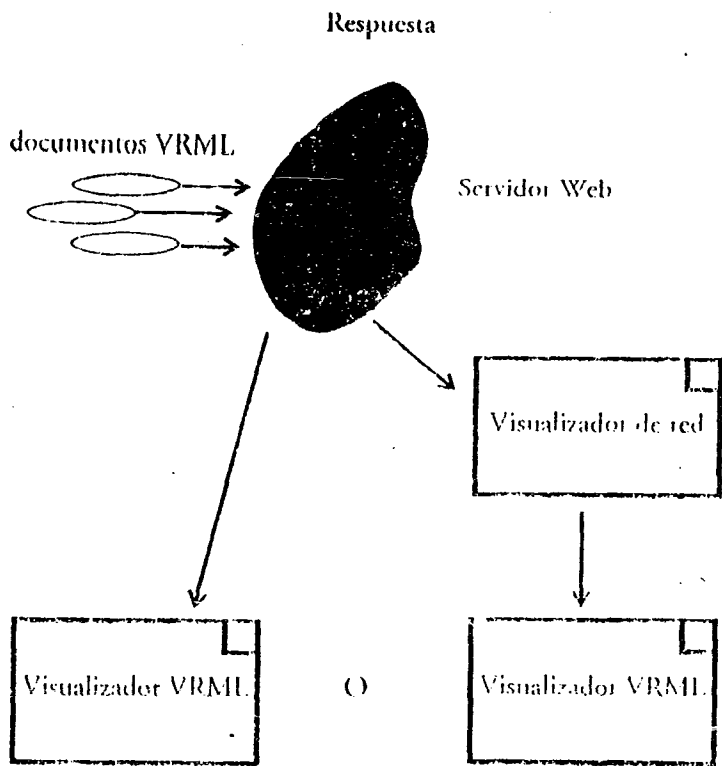


Fig. III.2.- Un Visualizador VRML que Recibe un Documento VRML.

Cuando el Visualizador VRML recibe el documento requerido, éste se *analiza sintácticamente* (el Visualizador lo lee para poder entenderlo).

Después de elaborar una descripción, *el Sistema de Acabado* (que actúa como un director de escena) crea y despliega representaciones visuales de los objetos descritos en el documento. Es ahora cuando se puede observar en la pantalla un mundo VRML, listo para ser analizado. Además, todos los Visualizadores cuentan con alguna interfase de navegación, así que no se tendrá que mover la cámara dentro del mundo.

Los mundos VRML puede *distribuirse*, es decir, diseminarse en muchas partes del Web. Así como una página HTML puede incluir texto proveniente de un punto e imágenes extraídas de otro lugar, los mundos VRML pueden especificar el lugar de donde provienen sus escenas.

Por ejemplo, si se diseñan espacios comerciales que se manejar en el Espacio Cibernético. Si se ejerciera esa "profesión", necesitaría un equipo de asistentes (mis propios objetos VRML) y delegaría los trabajos de fabricación, pintura y detalles a tres individuos diferentes.

Esto significa que se ha distribuido el trabajo; a pesar de que el conjunto completo es mi responsabilidad, se ha tomado el talento de diversos individuos para lograr un éxito en conjunto. Distribuir un proceso VRML es similar a delegar responsabilidades, pues aunque usted haga referencia al trabajo de otras personas en el Web, todo se incluye en su mundo.

Esto significa que los archivos VRML a menudo se cargan en los escenarios; el primer elemento que se carga es la descripción básica de la escena y después el Visualizador carga las descripciones (en caso de hacer referencia a las descripciones *anidadas*, es decir; una escena dentro de otra).

Sin embargo, la velocidad de procesamiento en la mayoría de los Ordenadores no es lo que se quisiera, y los Módems tampoco son capaces de satisfacer la intensa demanda. Es por eso que casi siempre existen retrasos al cargar un mundo VRML (es raro que el proceso se ejecute de inmediato ó que todas las piezas aparezcan al mismo tiempo).

El VRML tiene la capacidad de mostrar el sitio donde aparecerán los objetos, incluso cuando todavía no se copian. Antes de que el objeto aparezca, éste se muestra como un cuadro vacío (llamado *cuadro de alimentación*) de la dimensión correcta, que más tarde es reemplazado por el objeto procesado.

El proceso de carga es *demasiado lento* y permite que el Visualizador VRML tome el tiempo necesario (en realidad, no tiene otra opción) para cargar la escena desde diferentes puntos y presentar una indicación precisa de la apariencia que tendrá la escena en el desplegado final.

Esto significa que no es necesario esperar hasta que el mundo VRML termine de cargarse para poder navegar en él (el proceso de carga continuará mientras se analiza las piezas recibidas hasta el momento). En los mundos VRML que contienen cientos de objetos, esta característica es de gran utilidad.

Para que un Visualizador VRML cargue un documento VRML, primero tiene que *analizarlo sintácticamente* (interpretarlo). Una característica específica en el VRML, llamada WWWInline, proporciona instrucciones para que el Visualizador recupere un documento adicional.

Sin embargo, el Visualizador piensa que dicho documento *forma parte* del archivo original; es decir, que se trata de un sólo documento y un sólo mundo. La fig. III.3 muestra cómo el Visualizador toma el archivo VRML y utiliza la información contenida en el mismo para recuperar otros documentos.

Los enlaces VRML funcionan de igual manera que los enlaces HTML, pues el Visualizador intenta desplegar los datos recuperados del Web. No obstante, los Visualizadores VRML sólo pueden manejar datos VRML (a diferencia de Netscape Navigator, no pueden desplegar material HTML ó imágenes, sólo presentan objetos tridimensionales). Es frecuente que al navegar en un mundo VRML, el Usuario pueda hacer "click" en un enlace para activar una aplicación diseñada para procesar los datos correspondientes.



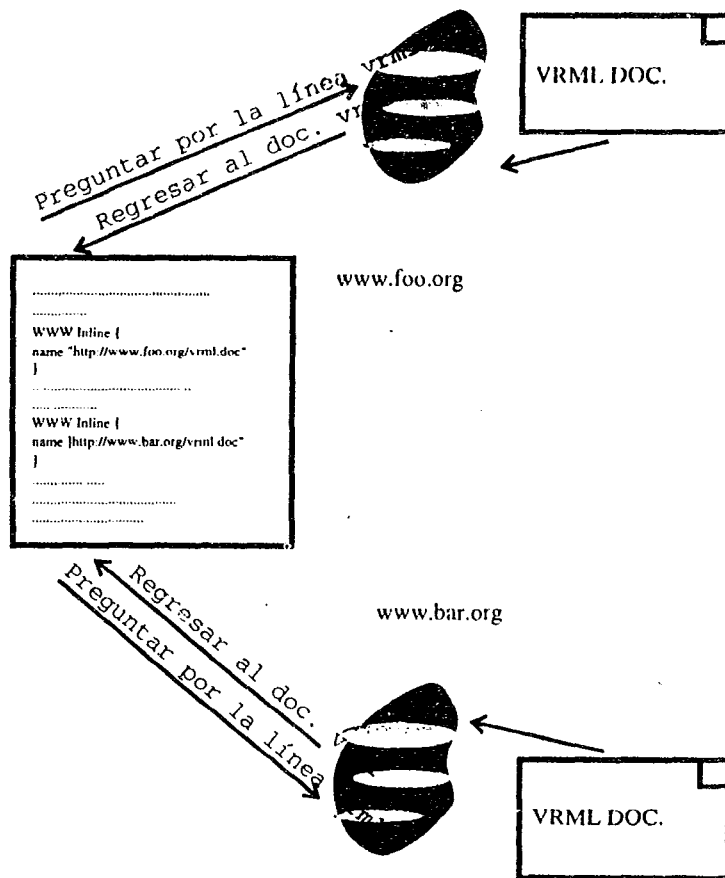


Fig. III.3.- Un Proceso VRML Distribuido, con Documentos VRML en Línea.

Por ejemplo; si se hace "click" en un enlace de un documento PostScript, podría lanzar Adobe Illustrator; si se hace "click" en un enlace QuickTime tal vez active el MoviePlayer para QuickTime. Estos visores de Compañía se denominan *aplicaciones de ayuda* porque proporcionan funciones auxiliares que el Visualizador no maneja.

Una de las características más útiles en el Web es el manejo de *scripts para servidor*; es decir, pequeños programas ejecutados en un Servidor Web como respuesta a la petición de un Visualizador.

En un caso así, la respuesta puede contener datos recientes como la temperatura ó la hora actuales, pues se genera justo al momento de recibir la solicitud. Existen muchos ejemplos de documentos HTML generados por scripts de Servidor, como la página de información climatológica de la Universidad Estatal de Michigan (<http://rs560.cl.msu.edu/weather/>) que es una excelente muestra de un documento con datos dinámicos del mundo real.

Pero los procesos VRML también pueden generarse sobre la marcha. Clay Graham, desarrollador de aplicaciones VRML de la Compañía Silicon Graphics, ha creado un script de Servidor que despliega el precio de los productos de cualquier Compañía por medio de datos dinámicos y elementos de Tercera Dimensión, que a su vez producen un "termómetro" financiero muy fácil de entender.

Estas son las características básicas de el VRML. Pero en vista de que ya se sabe cómo se comunican los Visualizadores Web con los Servidores Web, y cómo los Visualizadores VRML, despliegan los documentos VRML, se puede avanzar a lo siguientes que se denomina: "*Cómo Navegar en el Espacio Cibernético: Uso de los Visualizadores VRML*" y poder hacerse a la mar en embarcaciones cibernéticas.

## CAPÍTULO IV

### FUNDAMENTOS DE “NAVEGACIÓN” EN LOS MUNDOS VIRTUALES BAJO EL LENGUAJE DE MODELADO EN REALIDAD VIRTUAL (VRML).

#### *IV.1.- Introducción.*

Si el Espacio Cibernético es un Océano en el que se navega para descubrir nuevas tierras, la embarcación que lo haga será el Visualizador VRML. Los *Visualizadores* interpretan los mundos VRML y los despliegan en los Ordenadores. Es como si el monitor del Ordenador fuera el timón de la embarcación; por medio de él, el Usuario se conducirá en el Espacio Cibernético.

Cada uno de los *Visualizadores VRML* que se examinarán en este Capítulo se integran de manera diferente tanto en el Web como en el HTML (el Lenguaje de las Páginas Web). Existen tres enfoques básicos: Las aplicaciones aisladas y las aplicaciones integradas. Las siguientes secciones explican estos enfoques.

#### *IV.2.- Aplicaciones de Ayuda.*

Una *Aplicación de Ayuda* es como esos carritos laterales de algunas motocicletas llamados "*sidecar*"; no pueden avanzar por su propio impulso, pero pueden usarse en conjunto con el elemento principal para brindar una capacidad extra. Quizá el lector ya esté familiarizado con las *Aplicaciones de Ayuda*, en especial si se utiliza un Visualizador como *Netscape Navigator*.

Esta aplicación incluye un reproductor de sonido que permite ejecutar sonidos extraídos del Web. Sin embargo, el reproductor de sonido es incapaz de recuperar los archivos y mucho menos de controlar el proceso en el Web. Sólo se comunica con *Netscape Navigator*.

Sin embargo, los Visualizadores VRML que hacen las veces de aplicaciones de ayuda son más complejos que las aplicaciones auxiliares promedio. Estos programas reciben la información de *el Visualizador* (se puede hacer "*click*" sobre un enlace de algún documento Web y quizá se pueda utilizar un Visualizador VRML) y hace peticiones al mismo. Obsérvese la siguiente (y utópica) "conversación".

**Visualizador Web:** ¡Hey tú, la Aplicación VRML de Ayuda!  
¡Necesito que despliegues este mundo!

**Aplicación de Ayuda VRML:** ¡Cielos, voy hacia allá! Pero,  
oh.....espera....¿Podrías recuperar este documento Web para mí?

**Visualizador Web:** ¡Aquí lo tienes!

**Aplicación de Ayuda VRML:** ¡Gracias compañero!

{.....}

**Aplicación de Ayuda VRML:** ¡Hey! ¿Ahora podrias desplegar esta página Web?

**Visualizador Web:** Desde luego. *(El Visualizador despliega entonces la nueva página).*

{.....}

**Visualizador Web:** ¿Podrias desplegar este mundo?

**Aplicación de Ayuda VRML:** Por supuesto. *(El Visualizador VRML despliega entonces el nuevo mundo).*

{.....etcétera.....etcétera.....etcétera.....etcétera.....etcétera.....}

*Las Aplicaciones de Ayuda VRML y los Visualizadores Web tienen que establecer una comunicación como la anterior. Esto significa que, por lo general, es necesario poner en marcha un Visualizador Web para hacer uso de un Aplicación de Ayuda.*

#### *IV.3.- Aplicaciones Aisladas.*

Otro tipo de Visualizadores VRML son los Visualizadores Web con equipo completo; esto quiere decir, que no necesitan ayuda de otra aplicación para desplegar los archivos VRML. Estas *Aplicaciones Aisladas* conocen bien el manejo de la Red. Entienden el uso de los *Protocolos Web* (el Lenguaje que emplean los Ordenadores para comunicarse entre sí) y pueden recuperar los documentos contenidos.

Sin embargo, al momento de escribir estas líneas aún no existían Visualizadores VRML aislados con la capacidad para desplegar información que no sea de tipo VRML. En vista de que el Sistema VRML puede enlazarse con todo tipo de datos Web, incluidos los archivos HTML, de sonido, de imágenes y otros; es necesario transmitir estos documentos a sus propias Aplicaciones de Ayuda, como sucede con *Netscape Navigator*.

Cuando un Visualizador VRML localiza un enlace que lo conduce a un documento HTML, lanza un Visualizador HTML para poder desplegar ese archivo. En un caso así, las aplicaciones aisladas se comportan como si fueran Programas de Ayuda.

En términos estrictos, no es necesario utilizar Aplicaciones de Ayuda para manejar un Visualizador VRML aislado. No obstante, si el lector desea conocer todas las riquezas que ofrece el Web y no sólo la sección VRML del mismo, deberá contar con un Visualizador HTML y una buena dotación de Aplicaciones de Ayuda.

#### *IV.4.- Aplicaciones Integradas.*

Durante los últimos años ha existido la tendencia de utilizar Aplicaciones Multiusos. Estos Programas incluyen todos los elementos necesarios realizar labores comunes en una Oficina pequeña; es decir, cuentan con un Procesador de Palabras, una Hoja de Cálculo, una Base de Datos, etcétera.

*Las Aplicaciones Integradas* permiten que incluso los Usuarios no experimentados produzcan documentos complejos (enlaces de correspondencia con informes financieros y cuentas por pagar) con un mínimo de capacitación. Estas Aplicaciones se han hecho muy populares aún entre quienes no gustan de utilizar Ordenadores; es por eso que Programas como *Microsoft Office*, que se conforma de varias Aplicaciones Individuales, han empezado a desarrollar un Sistema que amalgama todas las piezas en un sólo conjunto.

Ante estos lineamientos, los Desarrolladores de Visualizadores Web se han dado cuenta de que los Usuarios neófitos de Internet se sienten agobiados por el excesivo número de Aplicaciones necesarias para obtener resultados satisfactorios con el Web.

Los reproductores de sonido, de imágenes y de otros efectos tienen que ser instalados y configurados mucho antes de siquiera tener acceso a la basta cantidad de recursos del Web. Es obvio que este proceso está fuera del alcance de la mayoría de las personas.

Por esta razón, la nueva tendencia del Web es el uso de los Visualizadores integrados. Estos dispositivos manejan diferentes tipos de datos (HTML, AIFF, TIFF y MPEG) además de que su configuración no es difícil de establecer. De hecho, la generación más reciente de Visualizadores es de tipo VRML Integrado.

Esto significa que el lector de este trabajo puede hacer "*click*" en un enlace ubicado en un mundo VRML, dentro de un documento HTML y, en lugar de llegar a una Aplicación por separado, el Programa abrirá una ventana en el propio mundo VRML.

Con los Visualizadores Integrados, es posible abrir documentos HTML y VRML de manera simultánea. El empleo de HTML y VRML en conjunto, proporciona algunas características muy poderosas como la capacidad de visualizar varios "*anaqueles*" en una Biblioteca Virtual, al tiempo que consulta los libros requeridos.



#### *IV.5.- Los Visualizadores.*

Los tres Visualizadores VRML existentes al momento de escribir este trabajo de Tesis son: *WebSpace* de la firma TGS; *WorldView* de la Compañía Intervista y *Qmosaic* de Quanterdeck, aunque cada uno opera de manera diferente.

El movimiento en los mundos (*la navegación*) se implanta por medio de metáforas disímiles en los Visualizadores, donde cada caso representa el ejemplo de un Programa de Ayuda, una Aplicación Aislada y una Aplicación Integrada, respectivamente.

La explicación de los Visualizadores debe empezar con el historial y el análisis de la interfase relacionada, al tiempo que se observa un Modelo VRML muy simple. A partir de este punto, el proceso se hace cada vez más complejo, lo cual le permitirá observar una verdadera localidad en el Espacio Cibernético, a fin de obtener la sensación que cada proceso representa.

Hoy día, los Visualizadores mencionados en este trabajo de Tesis aún se encuentran en etapa de desarrollo y algunas de las características que manejan podrían funcionar de distinta manera en contextos diferentes.

#### IV.5.1.- WebSpace de Template Graphics Software

En conjunto con el trabajo realizado por SGI durante el desarrollo de *WebSpace*, la implantación de el Visualizador VRML que lleva a cabo la firma TGS pone la interfase SGI a disposición de otras plataformas, incluidos los Sistemas Microsoft Windows y Solaris de SUN Microsystems. Al igual que la versión SGI, la versión Windows de *WebSpace* representa una Aplicación de Ayuda que no tiene la capacidad de establecer comunicaciones por cuenta propia.

Mientras que la versión SGI sólo es compatible con NetScape Navigator para IRIX, la versión TGS funciona en armonía con NetScape Navigator para Windows y también con Enhanced NCSA Mosaic de Spyglass.

Si el lector maneja NetScape Navigator para lanzar *WebSpace*, deberá configurar su Visualizador para ejecutar este proceso cuando cargue el archivo VRML proveniente del Web. Esto significa que deberá acudir a la sección "*Helper Applications*" (Aplicaciones de Ayuda), localizada en el cuadro de diálogo "*Preferences*" (Preferencias) que se despliega con el menú "*Options*" (Opciones) y llevar a cabo un par de acciones: Agregar un nuevo tipo MIME y configurarlo para lanzar *WebSpace* de manera automática.

Para agregar un nuevo tipo MIME, hay que asegurarse de que el menú "Set Preferences On" (Establecer Preferencias) presente la opción "*Helper Applications*" (Aplicaciones de Ayuda). Ahora se hace "*click*" en el botón "New Type" (Tipo Nuevo) y en el cuadro de diálogo que aparece, se seleccionan los valores **x-world** para el campo "Mime Type:" (Tipo Mime) y **x-vrml** para el campo "Mime SubType:" (Subtipo Mime). Este cuadro de diálogo se ilustra en la Fig. IV.1.

Después, se selecciona la entrada que se acaba de crear de la lista MIME, localizada en la parte superior de la pantalla "Preferences" (Preferencias). Asignar el valor *wrl* (ésta es la extensión para los archivos del mundo VRML) al campo "Extensions:" (Extensiones).

En el área "Action" (Acción), seleccionar el botón de radio "Launch Application:" (Lanzar Aplicacion) y escribir la ruta de acceso de el Programa *WebSpace*. Si se desea, se debe oprimir el botón "Browse" (Examinar) para localizarlo. El cuadro de diálogo "Preferences" (Preferencias) deberá ser similar al mostrado en la Fig. IV.2.

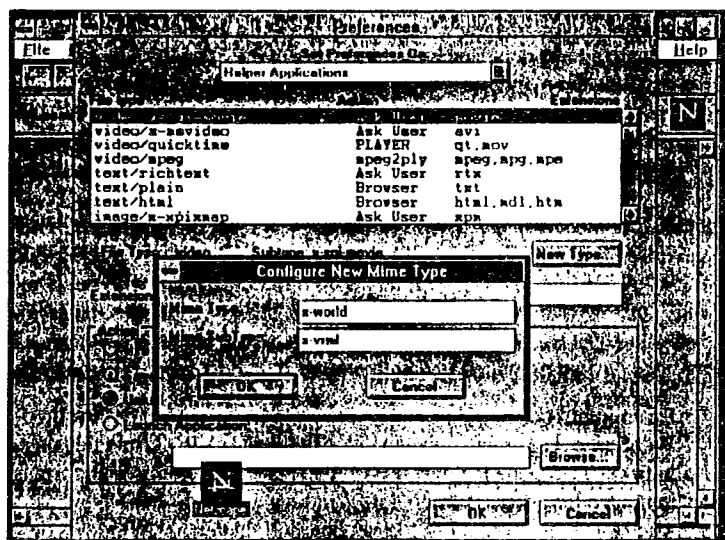


Fig. IV.1.- Cómo Crear un Nuevo Tipo MIME en *NetScape Navigator*.

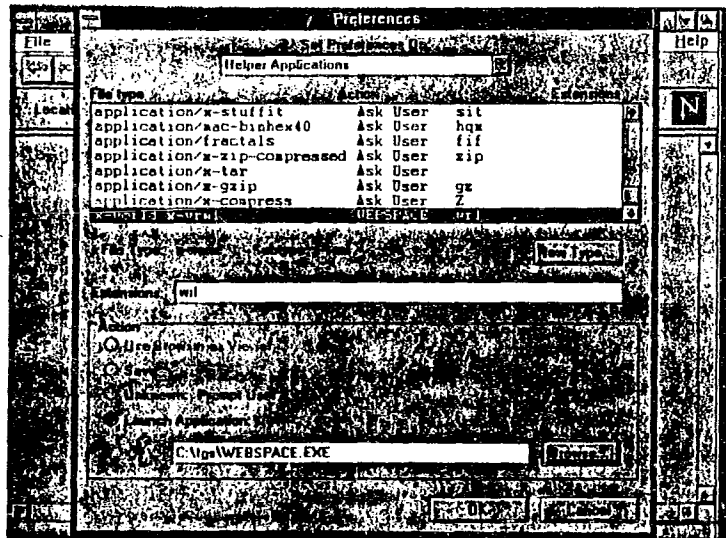


Fig. IV.2.- Configuración de *WebSpace* Como una Aplicación de Ayuda de *NetScape*.

Se debe recordar que es necesario lanzar el Visualizador *antes* de ejecutar *WebSpace*. Cuando *WebSpace* entre en acción, tratará de localizar un Visualizador Web (ya sea NetScape Navigator ó Enhanced NCSA Mosaic) para establecer un "Registro".

Si el Programa *WebSpace* no localiza un Visualizador con el que pueda registrarse, no podrá recuperar los documentos en el Web. Por otra parte, no se debe olvidar salir de *WebSpace* antes de salir de el Visualizador Web. Si no lo hace, *WebSpace* pensará que se ha registrado con una aplicación inactiva (lo que podría ocasionar el colapso total de *WebSpace* ó incluso de Windows).

Uno de los modelos VRML fundamentales es un arma virtual llamada **gun.wrl**. Se debe abrir el Visualizador Web e iniciar *WebSpace*. Para encontrar dicho archivo (en el CD-ROM), se debe utilizar "Open File" (Abrir Archivo) en el menú "File" (Archivo). Ahora se observará la pantalla que se muestra en la Fig. IV.3.

Observe el arma que apunta hacia el usuario. ¡Bang, está acabado!

*WebSpace* ofrece dos métodos diferentes para desplazarse en el Espacio Cibernético: *Walk Mode* y *Examiner Mode*. Desde luego, ambos tienen ventajas y desventajas. El archivo mencionado se abre en *Walk Mode* (Modo de Caminata), el cual es similar a un carrito de golf cibernético.

En la parte inferior de la pantalla se observará una barra de conducción con algunos controles en forma de diamante (véase la Fig. IV.4). La barra misma se divide en dos partes; la porción izquierda permite cambiar la dirección del carrito y la porción derecha contiene una perilla que controla su visión; este último proceso se conoce como *Graduación de Visión*.

El objeto en forma de diamante que contiene una pequeña mira en el extremo izquierdo de la barra es la herramienta de localización. Si se hace "click" en ella y después se hace "click" en otro punto de la escena, reducirá a la mitad la distancia entre la mitad y el objeto, además de mover el objeto al centro de la vista.

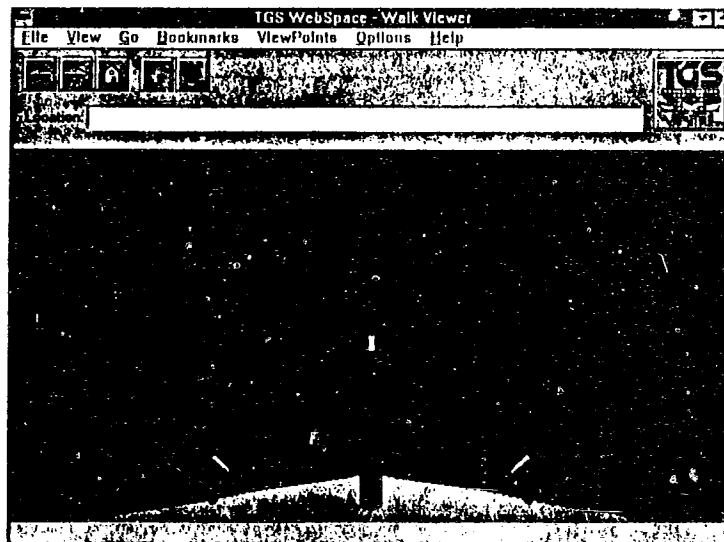


Fig. IV.3.- *WebSpace* Despliega el Archivo VRML llamado **gun.wrl**.

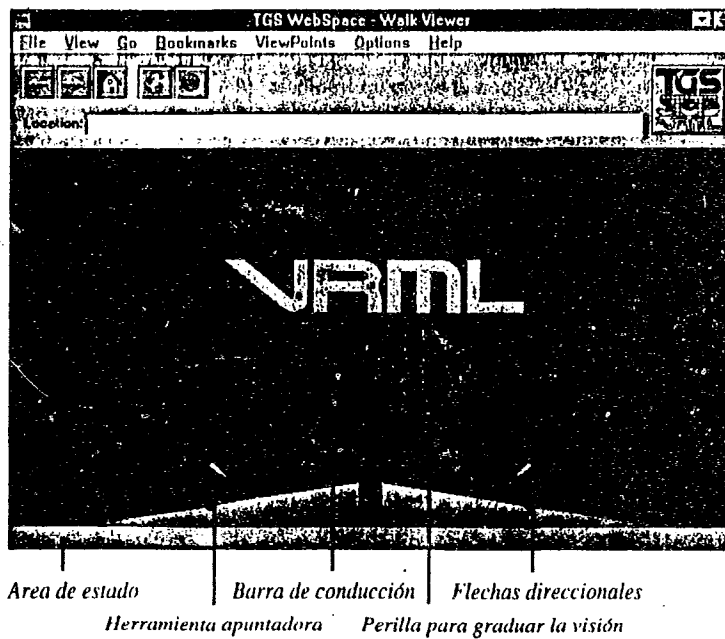


Fig. IV.4.- Las Características de la Interfase en *WebSpace* (en Walk Mode ó Modo de Caminata).



El control localizado en el extremo derecho es un elemento direccional. Si se hace "*click*" en cualesquiera de las flechas, se moverá en la dirección indicada por las mismas.

En la parte inferior de la pantalla se encuentra el área de estado, donde se podrá observar los mensajes que informarán el estado de el Visualizador ó del contenido de una escena. Por ejemplo, si se coloca el apuntador del "ratón" sobre un objeto VRML enlazado con otro documento Web, la información relacionada se desplegará en el área de estado.

La barra de conducción hace las veces de volante y acelerador. Para utilizarla, se debe hacer "*click*" en el centro de la misma (en la unión de las líneas que forman la T) y, con el botón oprimido, se debe desplazar el "ratón" hacia adelante (en dirección opuesta a el Usuario). Esto presenta la sensación de que la barra de conducción se dobla con la presión de la mano y el Usuario se acerca al objetivo (Fig. IV.5).

Si se acerca demasiado al objetivo, se debe hacer "*click*" otra vez en el centro de la barra y se debe deslizar el "ratón" hacia atrás (en dirección a el Usuario). Ahora se podrá ver cómo se aleja el arma.

La barra de conducción también permitirá girar. Para lograrlo, se debe mantener oprimido el botón del "ratón" mientras se desplaza a la izquierda ó a la derecha (Fig. IV.6).

Por último, si se hace "*click*" y se arrastra el cursor en la perilla de graduación, se podrá subir ó bajar la perspectiva (Fig. IV.7).

En los mundos que despliegan un sólo objeto, como es el caso de **gun.wrl**, *WebSpace* incluye la característica *Examiner Mode* (Modo Visualizador). En este modo, la barra de conducción se reemplaza por una esfera y un cuadrante, como se observa en la Fig. IV.8.

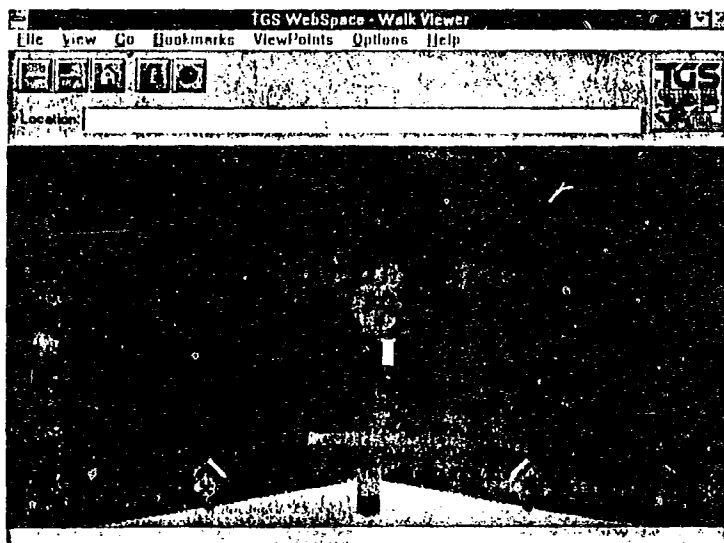


Fig. IV.5.- Usar la Barra de Conducción para Moverse en la Escena.

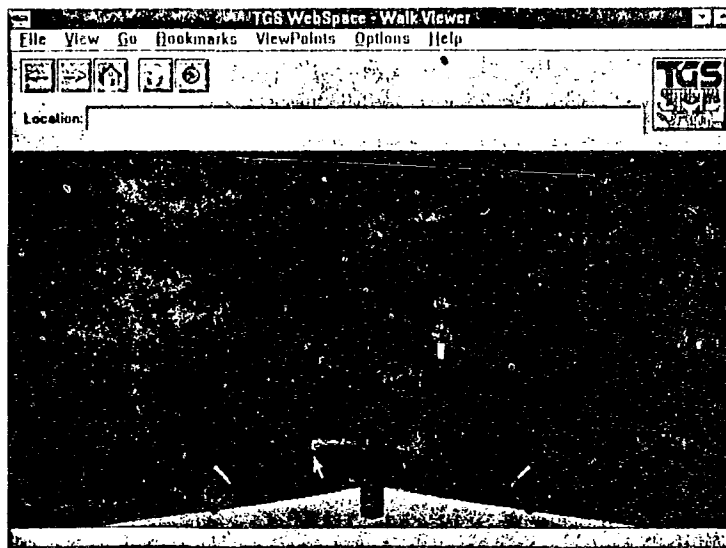


Fig. IV.6.- Usar la Barra de Conducción para Girar a la Izquierdad ó a la Derecha.

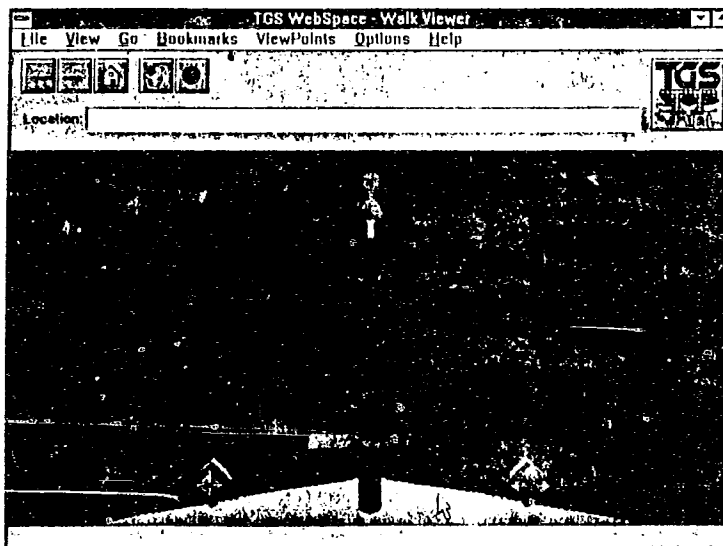
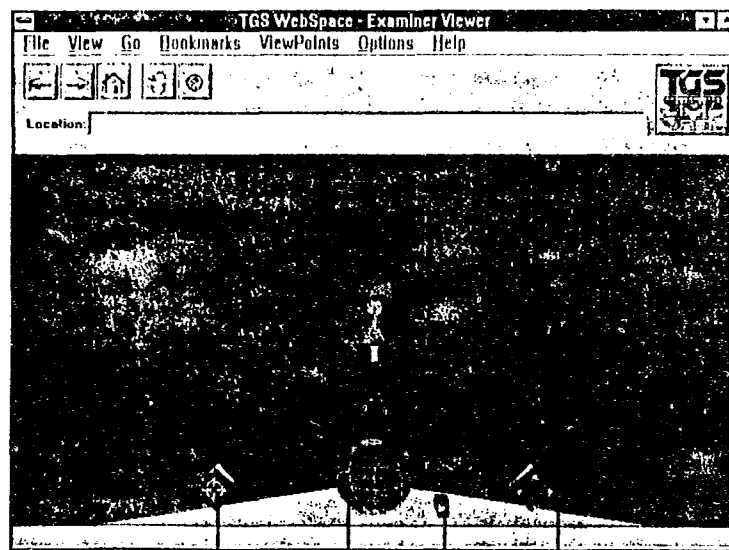


Fig. IV.7.- Usar la Perilla de Graduación para Subir ó Bajar la Perspectiva.



Área de estudio  
Globo de rotación  
Flechas direccionales  
Herramienta apuntadora  
Cuadrante de acercamiento

Fig. IV.8.- La Interfase de Usuario de *WebSpace* (en *Examiner Mode* ó Modo Visualizador).

La esfera puede manipularse por medio del “ratón” para cambiar la orientación de cualquier objeto en el desplegado. Si se hace “click” en el centro ó en el extremo derecho de la esfera y se arrastra el cursor hacia la izquierda, podrá observarse que el arma gira en esa dirección (Fig. IV.9).

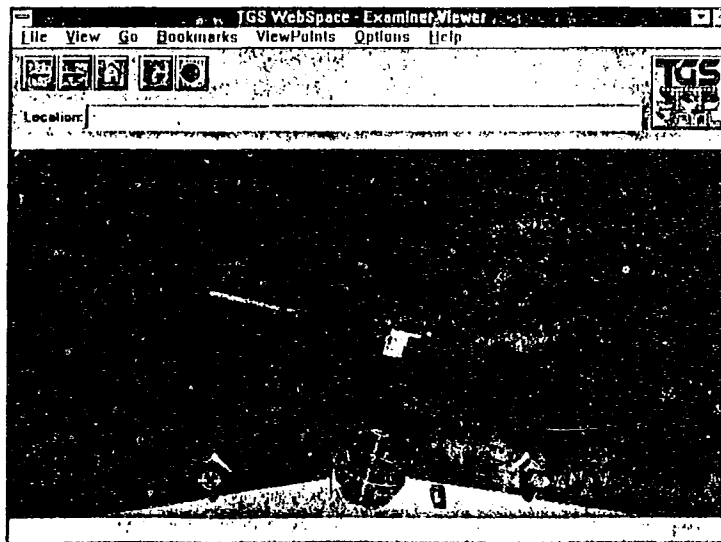


Fig. IV.9.- Cómo Usar la Herramienta Esfera en *Examiner Mode* (Modo Visualizador) para Hacer Girar la Escena.

El cuadrante permite acercar ó alejar el objeto, como se observa en la Fig. IV.10.

La herramienta de búsqueda y las flechas direccionales funcionan de la misma manera en ambos modos.



Fig. IV.10.- Cómo Usar el Cuadrante *Examiner Mode* (Modo Visualizador) para Entrar ó Salir de Escena.

#### IV.5.2.- WebSpace en *WAXWeb*.

David Blair, un Realizador de Películas de vanguardia y Director del aclamado *WAX* ó "*El Descubridor de la Televisión Entre Abejas*". Dedicó todo un año a desarrollar una Película Interactiva en el VRML, con su filme cinemático como punto de partida.

David Blair, junto con Tomas Meyer (un brillante artista y escritor de programas de la Universidad Brown), creó el Programa *WAXWeb*, que ambos presentaron como "*El Futuro de la Televisión*". El amable lector de este trabajo de tesis puede ser el juez de esta afirmación. En el Visualizador Web, se debe consultar la página base *WAXWeb* con la dirección <http://bug.village.virginia.edu/> (Fig. IV.11).

En seguida, se deben seguir los enlaces hacia "Optoplasmic Void" (el Vacío Optoplásmico, según el raro sentido del humor de David Blair) y..... ¡Obsérvese!

El Visualizador VRML ha sido lanzado en una vista VRML de *WAXWeb* (Fig. IV.12). Todos los Modelos VRML en *WAXWeb* cuentan con enlaces para regresar al punto de partida. El Usuario no tendrá problemas para identificar los enlaces en *WebSpace* porque los objetos enlazados cambian a color naranja cuando el "ratón" pasa sobre ellos.

En *WAXWeb*, el contenido se presenta en HTML y en el VRML de manera simultánea; de hecho, no existen más páginas ó espacios, sino una combinación de ambos, a fin de crear un elemento mayor que la suma de las partes. Muchos de los 900 objetos VRML en *WAXWeb* son fragmentos de "*El Lenguaje de los Muertos*", muy similar a El Alfabeto Romano, pero con algunas líneas extras para confundir al Ojo Humano (Fig. IV.13).



*WAXWeb* genera "frases" VRML en el Lenguaje de los Muertos, donde cada letra se enlaza con otros documentos HTML y VRML. Los elementos se crean sobre la marcha, según el humor del Ordenador, y es difícil predecir cómo será la experiencia *WAXWeb*, pero es casi seguro que puede brindar una extraña satisfacción. *WAXWeb* es enorme, tiene muchos enlaces y su familiaridad es tan grande, que se pueden pasar largos ratos en la explotación de los tesoros que contiene.

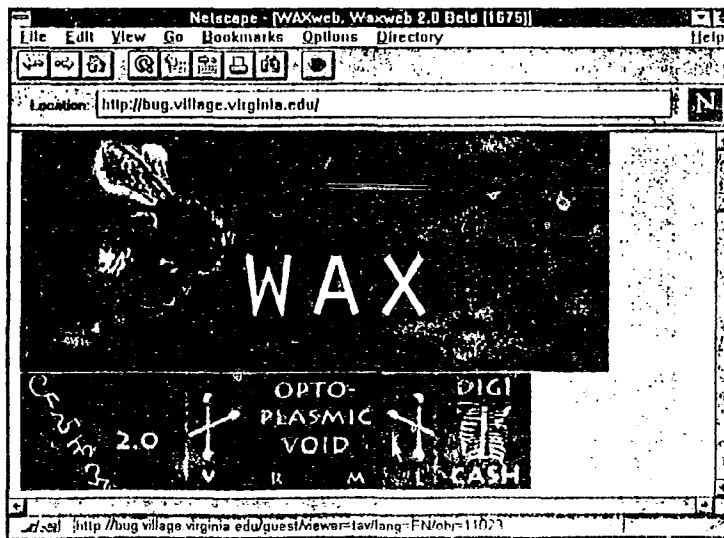


Fig. IV.11.- La Página Base *WAXWeb*.

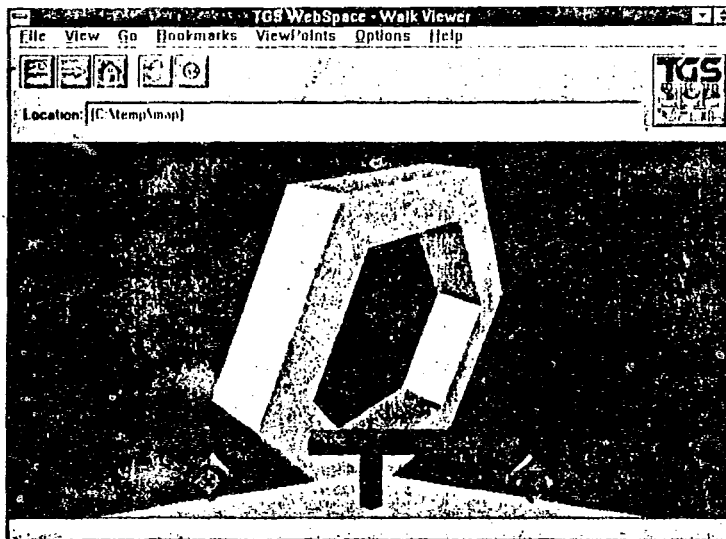


Fig. IV.12.- El Mundo VRML de Entrada en *WAXWeb*.

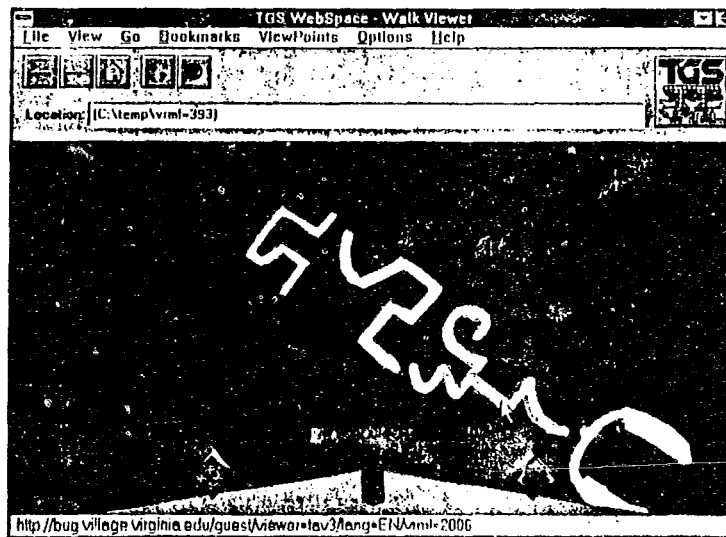


Fig. IV.13.- “El Lenguaje de los Muertos” en *WAXWeb*.

#### IV.5.3.- *Intervista WorldView.*

Quizá el más directo de los Visualizadores VRML es una Aplicación VRML aislada llamada *Intervista WorldView*. Si se piensa lanzarlo desde NetScape, se tendrá que repetir los pasos ya mencionados sobre la configuración de WebSpace en NetScape. En este caso, sólo se sustituye WebSpace con *WorldView* en la opción de las Aplicaciones de Ayuda y se podrá ejecutar *WorldView*, ya sea de manera individual ó desde NetScape.

Cuando se incluya *WorldView*, el Programa de Instalación determinará si existen Visualizadores válidos que este programa pueda lanzar cuando cargue un documento HTML. De ser así, el Visualizador correspondiente será lanzado por *WorldView* cuando sea necesario.

Una vez que es lanzado *WorldView* se observará el mundo introductorio (La Tierra vista desde el Espacio). Esta interfase tiene un funcionamiento bastante sencillo, como se muestra en la Fig. IV.14.

Los botones localizados en la parte superior izquierda de la pantalla corresponden a los controles de cualquier Visualizador Web normal (avance, retroceso, base, volver a cargar y abrir).

En el área inferior de la pantalla se encuentra el panel de navegación, con el cual se podrá desplazar en este mundo (Fig. IV.15). El panel mencionado es una ventana que puede cambiar de posición. Si se hace "click" en un punto del panel fuera de los controles y los arrastra, podrá ser colocado en otro sitio.

Los controles del panel de navegación son muy fáciles de usar. Por medio de ellos se podrá desplazar hacia arriba, hacia abajo, hacia la izquierda, hacia la derecha. Sólo debe hacerse "click" en el centro del control "Move" (Mover) y arrastrar el "ratón" para que la Tierra se mueva.

Los controles "Fly" (Vuelo) y "Tilt" (Inclinar) hacen lo que indica su nombre. Pero también existe un elemento de ayuda para los botones; sino se está seguro de la función que realiza algún botón, sólo colóquese el apuntador sobre el mismo y se observará el texto descriptivo en la pantalla.

Uno de los Modelos que muestra con más eficiencia el uso de *WorldView* es el Programa **vrmlab**, de New College. Creado por Jefferson Shoenstein, este Modelo reproduce una pequeña Acrópolis. Con ayuda del menú "File" (Archivo), se carga el archivo **vrmlab.wrl** (localizado en el CD-ROM) y se observará la pantalla que se muestra en la Fig. IV.16.

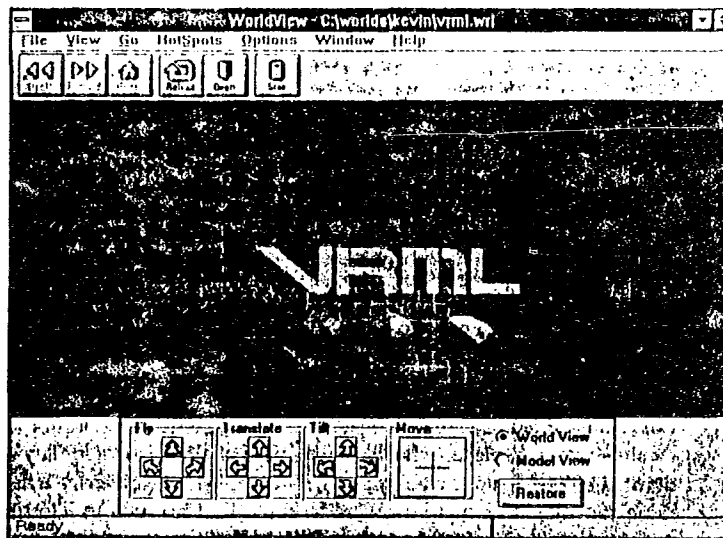
*WorldView* cuenta con dos modos de navegación que son análogos a las dos metáforas utilizadas con *WebSpace*: *World View* (Vista del Mundo) y *Model View* (Vista del Modelo). En el primer caso, el Usuario puede moverse a cualquier punto ó cambiar su orientación. En el segundo, el Usuario hace eso mismo con el Modelo.

Por ejemplo, si el Usuario se encuentra en *World View*, podrá hacer "click" en el botón "Fly Forward" (Volar hacia Adelante) para acercarse al Modelo; sin embargo, este proceso funciona a la inversa en *Model View*, pues el Modelo es el objeto que vuela y si se utiliza esta opción, el objeto se alejará de el Usuario.

Los enlaces con otros objetos VRML se muestran cuando el cursor cambia a la imagen de un dedo apuntador. El VRML cuenta con la capacidad de relacionar texto con un enlace para que el Usuario tenga una idea básica del lugar al que llegará si hace "click" en ese punto.

Colóquese el cursor en el cajón inferior del archivero y se observará la pantalla que se muestra en la Fig. IV.17. Se debe hacer "click" en el archivero (pero primero se debe asegurar la conexión con Internet) y *World View* cargará otro mundo (Fig. IV.18).

Este mundo forma parte de un conjunto básico de objetos VRML. El Usuario podrá hacer "click" en un verdadero desfile de figuras geométricas (cuadrados, tetraedros, icosaedros, etcétera).



Area de estado

Controles de navegación

Fig. IV.14.- Detalles de la Interfase de Usuario en *WorldView*.

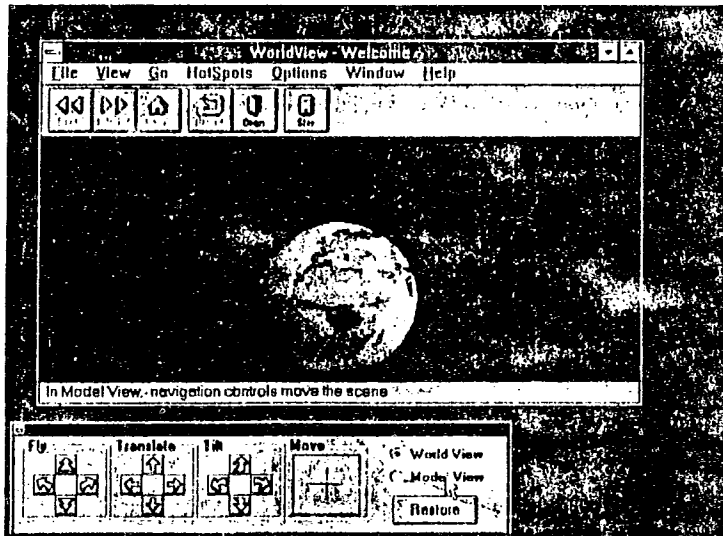


Fig. IV.15.- El Panel de Navegación en *WorldView* se Desprende de la Ventana Principal.

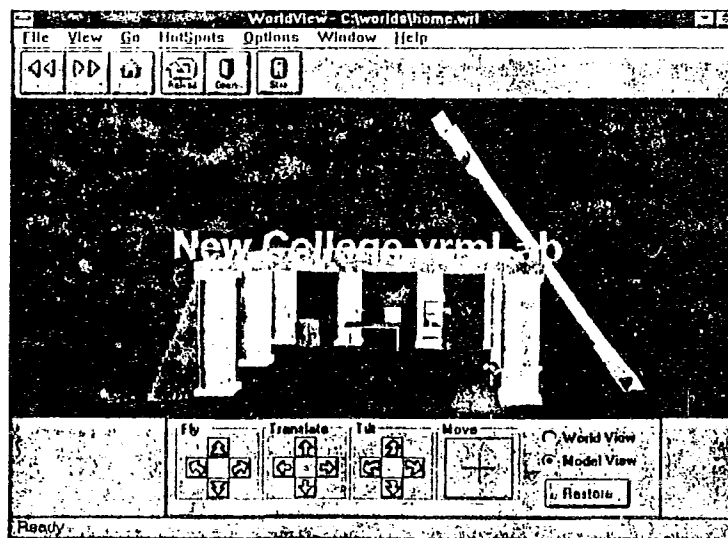


Fig. IV.16.- El Programa **vrmLab** de New College.



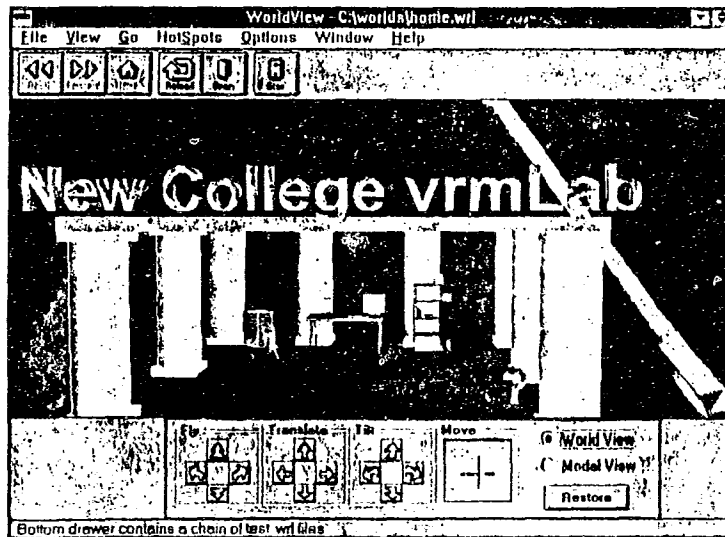


Fig. IV.17.- El Texto Descriptivo que se Asocia con un Enlace.

#### IV.5.4.- WebFX y QMosaic de Quarterdeck.

El Programa WebFX creado por un Visualizador VRML que se inserta en algunos Visualizadores populares de Internet. Si se utiliza con *QMosaic* de la firma *Quarterdeck*, se obtendrá una Aplicación Integrada de Visualizador HTML/VRML. Esto significa que no se necesitará cambiar la configuración de dicho Programa, ya sea que se use como Visualizador VRML ó en conjunto con un Visualizador Web, pues todos los componentes se incluyen en la misma estructura.

Dado que *QMosaic* tiene un pie en HTML y otro en el VRML, es un Programa que actúa como cualquier otro Visualizador Web. Cuenta con un excelente manejo de separadores y aplica la metáfora del archivero para mantener los enlaces organizados. Si se lanza *QMosaic*, se observará un Visualizador Web bastante aburrido como el que se ilustra en la Fig. IV.19.

Uno de los documentos HTML incluidos en el CD-ROM es una copia de la especificación VRML 1.0. Si se abre el archivo **spec.htm** por medio de la opción "Open" (Abrir), localizada en el menú "File" (Archivo); en ese momento se debe hacer "*click*" en el botón "Browse" (Examinar) para desplegar esta selección, se observará un documento de apariencia normal, como se muestra en la Fig. IV 20.

Cuando se haga "*click*" en el logotipo VRML, ubicado en la parte superior del documento, se podrá caer en la cuenta de que éste no es un Visualizador Web ordinario, pues el logotipo se enlaza con una versión VRML del mismo para desplegar la pantalla que se muestra en la Fig. IV.21.

*WebFX* es un Visualizador VRML que habita en *QMosaic* y es muy fácil de usar; el Usuario sólo tendrá que hacer "click" con los botones del "ratón". El área completa de la ventana se utiliza con fines de navegación.

Se debe hacer "click" con el botón izquierdo del "ratón" en el centro del área mencionada y se debe deslizar el "ratón" lejos de el Usuario. Esto acercará el logotipo VRML. Si se aleja el "ratón" (una vez más y con el botón oprimido) el objeto retrocederá en la pantalla.

Si se desplaza el "ratón" a la izquierda ó a la derecha, se moverá la escena en esa misma dirección. El botón derecho del "ratón" permite manipular los objetos. Se debe mantener presionado y se podrá arrastrar hacia el logotipo ó hacerlo girar como se muestra en la Fig. IV.22.

Si se hace "click" con el botón derecho del ratón en un objeto VRML, se desplegará un menú de opciones para *WebFX* (Fig. IV.23). El Usuario mismo podrá agregar puntos de cursor (en forma de cruz), cambiar el estilo del desplegado e incluir ayuda en pantalla.

La Compañía *Paper Software* ha creado versiones insertadas de *WebFX* para los Visualizadores Web más populares, incluido *NetScape*. Se debe consultar la página base de *Paper Software* con la dirección [www.papernic.com](http://www.papernic.com) para copiar la versión más reciente de *WebFX*.

El menú presenta bastantes opciones; el Usuario puede adaptarlas para crear el ambiente *WebFX* que mejor se acople a las necesidades y requerimientos de su escena.

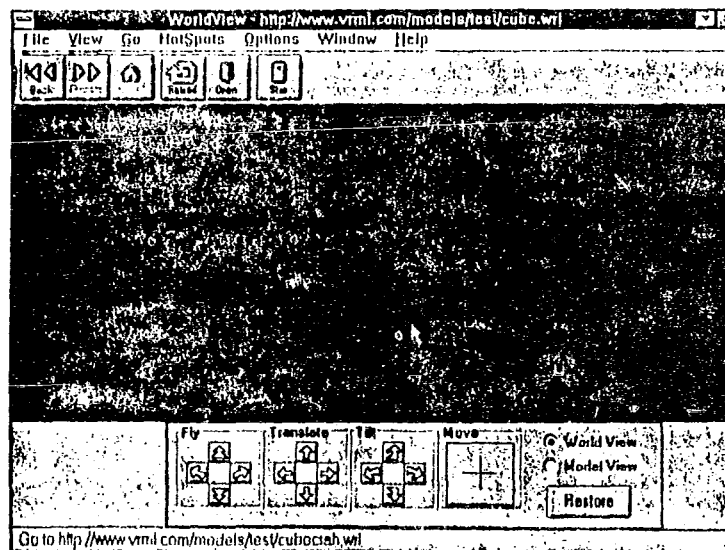
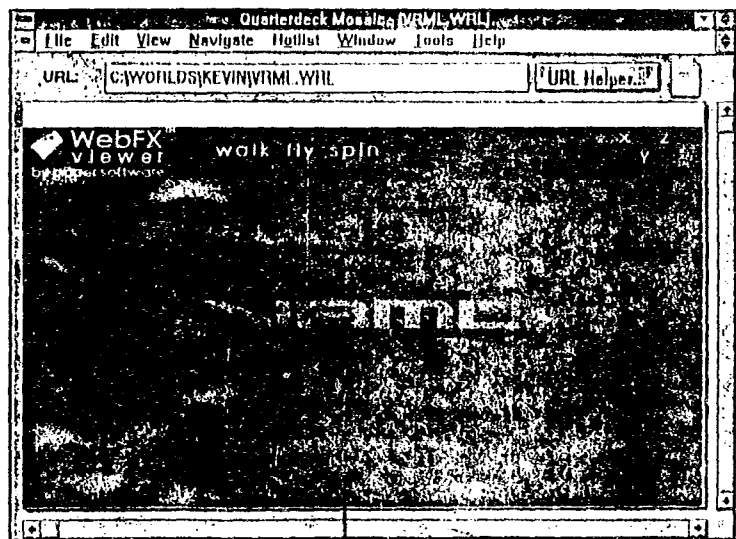


Fig. IV.18.- Los Enlaces VRML Llevarán a el Usuario de un Mundo a Otro.



Area de la imagen

Fig. IV.19.- La Interfase *QMosaic*.

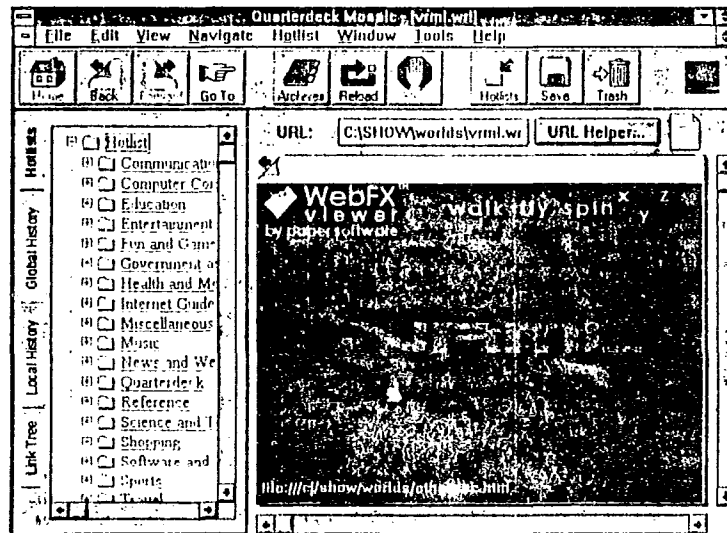


Fig. IV.21.- Este Visualizador VRML se Localiza en *QMosaic*.

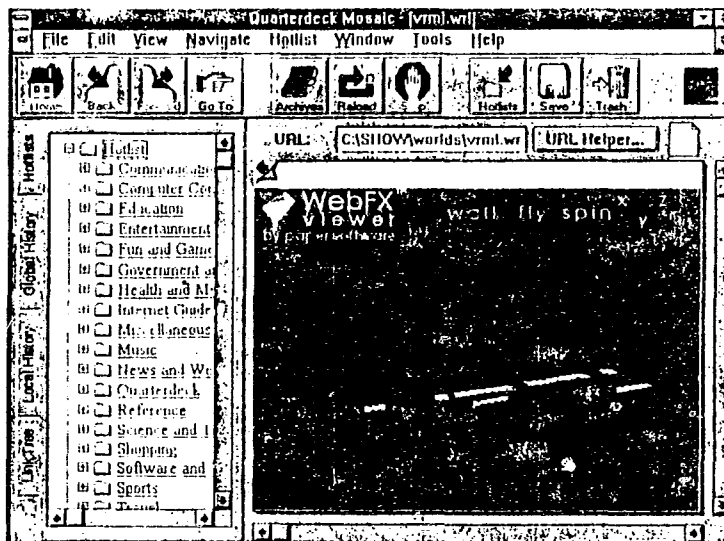


Fig. IV.22.- Uso de la Manipulación Directa para Navegar en *WebFX*.

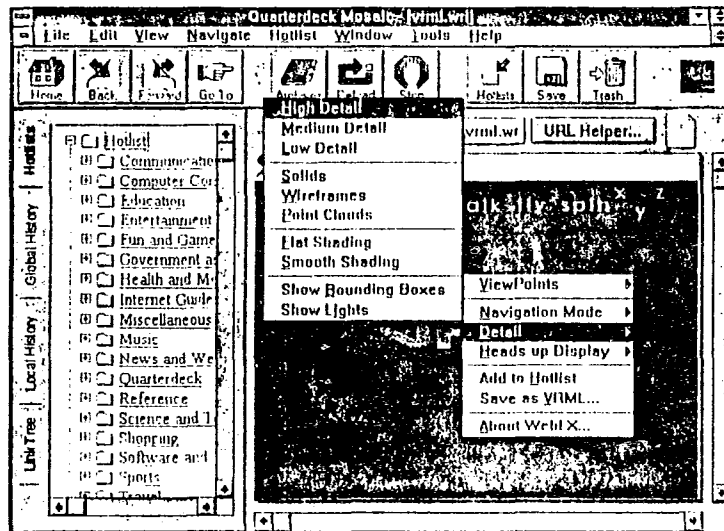


Fig. IV.23.- El Menú de Opciones en *WebFX*.



## CAPÍTULO V

### APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL EN LOS SISTEMAS BASADOS EN LA ARQUITECTURA DE REDES DE ÁREA LOCAL (LAN).

#### *V.1.- Introducción.*

Antes que nada, el VRML es un lenguaje computacional. Aunque presenta similitudes con otros lenguajes de cómputo como BASIC ó "C", el VRML ha sido diseñado en forma específica para manejar gráficas computacionales. El VRML contiene varias características integradas que facilitan la creación de Modelos detallados.

El linaje del VRML es la razón más importante por la que este Programa es ahora un poderoso lenguaje gráfico. El VRML es la adaptación de un lenguaje desarrollado en la Compañía Silicon Graphics. El predecedor del VRML fue *Open Inventor*, un Sistema desarrollado con el fin de crear Lenguaje Gráfico con múltiples capacidades.

Open Inventor fue diseñado por la firma SGI, para que los Programadores pudieran elaborar ambientes realistas en Tercera Dimensión 3D con un mínimo de conocimientos sobre Programación de Gráficas Computacionales, aunque los expertos en gráficas también pueden aprovechar sus características avanzadas.

Los desarrolladores de *Open Inventor* tomaron los mejores componentes de los Lenguajes Gráficos existentes en aquella época y los sintetizaron en un sólo conjunto que, a pesar de tener una gran capacidad expresiva y flexibilidad, resultaba fácil de aprender y entender.

Sin embargo, *Open Inventor* no es idéntico a el VRML. Este último cuenta con cierta características que los hacen compatible con el *World Wide Web* y ha mejorado algunas de las opciones originadas por *Open Inventor*, pero aún así necesitaba mayor flexibilidad.

Es por eso que Gavin Bell, uno de los desarrolladores de *Open Inventor* en SGI, es también uno de los principales Arquitectos de el VRML. Gavin Tell volcó su experiencia (y la realimentación que proporcionaron miles de usuarios de *Open Inventor*) en el diseño de el VRML y en las modificaciones de su antecesor, al eliminar algunas características poco útiles y agregar otros factores necesarios para el manejo del Web. De este trabajo se originó la especificación básica de el VRML.

Aún así, es necesario aclarar algo: El VRML es un Lenguaje para "Descripción de Escenas", **no** un Lenguaje de Programación. Algunos Lenguajes de Ordenadores, como "C", primero compilan el Programa (para convertirlo en información que el Ordenador pueda entender) y después se ejecutan.

El Sistema VRML pasa por un análisis *sintáctico* (para convertirlo en una especie de objetos que el Ordenador pueda manejar) antes de ser desplegado en pantalla. La descripción de escenas es un proceso estático, pues los elementos no cambian cuando el archivo VRML se carga. De hecho, es posible cambiar el punto de vista, pero no la escena misma. (En las versiones futuras de el VRML, se espera que se pueda manipular la escena, pero por ahora eso no es posible).

Lo que el Usuario observa en un archivo VRML es lo que obtiene al final de cuentas. Esto también significa que no existen sorpresas desagradables (como los virus) ocultas en los documentos. Al igual que HTML crea páginas Web estáticas, el VRML crea mundos Web estáticos.

En el transcurso de este capítulo, se empezará con la explicación de los conceptos más simples y se avanzará de manera paulatina hacia las características más complejas de el VRML.

---

Uno de los puntos más fuertes de el VRML, y de los Lenguajes Gráficos en general, es la posibilidad de observar resultados inmediatos. La realimentación positiva en la elaboración de un mundo VRML (es decir, verlo en acción) mantendrá a el Usuario en constante movimiento a lo largo de los ejemplos.

Muchos de los Lenguajes de ordenadores, como "C++", demoran varios minutos para convertir un Programa en una Aplicación Ejecutable. Con el VRML, el Usuario obtendrá resultados tan pronto como termine de escribir su Programa.

El mundo VRML que se podrá construir con los ejemplos de este capítulo de tesis, es un planetario muy simple. Los *Planetarios* se han utilizado desde tiempos ancestrales para conocer el movimiento de los planetas mientras recorren una trayectoria en el espacio.

Se empezará con los tres astros considerados para avanzar de manera progresiva hacia una representación más realista de estos cuerpos celestes, conforme aumente su entendimiento del Sistema VRML. Cuando el Usuario llegue al final del capítulo, habrá cosntruido un reloj astronómico por medio del VRML, PERL y el World Wide Web.

Los analizadores sintácticos que interpretan el VRML (es decir, que traducen el texto escrito por los humanos en objetos que el Ordenador puede manipular) tienen algunos requerimientos para su operación. El primero es que toda la información del documento debe ser de tipo texto (caracteres ASCII).

Además, todos los documentos VRML tienen que contar con un encabezado que los identifique como un archivo VRML válido. Aunque el documento no contenga otros componentes, el encabezado es un elemento indispensable. Así el más simple de los archivos VRML se maneja de la siguiente manera:

## #VRML V1.0 ascii

Los Visualizadores VRML rechazan cualquier documento VRML que no contenga lo anterior como primera línea.

El símbolo de número (#) indica la presencia de un *comentario*; es decir, información que pueden comprender los humanos, pero que es desechada por el Ordenador.

Cada vez que surja un signo de número en un documento VRML, el Ordenador ignorará el texto a continuación, hasta llegar al final de la línea. (La excepción a la regla es el encabezado, pues ésta es la primera línea que observa el Ordenador, aunque se inicie con el signo de número).

Los documentos VRML constan de una lista de objetos conocidos como *nodos*, los cuales forman una estructura jerárquica; es decir, un nodo puede colocarse dentro de otro nodo. La lista completa de nodos se conoce como "*Gráfica de Escena*". En realidad, cada documento VRML es una gráfica de escena.

Los nodos cuentan con algunas cualidades básicas. La primera de ellas es el tipo, el cual determina la conducta del nodo en la gráfica de escena. Algunos tipos comunes son **Sphere** (Esfera), **Cube** (Cubo), **WWWInline** (WWW en Línea) y **Separator** (Separador). Más adelante, el Usuario podrá ver muchos de estos elementos.

Los nodos también pueden tener uno ó más campos. Los *campos* son los lugares donde el nodo almacena la información relacionada con el mismo. Por ejemplo, el nodo **Sphere** (Esfera) cuenta con un campo llamado **Radius** (Radio) que proporciona el valor del radio de la esfera.

Para crear el Sistema Solar, se empezará con el Sol. El VRML cuenta con una silueta interconstruida llamada **Sphere** (Esfera). Este nodo utiliza el campo **Radius** (Radio). En vista de que éste es un mundo poco complicado el ejemplo VRML será muy breve (sólo seis líneas de texto). El primer archivo es así:

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Cómo usar una silueta interconstruida VRML para crear
un mundo simple
# Aquí viene el Sol
Sphere {
    Radius 10 # El Sol es demasiado grande
}
```

Este archivo en *WebSpace*, produce la imagen que se muestra en la Fig. V.1.

La figura blanquecina que se observa al centro de la ventana es la esfera que se dibujó. Eso es muy fácil, ¿ó no?

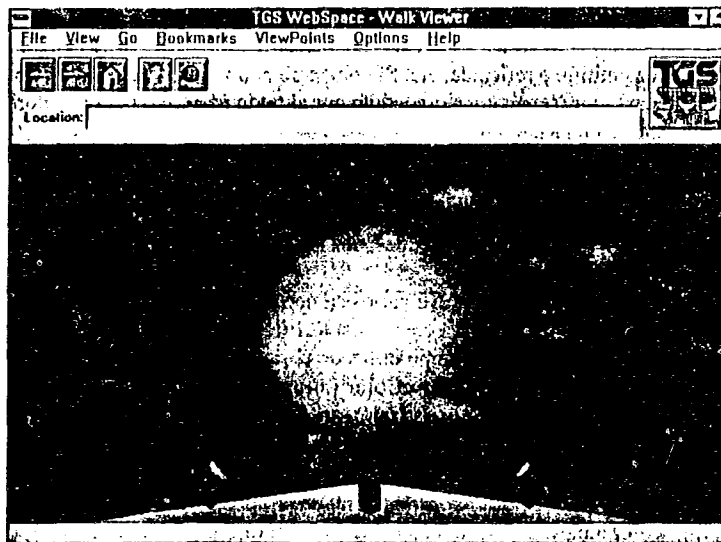


Fig. V.1.- *WebSpace* Permite Observar este Mundo VRML Sencillo.

## V.2.- *Nodos de Grupo VRML.*

Algunos nodos se conocen como *nodos de grupo* y pueden incluir otros nodos en su interior; son el equivalente VRML de un contenedor de objetos. Todos los elementos del grupo se consideran como una unidad y pueden cambiar de color, tamaño ó posición en una sola operación. Los nodos de grupo son un concepto muy importante en el VRML, pues ofrecen la capacidad de manipular muchos objetos en un mismo movimiento.

El nodo de grupo más útil es **Separator** (Separador), el cual actúa como un contenedor genérico, pues almacena varios elementos en un sólo conjunto. Además, los cambios realizados en los objetos contenidos no afectan a los elementos exteriores.

Por ejemplo, el nodo **Material** (Material) en el VRML se usa para especificar las cualidades de una superficie: El color de la misma, la luz emitida ó reflejada, etcétera. Si se coloca un nodo **Sphere** (Esfera) en un grupo **Separator** (Separador), precedido por el nodo **Material** (Material), se podrá "*colorear*" la esfera con Material.

Ahora, sería agradable crear un Sol de color amarillo. Para lograrlo, se empleará el nodo **Sphere** (Esfera) en un nodo de grupo, para después hacer uso del nodo **Material** (Material).

El nodo **Material** incluye varios campos, mismos que el Usuario puede manejar (ú omitir) para crear características visibles como el color y el brillo del objeto. El campo utilizado para establecer el color básico de una figura se denomina **DiffuseColor** (Difuminar Color). Este campo debe especificar tres valores con números entre cero (0) y uno (1), los cuales corresponden a la intensidad de rojo, verde y azul que forman el color requerido.

En vista de que se desea crear un Sol amarillo muy brillante, y según la Teoría del Color (que también se aplica en el VRML), se sabe que el color amarillo se forma con la mezcla de rojo y verde. Sin embargo, para obtener un amarillo brillante, se tendrá que *saturar* el color mediante el valor uno. (El valor cero significa lo opuesto a la saturación y proporciona el color negro). Este ejemplo, se muestra a continuación:

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Cómo usar los nodos Separator y Material
# Aquí viene el Sol
# El nodo Separator agrupa todos los elementos
Separator {

    # El nodo Material afecta a todos los nodos subsecuentes
    # El Sol es amarillo, ¿ó no? La adición de colores significa que
    rojo + verde = amarillo
    Material {
        DiffuseColor 1 1 0          # Se le da color amarillo
    }

    Sphere {
        Radius 10                  # Un gran Sol
    }
}
```

El código es parecido al anterior, pero la esfera blanquísima es ahora una gran esfera amarilla (definitivamente más parecida a el Sol).

Pero existe un aspecto muy importante en este ejemplo: En el VRML, la gráfica de escena debe tener un *orden*. Esto significa que en los grupos, cualquier nodo afectará a los nodos posteriores. Si se invirtiera la posición de los nodos **Sphere** (Esfera) y **Material (Material)** del ejemplo anterior, la Esfera no tendría cualidades materiales.

### V.3.- Información Adicional Acerca del Nodo **Material**.

El Sol que se dibuje será muy brillante, igual que el Sol verdadero. El nodo **Material** (Material) incluye diferentes campos que el Usuario puede agregar a la definición del nodo (aunque también se pueden omitir). Si se utiliza el campo **EmissiveColor** (Color de Emisión) en lugar de **DiffuseColor** (el primero define la cantidad de color emitida desde la superficie del objeto), el Sol irradiará luminosidad de inmediato. En realidad, **EmissiveColor** toma los mismos valores de rojo, verde y azul que **DiffuseColor**, así que esto sólo representa un cambio en el nombre del campo. Ahora, se modificará el nodo **Material** (Material):

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Cómo usar el color de emisión

# Aquí viene el Sol
# El nodo Separator agrupa todos los elementos
Separator {

# El nodo Material afecta a todos los nodos subsecuentes
# El Sol es amarillo, ¿ó no?    La adición de colores significa que
rojo + verde = amarillo
# Se cambia a un color de emisión porque el Sol irradia luz
Material {
    EmissiveColor 1 1 0
# El Sol emite una gran cantidad de luz amarilla
}

Sphere {
    Radius 10          # Un gran Sol
}
}
```



Después de cambiar el nodo **Material** (Material), la apariencia del objeto también se modifica. Obsérvese la Fig. V.2.

Otros posibles campos del nodo **Material** (Material) son **Shininess** (Brillantez), **Transparency** (Transparencia), **AmbientColor** (Color Ambiental) y **SpecularColor** (Color Especular).

Aquí se debe experimentar con los diversos componentes de este ejemplo para observar los resultados que se pueden obtener; el nodo **Material** (Material) permitirá generar un amplio rango de efectos, pues cualquiera de los campos incluidos puede utilizarse en combinación con otros ó de manera individual.

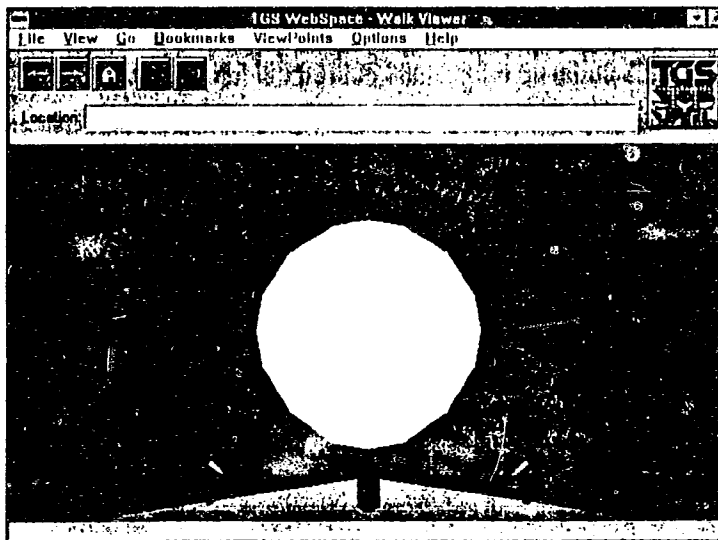


Fig. V.2.- Un Sol muy Brillante Creado con el Nodo **Material**.

#### *V.4.- El Nodo de Transformación.*

Parece que el Sol que fue dibujado está a punto de cocinarse y sólo necesita un planeta que gire alrededor de él. La Tierra gira alrededor de el Sol y todos sus movimientos son relativos a éste. Esto significa que al crear la Tierra, tendrán que relacionarse sus características con el Sol. Este tipo de relaciones padre e hijo son muy fáciles de expresar en el VRML.

Ese es el objetivo de los nodos de grupo: Todos los nodos dentro de un grupo adoptan el mismo marco de referencia. El nodo **Separator** (Separador) indica dónde y cuándo surgen tales referencias.

Una vez establecido el marco de referencia (en el nodo **Separator** que define a el Sol), se podrá aplicar y ser dirigido a otro punto relacionado. Para hacer esto, el VRML debe definir el nodo **Transform** (Transformación), el cual modifica la posición, la orientación, el tamaño y el centrado de todos los nodos posteriores dentro del mismo grupo.

Para cambiar la posición de los nodos subsecuentes, el nodo **Transform** (Transformación) usará el campo **Translation** (Traslación) que proporcionará los valores de x, y, z. Si se utiliza cero como valor de estas variables, no logrará un cambio; es decir, **Translation 0 0 0** no cambiaría la posición de los elementos.

Sin embargo, si se emplea **Translation 1 2 12**, los nodos subsecuentes se desplazarán una unidad en el eje x; dos unidades en el eje y, y doce unidades en el eje z. Por acuerdo común, cada unidad en el VRML equivale a un metro, así que la Tierra dibujada estaría muy cercana a el Sol, pero eso no importa, pues ésta es una demostración, no una observación astronómica).

Es obvio que un ejemplo permitirá entender todo con mayor claridad. Para empezar, se colocará a la Tierra en una órbita alrededor de el Sol; para ello, se usará el nodo **Transform** (Transformación) a fin de alejar el Sol, para después crear a la Tierra con ayuda del nodo **Sphere** (Esfera). Por otra parte, el nodo **Material** (Material) dará la seguridad de que no se dibujará una Tierra de color amarillo, pues se requiere que ésta permanezca de un color azul.

Obsérvese el siguiente ejemplo:

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Cómo usar el nodo Transform, cómo crear la Tierra.

# Aquí viene el Sol
# El nodo Separator agrupa todos los elementos
Separator {

# El nodo Material afecta a todos los nodos subsecuentes
# El Sol es amarillo, ¿ó no? La adición de colores significa que
rojo + verde = amarillo
# Se cambia a un color de emisión porque el Sol irradia luz
Material {
    emissiveColor 1 1 0
# El Sol emite una gran cantidad de luz amarilla
}

Sphere {
    radius 10
# Un gran Sol
}
```

```

# Se coloca a la Tierra en su propio nodo Separator
# Para mantener separados todos los elementos
Separator {

    # Ahora se quita esto del camino
    Transform {
        translation 0 20 20
    }

    # Se pinta a la Tierra de azul y se hace que absorba la luz
    Material {
        diffuseColor 0 0 1
# La gran canica azul
    }

    # Por último, se creará la Tierra

        Sphere {
            radius 2
        }
    }
}

```

Este ejemplo crea el Mundo VRML que se muestra en la Fig. V.3.

Los Océanos también son muy brillantes, y la Tierra está cubierta de ellos, así que se utilizará el campo **Shininess** (brillantez) del nodo **Material** para que la Tierra refleje esta característica:

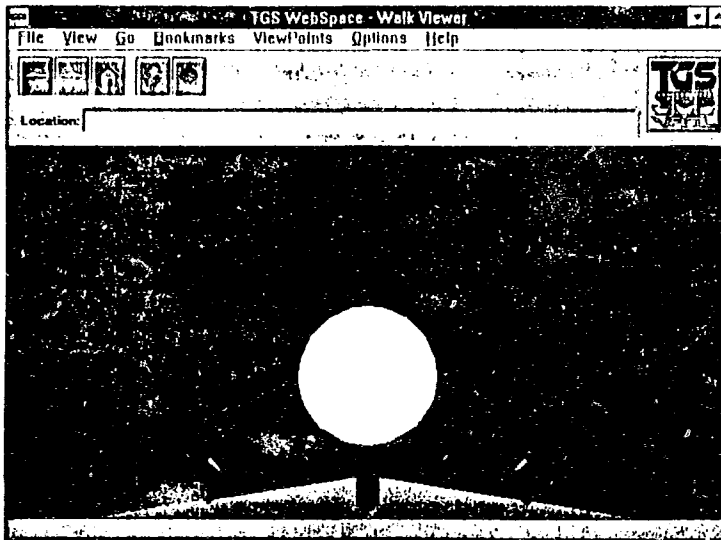


Fig. V.3.- El Sistema Sol - Tierra.

```

#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Una Tierra muy brillante

    {...etcétera...}

# Se coloca la Tierra en su propio nodo Separator
# Para mantener separados todos los elementos
Separator {

    # Ahora se quita esto del camino
    Transform {
        translation 0 20 20
    }

# Se pinta la Tierra de azul y se hace que absorba la luz
# Pero también debe ser reflejante, como el agua
Material {
    diffuseColor 0 0 1
# La gran canica azul
    shininess 0.9
# El agua es muy brillante
}

# Por último, se creará la Tierra
Sphere {
    radius 2
# Una pequeña Tierra
}
}

    {...etcétera...}

```

Este cambio proporciona un saludable brillo a la faz de la Tierra.

No hay límite en la profundidad de los nodos de grupo. Un grupo puede contener otro grupo y otro y otro y así, hasta el infinito. Considérese el ejemplo de El Sistema Solar.

El Sol es el centro del mismo y la Tierra gira alrededor de éste. La Luna gira alrededor de la Tierra y quizá alguna nave espacial pueda girar alrededor de la Luna. Estas relaciones (marcos de referencia) se representan en los nodos de grupo.

Para incluir a la Luna en el ejemplo, agregará un nodo de grupo dentro del grupo que define a la Tierra. Esto significa que la Luna se ubicará cerca de la Tierra, dentro del marco de referencia de esta última. Una vez más, se utilizará el nodo **Transform** (Transformación) para acercar la Luna a la Tierra, el nodo **Material** (Material) para colorearla de gris y el nodo **Sphere** (Esfera) para dibujarla.

Ahora obsérvese el archivo VRML:

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Crear la Luna como hija de la Tierra

# Aquí viene el Sol
# El nodo Separator agrupa todos los elementos
Separator {

    # El nodo Material afecta a todos los nodos subsecuentes
    # El Sol es amarillo, ¿ó no? La adición de colores significa que
rojo + verde = amarillo
    # Se cambia a un color de emisión porque el Sol irradia luz.
    Material {
        emissiveColor 1 1 0
    # El Sol emite una gran cantidad de luz amarilla
    }

    Sphere {
        radius 10
    # Un gran Sol
    }
}
```

```

# Se coloca a la Tierra en su propio nodo Separator
# Para mantener separados todos los elementos
Separator {

    # Ahora se quita esto del camino
    Transform {
        translation 0 20 20
    }

    # Se pinta la Tierra de azul y se hace que absorba la luz
    # Pero también debe ser reflejante, como el agua
    Material {
        diffuseColor 0 0 1
    # La gran canica azul
        shininess 0.9
    # El agua es muy brillante

    }

    # Por último, se creará la Tierra
    Sphere {
        radius 2
    # Una pequeña Tierra

    }

    # La Luna también tiene su propio nodo Separator
    # Para mantener separados todos los elementos
    Separator {

        # La Luna se encuentra justo a un lado de la Tierra
        Transform {
            translation 4 4 0
        }
    }

```



```

# Se pinta la Luna de gris y se hace que absorba la luz
# La Luna es brillante, pero no demasiado
Material {
    diffuseColor 0.7 0.7 0.7
    shininess 0.3
}

# Ahora se creará la Luna
Sphere {
    radius 1
# Una Luna pequeñita
}
}
}
}

```

Ahora se tiene algo que empieza a tener calor de hogar (véase la Fig. V.4).

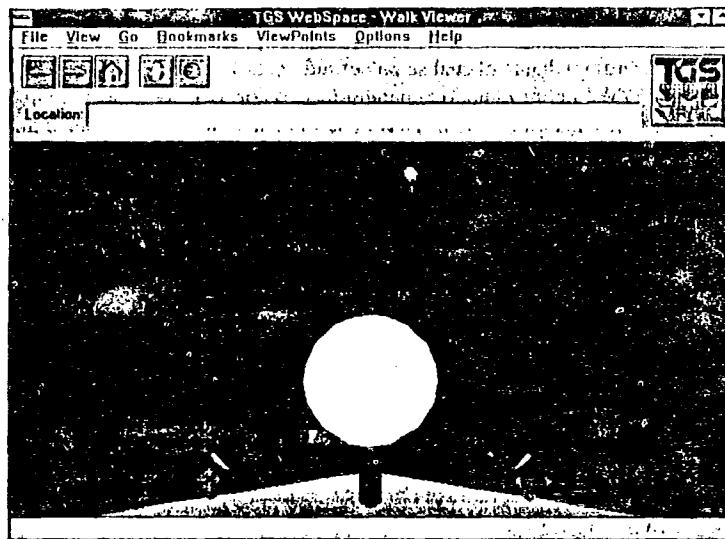


Fig. V.4.- El Sistema Solar, con la Tierra y la Luna.

Ya se ha creado un Modelo de el Sistema Solar. El VRML cuenta con las características necesarias para crear escenas de este tipo. Sin embargo, también es posible anclar los objetos VRML (como su Sol, por ejemplo) en el World Wide Web. El nodo que realiza esta tarea se denomina **WWW Anchor** (ancla WWW). Este nodo de grupo opera de tal manera que todos los nodos que contiene se anclan al mismo *Localizador Uniforme de Recursos (URL)* en el Web.

**WWW Anchor** (ancla WWW) cuenta con varios campos; el más importante de ellos es **name** (nombre) que especifica el URL del ancla y siempre se escribe entre comillas. El Usuario puede crear anclas para cualquier objeto Web (páginas Web, películas e incluso otros mundos VRML).

Para enlazar el Sol (pero sólo el Sol) con el Web, creará un nodo **WWW Anchor** que contenga como único elemento el nodo Sphere (Esfera) mediante el cual se ha definido a el Sol. Si se convierte en **WWW Anchor** el nodo Separator (Separador) que contiene al nodo Sphere (Esfera), los grupos de la Tierra y la Luna también se anclarían al mismo URL, lo cual cambiaría su propósito (aunque podría ser el objetivo de otros proyectos).

En el siguiente ejemplo, se enlazaré el Sol con la dirección *www.w3.org* que representa la página base del World Wide Web completo. He aquí el código necesario:

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Cómo crear un enlace de el Sol a un documento HTML
# Aquí viene el Sol
# El nodo Separator agrupa todos los elementos
Separator {

# El nodo Material afecta a todos los nodos subsecuentes
# El Sol es amarillo, ¿ó no? La adición de colores significa que
rojo + verde = amarillo
# Se cambia a un color de emisión porque el Sol irradia luz.
Material {
    emissiveColor 1 1 0
# El Sol emite una gran cantidad de luz
}
```

```

# WWWAnchor es un nodo de grupo
# Esto significa que todos los objetos que contiene están enlazados
con el URL del ancla
# Ahora se enlazará a el Sol para que el nodo Sphere del mismo se
coloque dentro de él.
WWWAnchor {
    name "http://www.w3.org/"
# El URL raíz del World Wide Web

# Dentro del ancla, porque WWWAnchor es un nodo de grupo
    Sphere {
        radius 10
# Un gran Sol
    }
}

# Se coloca a la Tierra en su propio nodo Separator
# Para mantener separados todos los elementos
Separator {

    # Ahora se quita esto del camino
    Transform {
        Translation 0 20 20
    }

# Se pinta la Tierra de azul y se hace que absorba la luz
# Pero también debe ser reflejante, como el agua
Material {
    diffuseColor 0 0 1
# La gran canica azul
    shininess 0.9
# El agua es muy brillante
}

```

```

# Por último, se creará la Tierra
Sphere {
    radius 2
# Una pequeña Tierra
}

# La Luna también tiene su propio nodo Separator
# Porque desea mantener separados todos los elementos
Separator {

    # La Luna se encuentra justo a un lado de la Tierra
    Transform {
        translation 4 4 0
    }

    # Se pinta la Luna de gris y se hace que absorba la luz
    # La Luna es brillante, pero no demasiado
    Material {
        diffuseColor 0.7 0.7 0.7
        shininess 0.3
    }

    # Ahora se creará la Luna
    Sphere {
        radius 1
# Una Luna pequeña
    }
}
}
}
}

```

Si se hace "click" sobre el Sol en WebSpace, este movimiento enviará un mensaje a el Visualizador HTML para consultar la página en la siguiente dirección. <http://www.w3.org/>

Los Visualizadores VRML cuentan con muchos métodos diferentes para comunicar a el Usuario si existe un enlace a los objetos VRML. En WebSpace, los objetos se muestran de color naranja brillante cuando el cursor se coloca sobre ellos.

En WorldView, el cursor cambia y muestra la figura de una mano; de hecho, lo mismo sucede con NetScape Navigator y NCSA Mosaic. En estos dos Visualizadores, el *Área de Estado* (localizado al final de la ventana) despliega el URL del enlace. Esta información suele ser de utilidad, pero a veces también origina la confusión de el Usuario, en especial si éste no conoce bien el funcionamiento del Web.

En lugar de mostrar el URL del nodo **WWW Anchor** en el Área de Estado, se debe hacer que el Programa despliegue una línea de texto creado por el Usuario. Con el campo **Description** (Descripción) del nodo **WWW Anchor**, se debe enlazar una cadena de texto al ancla. El texto siempre debe escribirse entre comillas. Ahora, es posible modificar el archivo del ejemplo anterior para que el nodo **WWW Anchor** que contiene el Sol tenga los siguientes datos:

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Un enlace descriptivo

    {...etcétera...}

# WWWAnchor es un nodo de grupo
# Esto significa que todos los elementos que contiene están enlazados
con el URL del ancla.
# Se desea enlazar a el Sol para que su nodo Sphere se coloque dentro
de él.
# Por medio del nodo Description, se proporcionará el contexto para
el Usuario.
WWWAnchor {
    name "http://www.w3.org/"
# El URL raiz de el World Wide Web
    description "A link from the Sun to W3.ORG"
```

```

# Texto descriptivo
# Dentro del ancla, porque WWWAnchor es un nodo de grupo
    Sphere {
        radius 10
# Un gran Sol
    }
}

{...etcétera...}

```

Ahora, obsérvese el ancla en el Visualizador VRML y también se podrá observar el texto de descripción dentro del área de estado (ver Fig. V.5). El campo **Description** (Descripción) no altera la conducta del nodo **WWW Anchor**. Si se utiliza con frecuencia, se podrá obtener la información que tanto se necesita en un ambiente cargado de enlaces.

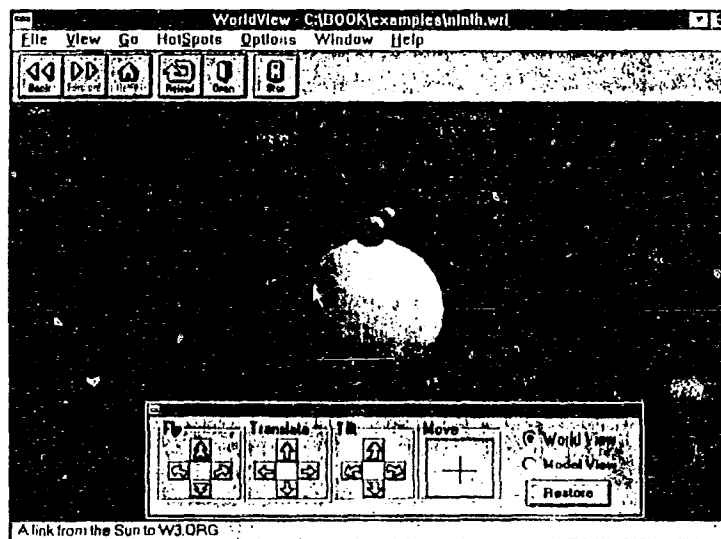


Fig. V.5.- WorldView Despliega el Campo Description del Nodo WWWAnchor para el Sol.

Así como existen enlaces entre un Mundo VRML y las páginas HTML del Web; es posible establecer relaciones entre dos mundos VRML. Esto se denomina *Teletransportación*, porque al viajar de un mundo a otro, el mundo anterior se cambia sin ninguna ceremonia por el nuevo mundo. Con un sólo "click" el Usuario se encontrará de manera repentina en un lugar diferente.

Se tomará a la Tierra que se dibujó anteriormente para utilizarla como un medio de teletransportación hacia otro mundo VRML. Para lograrlo, se utilizará el nodo **WWWAnchor**, igual que como se hizo con el Sol. Sin embargo, esta vez se relacionará con un archivo VRML. En este caso, se necesitará otra vez el campo **Description** (Descripción) de **WWWAnchor** para proporcionar el contexto que observará el Usuario. El nuevo archivo VRML es el siguiente:

```
#VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Cómo crear un pasaje de la Tierra a otro mundo VRML
# Aquí viene el Sol
# El nodo Separator agrupa todos los elementos
Separator {

    # El nodo Material afecta a todos los nodos subsecuentes
    # El Sol es amarillo, ¿ ó no? La adición de colores significa que
rojo + verde = amarillo
    # Se cambia a un color de emisión porque el Sol irradia luz
    Material {
        emissiveColor 1 1 0
    # El Sol emite una gran cantidad de luz amarilla
    }

    # WWWAnchor es un nodo de grupo
    # Esto significa que todos los elementos que contiene están
entrelazados con el URL del ancla
```



# Se desea enlazar el Sol para que su nodo Sphere se coloque dentro de él.

# Por medio del campo Description, se proporciona el contexto para el Usuario

```
WWWAnchor {
```

```
    name "http://www.w3.org/"
```

# El URL raíz de el World Wide Web

```
    description "A link from the Sun to W3.ORG"
```

# Teto descriptivo

# Dentro del ancla, porque WWWAnchor es un nodo de grupo

```
Sphere {
```

```
    radius 10
```

# Un gran Sol

```
}
```

```
}
```

# Se coloca a la Tierra en su propio nodo Separator

# Para mantener separados todos los elementos

```
Separator {
```

```
    # Ahora se quita esto del camino
```

```
    Transform {
```

```
        translation 0 20 20
```

```
}
```

# Se pinta la Tierra de azul y se hace que absorba la luz

# Pero también debe ser reflejante, como el agua

```
Material {
```

```
    diffuseColor 0 0 1
```

# La gran canica azul

```
    shininess 0.9
```

# El agua es muy brillante

```
}
```

```
# WWWAnchor es un nodo de grupo
# Esto significa que todos los objetos que contiene están
enlazados con el URL del ancla
# Se desea enlazar a la Tierra, para que su nodo Sphere se
coloque dentro de ella
# Por medio del campo description, se proporcionará el
contexto para el Usuario
```

```
WWWAnchor {
    # Este es el enlace con otro documento VRML
    name "http://hyperreal.com/-
mpesce/book/examples/second.wrl"
    description "A link to another world"
# Texto descriptivo
```

```
# Por último, se creará la Tierra
```

```
Sphere {
    radius 2
# Una Tierra pequeña
}
```

```
# La Luna también tiene su propio nodo Separator
# Para mantener separados todos los elementos
Separator {
```

```
# La Luna se encuentra justo a un lado de la Tierra
transform {
    translation 4 4 0
```

```
# Se pinta la Luna de gris y se hace que absorba la luz
```

```
# La Luna es brillante, pero no demasiado
```

```
Material {
    diffuseColor 0.7 0.7 0.7
    shininess 0.3
}
```

```

# Ahora se creará la Luna
Sphere {
    radius 1
# Una Luna pequeña
}
}
}
}

```

Ahora se hace "click" sobre la Tierra y pronto se encontrará el Usuario frente a el Sol creado en el segundo ejemplo situado en este capítulo. De esta manera, podrá enlazar con facilidad dos mundos VRML. Esto significa que se podrá colocar un Universo completo en un archivero, ó sólo enlazar algunas habitaciones mediante accesos de teletransportación.

En el ejemplo final de esta introducción a el VRML, se enlazará la Luna con un archivo de sonido en el Web. El nodo de grupo de la Luna deberá cambiar de la manera siguiente:

```

# VRML V1.0 ascii
# Ejemplo - Un enlace descriptivo

```

```

{...etcétera...}

```

```

# La Luna también tiene su propio nodo Separator
# Para amnetener separados todos los elementos
Transform {

```

```

# La Luna se encuentra justo a un lado de la Tierra
Separator {
    traslation 4 4 0
}

```

```

# Se pinta la Luna de gris y se hace que absorba la luz
# La Luna es brillante, pero no demasiado
Material {
    diffuseColor 0.7 0.7 0.7
    shininess 0.3
}

```

```

        # WWWAnchor es un nodo de grupo
        # Todos los objetos que contiene están enlazados con el URL
del ancla
        # Se desea enlazar a la Luna para que su nodo Sphere se
coloque dentro de ella.
        # Por medio del campo Description, se proporcionará el
contexto para el Usuario
        WWWAnchor {
                                                    name
"http://www.cyborganic.com/People/paul/The_new_dogs/pescewrdr.au"
        description "Sounds from a talk about VRML"

        # Ahora se creará la Luna
        Sphere {
            radius 1
        # Una Luna pequeñita
        }
    }
}

{...etcétera...}

```

Cuando el Usuario haga "*click*" en el enlace, el archivo será cargado por un Visualizador Web (quizá *Netscape Navigator*) y no por el Visualizador VRML.

Si es necesario, el Visualizador Web lanzará además, un aplicación de ayuda para ejecutar el sonido. Con esta misma técnica, también es posible anclar un objeto VRML con cualquier tipo de datos en el World Wide Web (películas, imágenes, etcétera) a fin de relacionarlos con su mundo VRML.

En esta etapa se logró crear un mundo VRML básico (pero muy rico en características), además de enlazarlo con el World Wide Web. En realidad, el proceso introductorio, ¡no podrá ser más complejo en ningún aspecto!

## CONCLUSIONES

*El Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual (VRML)*, se utiliza para describir simulaciones interactivas de participantes múltiples; esto es, mundos virtuales enlazados de manera global vía Internet e hiperenlazados con el World Wide Web. El VRML puede utilizarse para especificar todos los aspectos del despliegue del mundo virtual, su interacción y trabajo con Redes internas. La intención de sus diseñadores es hacer de el VRML, el lenguaje estándar para la simulación interactiva dentro del World Wide Web.

La primera versión de el VRML permite crear mundos virtuales con un comportamiento interactivo limitado. Estos mundos pueden contener objetos hiperenlazados con otros mundos, con documentos HTML ó con otros tipos MIME válidos.

Cuando el Usuario selecciona un objeto con un hiperenlace, se lanza el visor MIME apropiado. Si el Usuario selecciona un enlace a un documento VRML desde el interior de un Visualizador WWW considerado de modo adecuado de modo adecuado, se lanza un visor VRML.

Por tanto, para navegar y visualizar el Web, los visores VRML son las aplicaciones de compañía perfectas para los Visualizadores WWW estándares. Las versiones futuras de el VRML permitirán compartimiento más complicados, incluidos animaciones, elementos físicos en movimiento y una interacción de multiusuario en tiempo real. Este documento especifica las características y la sintaxis de la versión 1.0 de el VRML.

La historia del desarrollo de Internet ha tenido tres fases diferentes: Primero, el desarrollo de la infraestructura TCP/IP, que permitía almacenar los documentos y datos de una manera independiente; ó, lo que es lo mismo Internet proporcionaba un estrato de abstracción entre los grupos de datos y los anfitriones que los manipulaban.

A pesar de que esta abstracción era útil, también era confusa; como no tenía un claro sentido de “cuál objeto se dirigía a qué lugar”, el acceso a Internet se restringía a los Usuarios que podían mantener mapas cognoscitivos del espacio de los datos.

Más adelante, con el trabajo de Tim Berners-Lee de el CERN, donde desarrolló el sistema hipermedia conocido como World Wide Web, se agregó otro estrato de abstracción a la estructura existente. Esta abstracción proporcionó un esquema de “direcciones”, un identificador único (el URL ó *Localizador Universal de Recursos*) que indicaba a cualquier Usuario “a dónde dirigirse y cómo llegar ahí” en referencia a cualquier dato del Web.

A pesar de que esto era muy útil, le faltaba dimensión; como no existe un *ahí* dentro del Web, la única forma de navegación permitida (diferente del deslizamiento) es por referencia directa. En otras palabras, es posible indicar a el Usuario cómo llegar a la página base del Foro VRML al decir “<http://www.wired.com/>”, un tipo de datos que no se dirige a las personas.

De hecho, es necesario esforzarse mucho para recordar todas las indicaciones; por tanto, aunque el World Wide Web proporciona un mecanismo de recuperación para complementar el actual mecanismo de almacenamiento, deja mucho que desear, en particular para los seres humanos.

Por último, es posible desplazarse a las Redes intercomunicadas “perceptualizadas”, donde todos los datos se han transmitido de manera sensitiva. Si un objeto se representa así, tendrá mayor sentido. El VRML intenta colocar a los humanos en el centro de Internet, para que se ordene su universo al antojo de los Usuarios (sólo el tiempo y el esfuerzo dirán qué tan exitosa es esta acción).

Para realizar lo anterior, el elemento más importante es un estándar que defina las particularidades de la percepción. El Lenguaje para Modelado de la Realidad Virtual (VRML) es ese estándar, diseñado para ser un lenguaje de descripción universal en las simulaciones de participantes múltiples.

Estas tres fases (almacenamiento, recuperación y perceptualización) son análogas al proceso humano del conocimiento, desde el punto de vista semántico y de la ciencia cognoscitiva. Los eventos suceden y se graban (memoria); las inferencias se elaboran a partir de la memoria (asociaciones) y de grupos de eventos relacionados; y se crean eventos relacionados; y se crean mapas del universo (percepción cognoscitiva).

Lo importante es recordar que el mapa no es el territorio y que siempre se debe evitar el encerrarse en cualquier representación simple ó vista general. A pesar de que es necesario hacer un diseño para evitar la desorientación, ¡es preciso trabajar de manera creativa y con inteligencia para ampliar la experiencia que se pueda manifestar!

Este trabajo de tesis es la prueba viviente del éxito de un proceso decidido a ser abierto y flexible, que deseaba responder a las necesidades de una comunidad Web en crecimiento. En lugar de volver a inventar la rueda, se ha adaptado una especificación existente (Open Inventor) para que actúe como la base desde la cual este trabajo, pueda crecer y se puedan ahorrar años de trabajo de diseño y tal vez muchos errores. El presente trabajo ahora puede comenzar: Transmitir el Espacio no Esférico.

## BIBLIOGRAFÍA

### “REDES LOCALES DE COMPUTADORAS”.

Beltrao Moura. Edit. Mc Graw-Hill. 1ª Edición.

### “REDES DE ÁREA LOCAL”.

Madron. Edit. Noriega. 1ª Edición.

### “VRML PARA INTERNET”.

Pesce Mark. Edit. Prentice-Hall. 1ª Edición.

### “REALIDAD VIRTUAL”.

Rheingold Howard. Edit. Gustavo Gili. 1ª Edición.



## ÍNDICE

ANTECEDENTES AL TRABAJO .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	8
OBJETIVO GENERAL .....	10
OBJETIVOS PARTICULARES .....	10

<b><u>CAPÍTULO I.- FUNDAMENTOS DE REALIDAD</u></b> <b><u>VIRTUAL</u></b> .....	11
---	----

<b><u>CAPÍTULO II.- FUNDAMENTOS DE EL LENGUAJE DE</u></b> <b><u>MODELADO PARA REALIDAD</u></b> <b><u>VIRTUAL (VRML)</u></b> .....	29
---	----

<b><u>CAPÍTULO III.- FUNDAMENTOS DE EL LENGUAJE DE</u></b> <b><u>MODELADO EN REALIDAD</u></b> <b><u>VIRTUAL EN SU FUNCIONAMIENTO</u></b> ....	43
---	----

<b><u>CAPÍTULO IV.- FUNDAMENTOS DE “NAVEGACIÓN”</u></b>	
<b><u>EN LOS MUNDOS VIRTUALES BAJO</u></b>	
<b><u>EL LENGUAJE DE MODELADO EN</u></b>	
<b><u>REALIDAD VIRTUAL (VRML)</u></b> .....	53
IV.1.- Introducción .....	53
IV.2.- Aplicaciones de Ayuda .....	54
IV.3.- Aplicaciones Aisladas .....	56
IV.4.- Aplicaciones Integradas .....	57
IV.5.- Los Visualizadores .....	59
IV.5.1.- WebSpace de Template Graphics Software ...	60
IV.5.2.- WebSpace en WAXWeb .....	74
IV.5.3.- Entrevista WorldView .....	78
IV.5.4.- WebFX y Qmosaic de Quarterdeck .....	84
<b><u>CAPÍTULO V.- APLICACIONES DE LA REALIDAD</u></b>	
<b><u>VIRTUAL EN LOS SISTEMAS BASADOS</u></b>	
<b><u>EN LA ARQUITECTURA DE REDES DE</u></b>	
<b><u>ÁREA LOCAL (LAN)</u></b> .....	92
V.1.- Introducción .....	92
V.2.- Nodos de Grupo VRML .....	97
V.3.- Información Adicional Acerca del Nodo Material .....	99
V.4.- El Nodo de Transformación .....	101
<b>CONCLUSIONES</b> .....	120
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	123
<b>ÍNDICE</b> .....	124