



**Universidad Nacional Autónoma de México  
Escuela Nacional de Artes Plásticas**

**“Tecnologías aplicadas al estudio de las expresiones  
plásticas para el proyecto PAPIIT IN 403608-3”**

**Tesina**

**Que para obtener el título de:  
Licenciado en Artes Visuales**

**Presenta:  
Francisco Jesús León Martínez**

**Director de Tesis: Licenciado Víctor Manuel Monrroy de la  
Rosa**

**México D.F. 2010**



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.

# AGRADECIMIENTOS

## **A mis padres:**

Ezequiel Miguel León López  
Ana Rufina Martínez Martínez

## **Mis hermanos:**

Juan, Epigmenio, Gloria y Miguel

## **Mis maestros:**

Nezahualcóyotl Galván  
Víctor Monrroy  
Francisco Villaseñor

## **Mis amigos:**

Adrián  
Ixtla  
Jorge  
Laura  
Jonathan

# ÍNDICE

Introducción .....	5
Capítulo 1 Presentación del proyecto PAPIIT .....	6
1 Objetivos y propósitos .....	6
Capítulo 2 Modelando físico y por computadora .....	10
2.1 Historia de los programas de 3d.....	10
2.2 Modelado físico .....	14
2.3 Modelado virtual.....	15
Capítulo 3 Simulación y simulacros .....	19
Capítulo 4 Aplicación de técnicas en casos concretos .....	22
Xaaga y Guiaróo como pretexto .....	22
Bibliografía .....	30

# INTRODUCCIÓN

En la primera parte de este trabajo encontramos el texto que justifica, amplía y enfoca de una forma más precisa la visión que se obtuvo después de desarrollar y aplicar durante el primer año del proyecto una serie de técnicas experimentales basadas en programas de computadora que se enfocan principalmente al área de videojuegos y diseño, pues estos en la actualidad son muy flexibles y el grado de representación visual es muy alto, los productos que son desarrollados a través de estos mismos, pasan el ojo más crítico y exigente que es el público joven que cada vez quiere más realismo en sus juegos de video.

La línea que se ha seguido de manera constante en otras instituciones para este tipo de proyectos está apoyada en los programas de arquitectura y diseño industrial que aunque poderoso, es poco amigable para el usuario promedio, además de no tener más salidas que el video con una trayectoria predeterminada en el mejor de los casos; agreguemos a estas situaciones el alto costo que implica tanto la licencia del producto como el operador del mismo, ó , la capacitación para el programa si se quiere a alguien del equipo.

La búsqueda y aplicación de equipo y programas con tecnologías emergentes son las que dan origen a este proyecto, que ha sido en primera instancia aprobado por DGAPA y refrendado dos años para llegar a su culminación plena y satisfactoria en este tercer y último año en el que se aplicará tanto lo aprendido en los años anteriores como propuestas frescas para publicaciones electrónicas.

En el siguiente capítulo se aborda a grandes rasgos la evolución de los programas de representación 3d, que aunque no abarca todos y cada uno de los software que han existido; si se hace

énfasis en los más sobresalientes que han ganado un lugar en la industria y se han mantenido precisamente por esas cualidades como vigentes y líderes en el ramo.

Tanto como materia de formación perceptual/manual como solución plástica el modelado ha tenido un papel principal en la historia del arte. Es la base para formatos mayores así como también un poderoso medio de interpretación y sublimación de ideas.

La transición de una disciplina como el modelado hacia la computadora es una necesidad más que un capricho, ya que las opciones y posibilidades tanto de materiales como herramientas son expandidas a un nivel muy por encima de las convencionales, aportando a nuestra visión una variante muy interesante y fértil para experimentar posibilidades que en la realidad son imposibles o demasiado complejas. El tercer capítulo abarca una discusión acerca de la interpretación, representación y existencia como objetos con una identidad propia que heredan de sus contrapartes en la realidad, sin abarcar demasiado se aborda el tema sobre el que ya se ha teorizado desde hace ya mucho tiempo y que ahora con las nuevas representaciones electrónicas, estos discursos retoman y adquieren vigencia.

En el último capítulo se describe los procesos que llevaron a la producción de los materiales con los que culmina el primer año de investigación, enlistando e ilustrando como pasamos de la recolección de datos duros y concretos a la creación de nuevos objetos plásticos e interactivos que tienen grandes posibilidades de difusión y una gran carga de material histórico que lo hace una referencia seria y lúdica tanto para especialistas como para aficionados y estudiantes.

# Capítulo

## OBJETIVOS Y PROPÓSITOS

En el transcurso de los trabajos realizados en el segundo año del Proyecto, esto es en el 2009; se ha continuado con la búsqueda y experimentación de nuevas herramientas aplicadas al estudio de la Historia del Arte Mexicano. Hemos avanzado en la aplicación de sistemas y métodos que integran herramientas tradicionales y de vanguardia para aplicarlos como medios y generar nuevas maneras de ver los problemas de estudio y análisis de los lenguajes visuales. Se parte de la posibilidad de poder utilizar programas y software digitales diseñados en su gran mayoría para otro tipo de campos y de usos como la ingeniería, la arquitectura, la publicidad, el diseño y la animación, entre otros.

Tal empeño nos ha llevado incluso a considerar de manera totalmente seria las plataformas usadas hoy para la creación de juegos; como medios que pueden aportar nuevos recursos y sistemas para el registro, la recreación o reconstrucción académica, la representación y el desarrollo de hipótesis visuales que nos acerquen de otra manera a la reflexión y análisis de las manifestaciones plásticas desarrolladas en la historia del arte mexicano.

En general vale la pena recordar que la mayoría de estos recursos se aplican de manera común, más a la difusión y la publicidad a través de los medios, que como recursos generadores de líneas de investigación y conocimiento.

Tal es el caso de las reconstrucciones virtuales de espacios arquitectónicos en contextos históricos, que se están desarrollando en las Universidades e Institutos del llamado primer

mundo. Recursos que han abierto una manera diferente de estudiar, analizar y reflexionar las obras creadas por generaciones pasadas y que provocan una manera peculiar de acercamiento al objeto de estudio.

Lejos estamos de apoyarnos tan sólo con la fotografía impresa de una pieza localizada lejos del lugar de estudio, o de la transparencia que podíamos proyectar ante una audiencia o del diaporama programado con más de un proyector para crear efectos de disolvencias y transiciones entre una imagen y otra.

Sin duda fueron novedosos medios en su momento, prueba de ello es que se trabajo con estos recursos por muchos años, a través de estas herramientas aprendimos a leer objetos tridimensionales como representaciones fotográficas estáticas, dependientes del encuadre y el enfoque de los distintos autores, de las impresiones en papel de las mismas, de los dibujos y esquemas casi siempre trabajados a línea o en el mejor de los casos en semitonos con distintas retículas para codificar la presencia de los distintos colores, de planos y plantas arquitectónicas con cortes y proyecciones isométricas para tratar de rescatar la idea del espacio usando recursos bidimensionales.

Muchas de estas herramientas surgieron en otros campos del desarrollo tecnológico desde finales del siglo XIX como: la aparición y desarrollo de la fotografía, de los distintos medios de reproducción e impresión de imágenes, de la aplicación del dibujo y el grabado como ilustración científica, del dibujo técnico, industrial y arquitectónico; así como el avance en la óptica de la proyección y retro proyección de superficies translúcidas, sin olvidar la posibilidad de proyectar imágenes cuadro por cuadro por medio del cine y el video (estos dos últimos más como medios de difusión que como herramientas de estudio).

En su momento, cada uno de estos medios abrió distintas posibilidades no sólo de registro y difusión de las imágenes sino también y que es lo más importante para el planteamiento que estamos desarrollando aquí; la generación de maneras diferentes de verlas y estudiarlas.

Actualmente estamos ante una especie de explosión de medios y recursos tecnológicos que por su gran dinámica y evolución no dan muchas veces tiempo para valorarlas en cuanto a su aplicación a otras áreas distintas para las que fueron creadas.

Sin embargo, y esta es una de las propuestas principales de este proyecto, es muy posible aprovecharlas para utilizarlas en otro contexto; más ligado a la investigación y la generación del conocimiento.

### **Punto de partida y áreas de aplicación:**

Dentro de los proyectos que se desarrollan en el Instituto de Investigaciones Estéticas en relación al estudio de la Historia del Arte Mexicano, destacan por la necesidad y el uso de apoyos visuales para su estudio, los temas ligados al arte prehispánico. Por esta razón, decidimos tomar algunos ejemplos de esta temática para aplicar los métodos de acercamiento

### **Propuestas por este Proyecto.**

Vale recordar a riesgo de parecer demasiado repetitivos; que nuestro punto de partida es el de proponer que actualmente existen nuevas posibilidades y argumentos en el desarrollo de las modernas tecnologías que se pueden aplicar para crear nuevas modalidades de registro, catalogación, reconstrucción y representación de espacios, formas y volúmenes de nuestras antiguas tradiciones plásticas.

También es importante establecer que esto no demerita los aportes de las técnicas tradicionales sino que más bien, se suman a ellas nuevas miradas y posibilidades de lectura e interpretación, gracias a que (por nombrar sólo un ejemplo), se pueden generar distintos modelos hipotéticos para traer a la mirada de los expertos no sólo las evidencias visuales sino también las atmósferas de los entornos o “ambientes”, aparentemente perdidos en un pasado más o menos remoto (a lo que se le ha llamado entre otros términos; Inmersión).

Tales modelos se realizan sin tener que tocar los valiosísimos vestigios de nuestro patrimonio cultural, evitando con ello cualquier problema en el ámbito de la conservación y la restauración. Este ejercicio se convierte así, en uno de los mejores ejemplos del uso de técnicas no destructivas para el estudio e investigación de bienes patrimoniales.

El uso de estas técnicas para la presentación e interpretación de conjuntos del patrimonio cultural es sin duda un paso que se tiene que dar en el ámbito de nuestras investigaciones.

Por ello, comparto plenamente el comentario de Neil Silberman como integrante de uno de los primeros organismos internacionales que auspician este tipo de propuestas “...el patrimonio digital debe mirar más allá de su uso para la divulgación de los datos científicos y reconocer su mayor potencial como propiciador de la reflexión y discusión del público sobre el valor y el significado del pasado.” (VIè Seminari Arqueologia i Ensenyament, Barcelona, 26-28 d'octubre, 2006 Treballs d'Arqueologia 12, 2006)

Cuando se habla de nuevas tecnologías es imposible hacerlo sin que el factor económico se convierta en un tema determinante. Sobre todo cuando se trata de recursos y equipos novedosos que responden a una dinámica vertiginosa en el avance de sus diseños y posibilidades de uso y consumo, muchas veces alejados de los alcances y presupuestos de instituciones comprometidas con la generación del conocimiento.

Por esta razón este Proyecto explora la posibilidad de usar programas o paquetes de bajo costo y muy altos niveles de calidad, producidos para la creación de distintos productos que en nuestro contexto no han sido suficientemente explotados en las distintas áreas de la investigación de las llamadas ciencias humanas. Sobre todo y creemos que es importante señalarlo, en campos del conocimiento que en general cuesta trabajo vincularlos

Con estas herramientas, claramente más ligadas a la ciencia y ni que decir a los campos tecnológicos.

Sin embargo, en estas áreas de las llamadas ciencias sociales y en concreto de las humanidades estos recursos pueden. Generar nuevas líneas de investigación e incrementar en calidad y tiempo las hipótesis reconstructivas o creación de nuevos modelos de reflexión y estudio de los productos plásticos de nuestras antiguas culturas.

El mundo digital realmente abre un portal pleno de nuevas posibilidades no sólo focalizadas a la mera difusión de contenidos temáticos, con todos los formatos de salida disponibles; desde las propuestas lúdicas hasta las educativas o más o menos didácticas.

También puede y ésta es la búsqueda y exploración de nuestro Proyecto, aportar elementos o medios para el trabajo de investigación y reflexión desde el momento que en este entorno se pueden recrear atmósferas y literalmente entrar a ver lo que antes tan sólo se podía difícilmente describir en textos que resultaban ser complicadísimos y muy lejanos de las “realidades” que se intentaban transmitir o estudiar.

Por otro lado, el hablar del aprovechamiento de estos recursos introducen nuevas dimensiones a estas “aproximaciones visuales” para el estudio del pasado, como; la interacción, la inmersión y la realidad aumentada por medio de la simulación y el simulacro.

Así como el desarrollo de una propia teoría apuntando ideas como: la representación emocional del espacio, patrimonio virtual, modelado en la historia de la expresión gráfica y restauración de vivencias.

Esto es, no sólo podremos ver la reconstrucción de una planta arquitectónica, o una proyección isométrica del edificio, o un intento reconstructivo del mismo; ahora podemos revivir la sensación de estar dentro y lo que es más notable; podremos movernos libremente dentro de él.

Como ha dicho Martin Lísté “la simulación de lo real que proponen las tecnologías digitales introducirá una ruptura radical en los modos de representación y figuración automáticas que

aportaba la fotografía, el cine, el video y la televisión”... pues a diferencia de estas lo digital permite de un lado una interacción en aquellas inexistente, y de otro, la sustitución de los materiales con los que se configura la realidad por programas informáticos que proponen un mundo de simulacros y simulaciones. (Francisco González Fernández, Mayo 3, 2008)

En este sentido, cuando nos referimos al término de simulacro (entendido este como una imagen hecha a semejanza de algo), es en cuanto a la notable capacidad de estas nuevas tecnologías para acercarnos a un nuevo tipo de “verismo” en el que podremos replicar en buena medida los datos más finos de una reconstrucción.

De igual manera la simulación nos puede otorgar la extraordinaria capacidad de generar cuantos modelos hipotéticos queramos de un espacio o un objeto para aproximarnos lo más posible a los análisis o reflexiones que deriven de ello.

Significativa es la opinión de Jean- Louis Weisberg al decir en este mismo sentido: “nos movemos de una era de conocimiento a través de la grabación de imágenes hacia una era de conocimiento a través de la simulación”.

A partir de lo cual podríamos encontrarnos con otra nueva coordenada establecida por Janet Murray (citada en Walther, 2000), como uno de los tres criterios que definirían el arte digital; la “inmersión”, entendida esta como...el sentimiento que percibe el receptor de estar dentro de una realidad diferente a la suya, la capacidad de penetrar en el espacio de la obra de arte digital y no sólo contemplarla.

Estos nuevos lenguajes no sólo están aportando nuevas posibilidades digamos prácticas para el estudio del arte sino que verdaderamente están creando toda una discusión y polémica en cuanto a la visión incluso de una estética como tal, que implica mucho de lo que se avizora en el arte contemporáneo como el llamado “arte digital”.



Otro rasgo significativo de estas rutas de creación es que son eminentemente “colaborativas”, pues demandan de un trabajo realizado por equipos multidisciplinarios de trabajo, para aprovechar en todas sus capacidades las habilidades y la formación de cada uno de los integrantes, lo cual hace posible llegar a resultados de alta calidad técnica y artística. Aspecto que definitivamente se tomo en cuenta para formar el equipo de este Proyecto.

En cuanto a los ejemplos-pretexto que se están desarrollando actualmente en el Proyecto; se seleccionaron aquellos donde la unión entre técnicas tradicionales y las digitales nos podrían dar muestras claras de las posibilidades que estos recursos pueden aportar en la generación y desarrollo de diferentes métodos y sistemas aplicados al estudio del arte antiguo mexicano.

Para ello, partimos de las siguientes rutas de investigación y producción:

**-El estudio reconstructivo de espacios arquitectónicos Prehispánicos y coloniales, con los siguientes casos.**

**- Estudio arquitectónico-reconstructivo de espacios funerarios de las culturas mixteco-zapotecas de la Zona Arqueológica de Monte Albán, en el Estado Oaxaca; Tumba 72.**

**- Estudio arquitectónico-reconstructivo de espacios rituales de la cultura zapoteca, en el Municipio de San Pablo Villa de Mitla, en el Estado Oaxaca; en la ex hacienda de Xaaga.**

**- Estudio arquitectónico-reconstructivo de espacios rituales de la cultura zapoteca, en el Estado de Oaxaca; tumba de Guiaroó**

**- Estudio arquitectónico-reconstructivo del Palacio Arzobispal de la Ciudad de Oaxaca, actual Sede del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM**

Propuesta y desarrollo de catálogo en tercera dimensión: Propuesta y producción del primer Catálogo en tres dimensiones de los personajes del “Mural de la Batalla” de la zona arqueológica de Cacaxtla entre Tlaxcala y Puebla. Síntesis Metodológica:

En cada una de las líneas de investigación propuesta por el proyecto se ha partido del seguimiento de una metodología cuidadosa y exhaustiva en la que se han seguido cada una de las fases necesarias para lograr los resultados planteados.

En el caso de los estudios arquitectónico-reconstructivos de las Tumbas de Oaxaca, se realizó una temporada de trabajo de campo para hacer la captura y el registro cuidadoso de los datos necesarios para su modelado tridimensional. Estos consistieron en; localizar los sitios, tomar las medidas de los paramentos que dan forma a las llamadas tumbas, tomar un registro fotográfico mapeando cada uno de los muros para su posterior armado vía primer manipulación digital, transportar toda la información a los software especiales para su modelado tridimensional.

Desarrollar cada una de las fases para obtener el producto final, que consiste en obtener el modelo completo con las texturas, las escalas y los detalles que nos acerquen lo más posible a una hipótesis reconstructiva con alto porcentaje de veracidad, lograr todo lo anterior incluyendo los argumentos de interacción e inmersión digital. Esto se realizó para cada uno de los casos; tumba 72, Guiaroó o El Paredón, Xaaga o Tumba de la Hacienda.

En el caso del estudio reconstructivo-arquitectónico de espacios del siglo XVIII y XIX como el Edificio del Palacio del Arzobispado de la Ciudad de Oaxaca se realizó varios trabajos de campo para rescatar la información necesaria, tales como; medidas, mapeo fotográfico, videos, bocetos reconstructivos y fase de modelado tridimensional digital.

El responsable del proyecto es el Prof. Francisco Villaseñor Bello. Director del Laboratorio de diagnóstico de obras de arte en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM.

# Capítulo

## MODELANDO FÍSICO Y POR COMPUTADORA

### 2

#### 2.1 HISTORIA DE LOS PROGRAMAS DE 3D

El software 3d tiene una historia que abarca desde los primeros programas de diseño industrial, hasta los más sofisticados simuladores de física, luz y propiedades de materiales utilizados ahora de manera mucho más común en la industria del entretenimiento. Este ha llegado a revolucionar la forma de producción de muchos objetos de uso cotidiano, no solo acelerando las métodos de producción sino también generando una serie de posibilidades practicas y formales que benefician en muchos aspectos al usuario final, durante el desarrollo de producción las pre visualizaciones en pantalla permiten tomar muchas decisiones con respecto a las propiedades finales del producto.

Ha habido infinidad de software para modelado en los últimos 20 años con mayor o menor ventura; algunos han sido absorbidos por los gigantes de la industria y otros se han quedado como proyectos de cochera o buenos intentos de ingeniería universitaria, pero son solo algunos que sobresalen en la historia por sus aportes al medio e impulso a la industria, por lo que la siguiente cronología rescata los más sobresalientes en el vasto universo de los gráficos 3d por computadora.

Es en 1957 cuando al Dr. Patrick Hanratt (Fig. 1) ya cimentaba lo que vendría a ser los primeros programas de diseño asistido por computadora, el que hasta la fecha sigue vigente como uno de los programas más populares y reconocidos por su desempeño en el área del diseño industrial 3d, por su puesto es el famoso

CAD. A principios de la primera mitad de la década de los 60 es cuando aparece el Sketchpad como resultado de la tesis doctoral de Ivan Sutherland abriendo el camino de los programas de diseño por computadora.



Fig. 1 Ivan Sutherland y su consola Sketchpad 1962

La formación de empresas como Sillicon Graphics en 1982 dio origen a la fabricación de las famosas workstations capaces de manipular grandes cantidades de polígonos tridimensionales en un tiempo óptimo de respuesta en la manipulación y creación de objetos, así como mayor eficiencia y velocidad en la visualización de los objetos en tiempo real. Es en este mismo año que aparece la primera versión oficial del programa más 3d más conocido de la historia el AUTOCAD (Fig. 2).

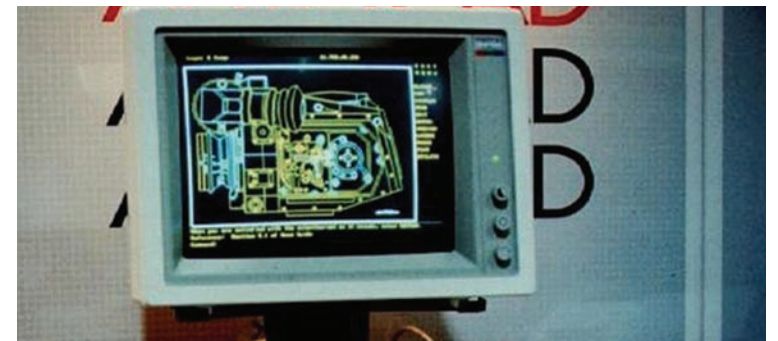


Fig. 2 Una de las primeras versiones de AUTOCAD

Softimage nace en 1986 por el cineasta canadiense Daniel Lajoie, quien lanza su producto Software Creative Environment que posteriormente sería rebautizado como Softimage 3D (fig. 3); en su momento era el mejor software de animación pero no el más idóneo para renderizado, por lo que adopta uno de los motores externos de render más populares como lo es Mental Ray, para poder competir codo a codo con Maya se desarrolla lo que sería la última versión del programa llamado Softimage XSI (Fig. 4)

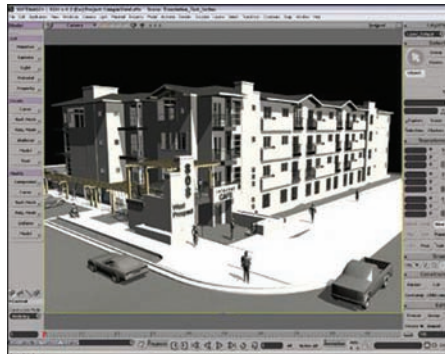


Fig. 3 SoftImage 3D

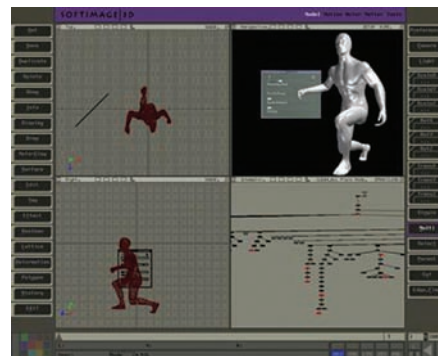


Fig. 4 SoftImage XSI

Lightwave es un programa que se caracteriza por dividirse en dos secciones, una para modelar llamada Modeler (Fig. 5) y otra más para renderización y animación conocida como Layout (Fig. 6); esta característica la hereda de su origen que es la fusión de dos aplicaciones, la primera es Aegis Modeler en 1986 (Fig. 7) , posteriormente Videoscape en 1988 (Fig. 8) y en 1990 sale a la luz Lightwave 3D.

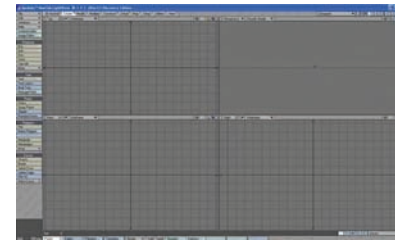


Fig. 5 Modeler

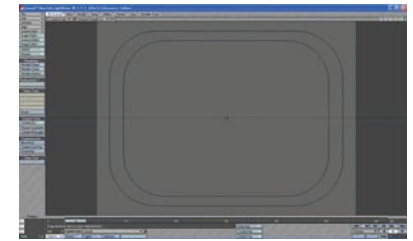


Fig. 6 Layout



Fig. 7 Aegis Modeler



Fig. 8 Aegis Videoscape

La primera versión de 3ds Max es lanzado en 1990 con el nombre de 3D Studio; eventualmente variaría su nombre por motivos comerciales y aunque tiene las mismas capacidades generales que el resto de los software 3d se ha ganado terreno en la producción de videojuegos (Fig. 9).

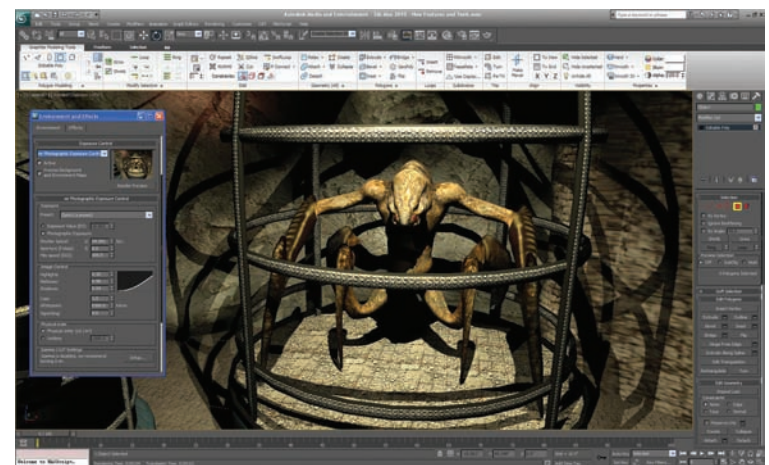


Fig. 9 Los gráficos en tiempo real para juegos en el poderoso 3Ds Max



Cinema 4D es un software que abarca una gran serie de módulos muy especializados para modelado, animación, cabello, mapeado UV, física de partículas, renderizado; aunque esta especialización parezca muy complejo la realidad es que la curva de aprendizaje es mucho más rápida en comparación que otros programas del ramo; su primer lanzamiento es en 1991 con el nombre de FastRay y es hasta 1993 que aparece con su nombre actual en su versión 1 (Fig. 10).



Fig. 10 Una interfaz muy bien organizada

para Mac, y a partir de esta fue que se llegó a la primera versión del producto con el nombre con el que se le conoce actualmente Maya 1.0 (Fig. 11); nombre que proviene del antiguo Sánscrito, que significa Ilusión. Finalmente Softimage, Maya y 3Ds Max terminan siendo absorbidos por Autodesk terminando así con una competencia y desarrollo exponencial de casi 30 años (Fig. 12).

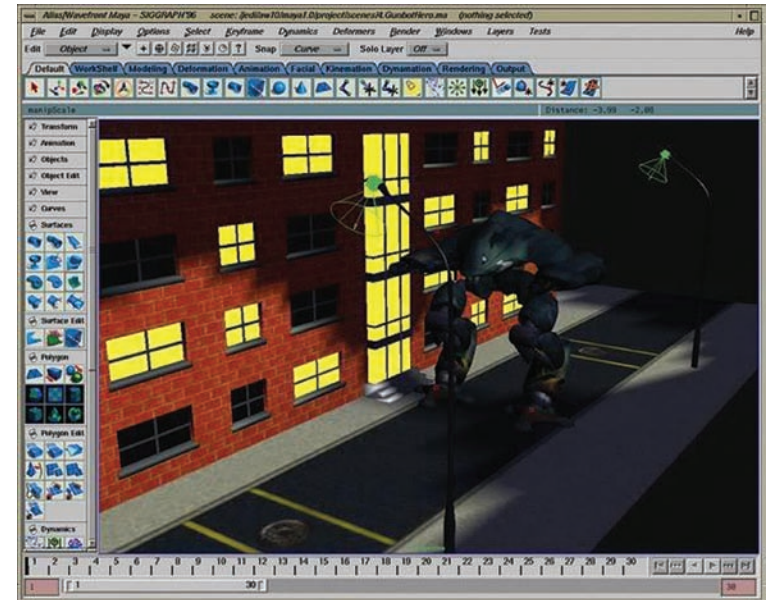


Fig. 11 Maya 1.0

Maya al igual que otros software es el resultado de una unión de otros programas especializados y fusión de algunas de las compañías más exitosas de la industria; fue gracias a trabajos en algunas de las películas más espectaculares de los noventa como lo fueron Jurassic Park y Terminator 2 en las que lograron conjugar una serie de aplicaciones complementarias que con ayuda de los ingenieros y artistas digitales de ILM, llevaron a niveles extraordinarios esta combinación de software de modelado animación y composición.

Por su gran flexibilidad, compatibilidad y la experiencia ganada en los proyectos anteriormente mencionados; esta evolución técnica y experiencia se fusionó en la versión de Alias Sketch

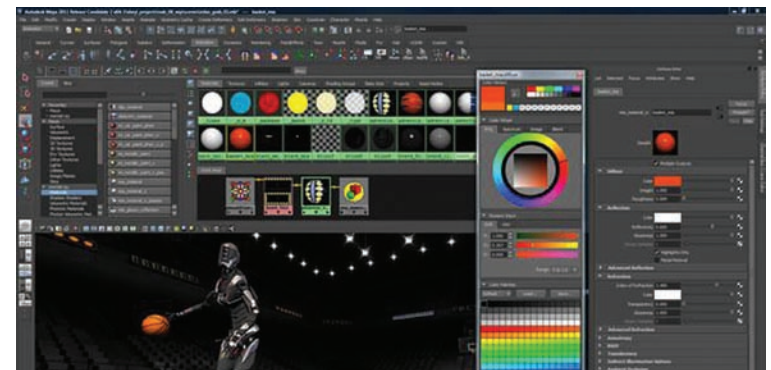


Fig. 12 Maya 2011

El software libre tiene sus comienzos en los años ochenta; este movimiento es principalmente encabezado por Richard Stallman cuya idea principal es poner a disposición de cualquier persona programas libres de restricciones y de pago alguno; principalmente por diferencias en el proceder de las manifestaciones en contra del software comercial es que nace por iniciativa de Eric Raymond el movimiento de código abierto, esto para hacerlo atractivo a las grandes empresas programas con todas las características del software libre poniendo énfasis en la disposición del código fuente del mismo con algunas cláusulas menores que no comulgan con las del free software y que lo harían más atractivo para competir con el software privativo.

Blender 3d (Fig. 13) es el programa más popular en el mundo del software libre y de código abierto, lanzado originalmente con la licencia pública GNU "Usted puede copiar y distribuir copias literales del código fuente del Programa, según lo ha recibido, en cualquier medio, supuesto que de forma adecuada y bien visible publique en cada copia un anuncio de copyright adecuado y un repudio de garantía, mantenga intactos todos los anuncios que se refieran a esta Licencia y a la ausencia de garantía, y proporcione a cualquier otro receptor del programa una copia de esta Licencia junto con el Programa.

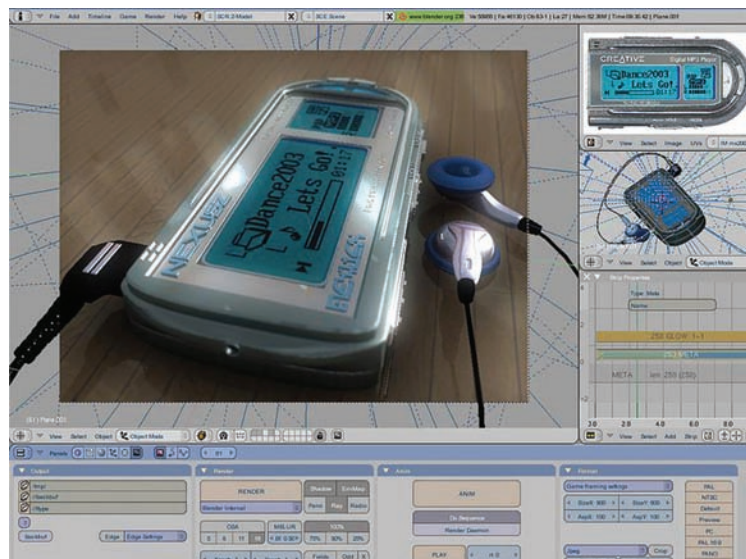


Fig. 13

1 Términos y condiciones para la copia, distribución y modificación Punto 2 de Licencia pública GNU 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.

Puede cobrar un precio por el acto físico de transferir una copia, y puede, según su libre albedrío, ofrecer garantía a cambio de unos honorarios.<sup>1</sup> para modelado, animación, renderización y creación de juegos (Fig. 14); inicialmente en su lanzamiento en 1998 es de paga y en 2002 la empresa fundada por Ton Roosendaal deja de ser rentable e inevitablemente quiebra, pero este era sólo el principio de la historia pues pone a la venta el código fuente del programa para liberarlo como software libre, logrando su meta de 100.000 €. para que en ese mismo año aparezca la primera versión completamente libre y desde entonces se ha robustecido y mejorando gracias a las aportaciones de la gran comunidad en internet que lo hacen cada vez más apropiado para competir en el mercado de los programas 3d al nivel de Maya de Autodesk.

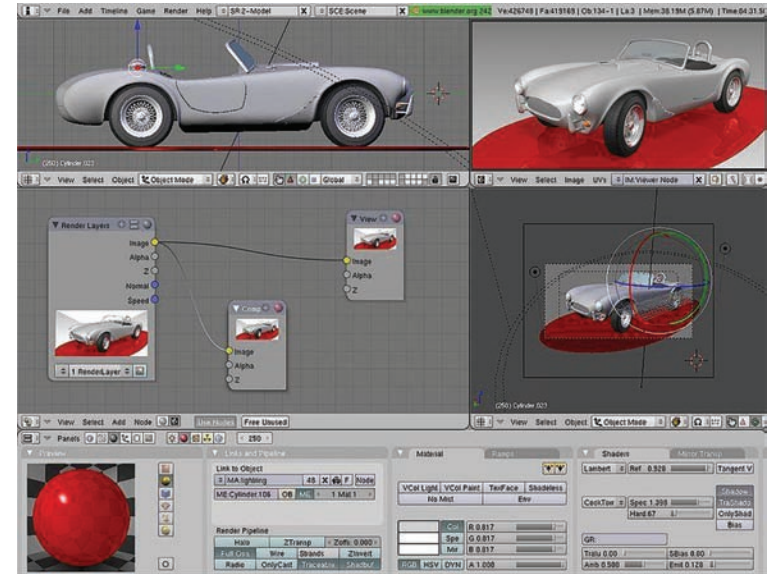


Fig. 14

Contar con un gran espectro de aplicaciones tanto especializadas como generales nos da enormes posibilidades de llevar a buen puerto nuestras pretensiones de representación virtual, las proporciones que han alcanzado en cuanto no solo a la representación de los materiales sino, también a su capacidad de reproducir como estos son afectados por los elementos así como acelerar estos procesos por medio de cálculos matemáticos Fig. 13 y anticipar acciones relativas a la conservación por



sólo poner un ejemplo. En el aspecto visual estas se pueden implementar para experimentar posibilidades y soluciones gráficas con la certeza de que en la realidad ocurrirán tal cual y por otro lado aplicar tratamientos formales imposibles de hacer en la realidad y difundirlo por los principales canales informativos sin restricciones de ningún tipo tal y como se hace en el internet.

## 2.2 MODELADO FÍSICO

El modelado como una de las variantes de la escultura es una de las técnicas más divulgadas, desde las primeras experiencias en la enseñanza básica con materiales como la plastilina u otros materiales plásticos que además de ayudarnos a desarrollar nuestras capacidades psicomotrices nos permiten en algunos casos desarrollar aptitudes latentes en nosotros y eventualmente amplia y enriquece nuestra percepción de espacio y observación.

De esta técnica tenemos testimonios muy antiguos; en varias culturas encontramos piezas hechas a mano con base en algún tipo de barro, la mayoría son manifestaciones naturalistas con un propósito ritual. Actualmente encontramos estas piezas solo en algunas ocasiones con vestigios de color que nos lleva a suponer la decoración con diferentes pigmentos de estas (Fig. 15).



Fig. 15 GUILLERMO ROS ALCALÁ Recreación prehispánica: perro, 1997

Después del dibujo el modelado es un medio de representación y base primordial para aprender y ejercitar habilidades de representación espacial. La concepción espacial se desarrolla aceleradamente gracias a este medio de representación que siempre se ha mantenido como una técnica básica en la formación de las escuelas de arte y diseño en todo el mundo conservándolo vigente al paso de los años, las vanguardias y tendencias del mercado (Fig. 16).

Añadir o quitar porciones de material son las acciones principales de la acción de modelar, la plasticidad y ductibilidad son condiciones necesarias para su manipulación, existen tanto materiales naturales que son con los que conocemos tradicionalmente como las diferentes variedades de barro y con la incorporación de los materiales industriales se ha llevado esta técnica a una etapa de producción mucho más dinámica gracias al valor agregado de la perdurabilidad sin post procesos como el cocido o el moldaje para un posterior vaciado en algún otro material; actualmente es posible obtener un producto final y de alta calidad sin depender de alguno de las técnicas antes mencionados para su conservación.



Fig. 16 Bruno Lucchesi

## 2.3 MODELADO 3D

La transición de la materia al espacio virtual es mucho más sencilla cuando se ha tenido una instrucción previa, pues aunque todos tenemos una percepción espacial que ponemos en práctica todos los días inconscientemente cuando tenemos que evitar un obstáculo con nuestro cuerpo o extendemos el brazo para alcanzar un objeto, estamos haciendo uso de nuestra percepción de espacio que nos da la vista bifocal de nuestros ojos, es por esta razón principalmente que nuestro cerebro puede calcular distancias y en función de ello realizar tareas en las que el sentido de la proporción y espacio es vital, ya que vivimos en un mundo de tres dimensiones y esta capacidad de percepción ha sido muy importante para la supervivencia y desarrollo nuestra especie así como para el resto con las que compartimos el planeta.

El modelado es muy útil como un paso previo para la escultura de formatos mayores ya que como es bien sabido unas de sus principales características es la manipulación tan inmediata, lo que lo hace una de las técnicas más nobles; ese contacto directo e inmediatez lo convierte en proceso principal para bocetar y corregir modelos rápidamente; en trabajos por encargo es también un medio muy práctico para hacer correcciones de acuerdo a elección del cliente y su satisfacción.

La representación de personas u objetos que ya no existen o han sido deteriorados por la acción del clima o el paso del tiempo, es una de sus aplicaciones más comunes, por lo que se ha convertido en un auxiliar muy importante en varios campos de la investigación en la que el estudio alrededor de estos objetos es por lo regular la línea principal de dichas investigaciones.

Esta es también una forma de otorgarle visibilidad al espacio a nuestro alrededor; mediante interpretaciones de espacios visiblemente vacíos y desde luego la plataforma ideal de manifestación y representación de nuestras ideas; conceptos abstractos que encuentran una sublimación por medio de una de las más nobles artes como lo es el modelado, que con o sin instrumentos o extensiones a nuestras manos sigue siendo una de las técnicas más socorridas y vigentes para la escultura, así como también la selección perfecta para la enseñanza y representación espacial pese a los avances tecnológicos y vanguardias que dejan su huella pero terminan siendo pasajeras en este devenir del arte.



Fig. 17 Béla Lugosi por Rick Baker Modelado en ZBrush

Aun desde la implementación de los primeros equipos de escaneo el modelado ha seguido siendo parte importante de la industria en cine, medicina, video juegos, etc., pues éste complementaba las grandes carencias de los programas de modelado de aquellos años, en la actualidad el modelado 3d consiste básicamente en extruir, añadir, retirando, estirando el material, utilizamos puntos situados en un plano cartesiano (ejes X , Y) extendido hacia el eje Z que nos da la sensación profundidad, que podríamos interpretarlo de una manera más coloquial como el volumen o el espacio tangible.

Los programas de representación 3d utilizan diferentes algoritmos para colocar en el espacio estos objetos para poder verlos, manipularlos y programar acciones para animarlos entre otras cosas (Fig. 17).

A medida que los programas de 3d han ido evolucionando e incorporando diferentes objetos y técnicas, Nurbs (Non Uniform Rational B-Splines), Subdivisión de polígonos y el basado en imágenes, IBM (image based modelling) cuya variante más interesante es la llamada fotogrametría.

Los cuerpos Nurbs están integrados por curvas Bezier nombradas así en honor a Pierre Bézier ingeniero que desarrollo este tipo de representación tridimensional, es uno de los más antiguos en la industria de programas 3d y se conserva todavía en las versiones más recientes de los principales programas del ramo, este método fue implementado en los nacientes programas de diseño por computadora, en este sistema las curvas definen una superficie nurb y estas a su vez se pueden editar por medio de los nodos que controlan puntos específicos de las curvas, la gran ventaja de este sistema es que permite crear superficies muy uniformes fácilmente.

El programa que sobresale por haber llevado al extremo la flexibilidad de esta herramienta ha sido Rhinoceros con su programa Rhino, es la mejor opción para quien decide trabajar con curvas y superficies nurbs (Fig. 18).

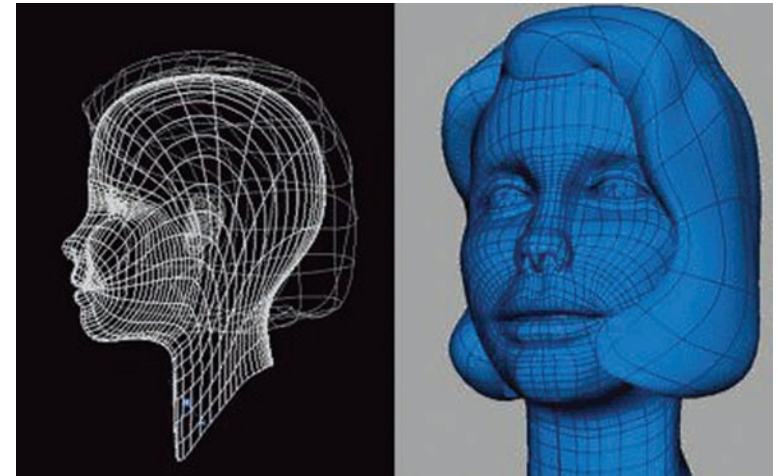


Fig. 18 Cabeza modelada en base a curvas nurbs

El método más popularizado es el de la subdivisión de polígonos, funciona casi idénticamente en todos los programas de 3d, los polígonos que componen un área de una superficie del objeto que puede ser en un principio rústico y de baja resolución se puede ir subdividiendo y suavizando para obtener una superficie mucho más pulida y armónica con la cual irá ganando más caras (polígonos) hasta donde las capacidades de nuestro equipo nos lo permita, esto aporta una gran ventaja para hacer modelos orgánicos de alto detalle, ya sean texturas y/o extensiones del modelo.

Este método es el más cercano a las técnicas de modelado tradicional que se hace con materiales como el barro, la plastilina o la cera, ya que la malla que compone el objeto se puede extender, aplastar o eliminar en algunas secciones al gusto, lo que permite una sensación a manipular materiales conocidos (Fig.19).

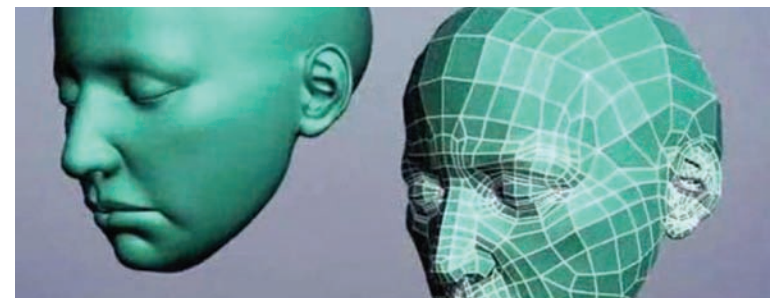


Fig. 19 Modelado de subdivision



Fotografías más que como referencia como lo hace la rotosco-pia aquí se toman más datos técnicos como la distancia y las propiedades de la cámara para hacer reconstrucciones de estructuras como construcciones, terrenos y varias clases de objetos, entre más fotos se tengan mucho mayor será la veracidad del modelo con respecto al original.

La medición de coordenadas es la base del método de la fotogrametría que corresponde perfectamente con el trabajo virtual en los espacios generados por computadora, esta técnica puede convertirse en una opción cuando se requieren de las capacidades de un scanner 3d, pero no se cuenta con del dispositivo para esta tarea (Fig. 20).

Es importante mencionar que existen programas que realizan estos cálculos de forma casi automática, esto nos lleva a otro tipo de implicaciones acerca sobre si es o no modelado, tema que no será abordado.

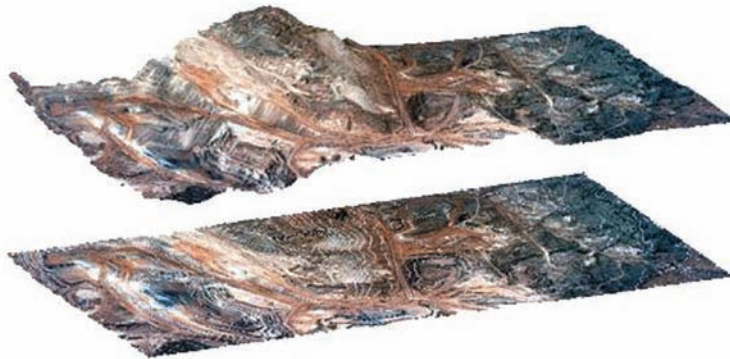


Fig. 20 Alzado topográfico a partir de fotografías aéreas con la técnica de fotogrametría

Hay un software que sobresale del resto de los demás que es ZBrush, este programa se adapta perfectamente para quienes no han tenido instrucción previa de modelado asistido por computadora e incluso modelado real, el resto tiene principalmente su raíz en una conversión de las técnicas tradicionales a su contraparte en el espacio virtual.

Su gran fortaleza reside en el método de generación de cuerpos basada en las zspheres, módulos extendibles con los que toda persona puede crear una base para cualquier tipo de cuerpo, con esta técnica se puede ahorrar mucho tiempo en la creación de figuras orgánicas con varias extensiones, además se pueden reajustar la proporción de estas zspheres e incluso cuando ya está terminado el modelo, adaptando la geometría sin perder información sobre la superficie del modelo (Fig. 21).



Fig. 20 Alzado topográfico a partir de fotografías aéreas con la técnica de fotogrametría

Las técnicas mencionadas desde luego no son las únicas, pero si son las que dan origen en buena medida al resto, ya que sólo son variantes o combinaciones de las mismas, de cualquier forma al final obtenemos en la mayoría de las veces un modelo de alta resolución que no es eficiente en la mayoría de los casos para los principales fines de los modelos generados por computadora como lo pueden ser: animación, visualización de catálogo, obtención de modelos en impresoras 3d para prototipos industriales e incluso prótesis medicas.

Las opciones para modelar en ambientes 3d son muy cercanas a su contraparte en la realidad y de la misma forma existen herramientas para intervenir con mayor facilidad estos objetos y modificarlos de formas más dinámicas logrando modelos con características visuales muy cercanas a la de cualquier modelo en vivo, salvo por la portabilidad y posibilidades de salidas a una inmensa variedad de materiales y soportes.

Estas características no hacen a los modelos 3d de computadora superiores en todos los aspectos a los tradicionales, al igual que el modelado físico; en el arte lo importante es el discurso, el planteamiento de una idea, ambas soluciones solo son un medio del cual nos podemos valer para manifestarnos.

# Capítulo

## SIMULACIÓN Y

## SIMULACROS

### 3

Cuando nos embarcamos a la tarea de buscar sitios que nos dieran el pretexto perfecto para desarrollar y aplicar técnicas para la representación, estudio y difusión del arte, no esperábamos encontrarnos con un lenguaje que se expande por un universo tan vasto que rebasa a la misma representación y nos sitúa en medio de la hiperrealidad, poder transformar, transitar, replicar realidades que de otra forma solo se limita a la abstracción o al tecnicismo de la palabra escrita o hablada que se apoya en la ilustración o en la fotografía, que han sido muy útiles; pero, probablemente sea el momento de enriquecer esta estructura con los adelantos tecnológicos que nos hacen más amable y rápida la comprensión de los datos duros y por consiguiente hacerlos accesibles no solo al público especializado, sino a toda una nueva generación que está desarrollando su estructura de pensamiento y convivencia por medio de las nuevas tecnologías digitales. El Internet y todas estas tecnologías contemporáneas de comunicación masiva nos llevan a extender esta hiperrealidad más allá de nuestro espacio físico, pues en este momento podemos acceder a mundos virtuales en los que no sólo se interactúa con el ambiente sino que de igual forma lo podemos hacer con otras personas dentro de estos mundos en el ciber espacio.

Existen casos en los que los usuarios se abandonan en estos mundos electrónicos que suplantán casi totalmente su vida en el mundo real por estímulos simulados en estos ambientes, dato curioso, hay usuarios de estos mundos que gastan más dinero real para que su avatar o personaje virtual luzca mejor o tenga grandes propiedades que lo que invierten en su propia persona en la vida cotidiana.

Al momento de poner en práctica el proceso de reconstrucción de los sitios visitados sorprendentemente nos encontramos con un nuevo producto que tiene una identidad propia a pesar de que remite a un original, de hecho se concibe algo muy cercano a una especie de facsímil, lamentablemente es una realidad de los sitios con vestigios arqueológicos el que estén abandonados en muchas ocasiones a su suerte y esta es una de las principales razones por la que se propuso para su estudio este tipo de reconstrucciones que nos llevan a un punto muy interesante; que es la resurrección anticipada del objeto real para que este “viva” a través, o por medio de esta nueva estructura virtual (Patrimonio Virtual).

En el afán de querer conservar estos vestigios para su estudio y divulgación, hemos propuesto modelos tridimensionales en los que se pueden realizar incluso prácticas de inmersión, justo como lo experimentó el equipo que hizo el registro de los sitios para el proyecto, este primer acercamiento del modelo es definitivamente perfectible, se le pueden agregar detalles que lo harían mucho más convincente al público, pero lo que descubrimos sin llegar a estos extremos es la capacidad de interpretación de la realidad que da origen a una nueva percepción de la misma, negando a la primera y coexistiendo de forma independiente.

Cada uno de los elementos que componen nuestro nuevo espacio es un simulacro del real, el detalle de las piedras, los colores, las formas labradas en cada módulo, uno a uno tiene una referencia con el original, todos tienen su particularidad que habremos de llevar de la forma más fiel a la nueva estructura, una copia detallada de los elementos que le dan génesis y pueden llegar a ser tan precisos como en la misma realidad, con esto podemos referirnos a cómo puede reaccionar los materiales ante el cambio de las condiciones del clima, son totalmente replicables, así como también la incidencia del sol sobre los glifos, sobre los estucados o podemos irnos más allá colocando las estrellas y planetas en fechas específicas, para ver cómo están relacionadas estas estructuras con respecto a los astros.

Cada uno de estos aspectos se considera un simulacro que en la suma de su relación nos da como resultado, una simulación, “Disimular es fingir no tener lo que se tiene. Simular es fingir tener lo que no se tiene. Lo uno remite a una presencia, lo otro a una ausencia.”<sup>2</sup>

En la actualidad este término ha adquirido una connotación más técnica, enfocada principalmente a las representaciones matemáticas de las propiedades de los objetos, los elementos y su interacción con otros, con la finalidad de poder predecir, establecer cambios, influencias, comportamientos basados en algoritmos que pueden replicar perfectamente la realidad.

Esto tiene el propósito fundamental de ensayar estos procesos en las programas de computadora correspondientes para realizar las actividades en consecuencia, con la certeza de que las medidas a seguir son las más adecuadas.

Todo esto se aplica perfectamente en el marco de la investigación científica abstracta, que es muy importante en el desarrollo y avance tecnológico, pero en el ámbito del estudio formal de las artes visuales, el dato duro de fechas, composiciones químicas aunque importante pasa a segundo término porque la parte que en esta investigación pondera es la de aplicar las soluciones gráficas que estos algoritmos nos dan en forma de modelos tridimensionales y motores gráficos (Fig. 22).

<sup>2</sup> Cultura y simulacro Jean Baudrillard Editorial Kairós, Barcelona, 1978

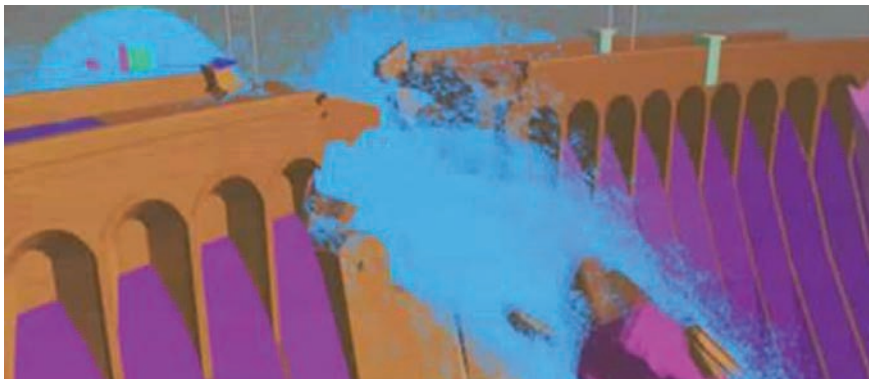


Fig. 22 Dinámica de fluidos con Real Flow

La creación de los gráficos 3d en sistemas computacionales aprovechó estas características de la simulación abstracta para aplicarla a los simulacros que componen cada uno de los aspectos visuales que ahora se pueden representar con alto realismo principalmente en las consolas de videojuegos de última generación.

Motores de física reproducen choques, impactos y colisiones de objetos con alto grado de realismo, comportamientos de luz solar en tiempo real e incidencia de esta sobre las superficies de color y tantos otros simulacros de fenómenos que ocurren en la realidad a diario.

Precisamente esta es la parte que nos ocupa y nos interesa aplicar es esta derivación y su implicación con el arte apartándonos un poco de la visión principal que le dio origen a la propuesta inicial del proyecto que es el estudio del arte y con lo que nos topamos fue con una visión de interpretación, representación y simulación de la realidad como en mucho tiempo no se había dado, gracias a los medios digitales y a los dispositivos extendidos de los primeros que ahora nos dan independencia del equipo principal, ayudando a realzar el realismo y la interacción con los ambientes simulados.

Después de darnos cuenta de la gama de posibilidades de simulacros que se pueden provocar, hay una parte muy interesante que es la que nos permite alterar las condiciones “normales” en las que se encontraría regularmente que no solo se restringe a las variaciones normales atmosféricas o de luz habituales, si no que va un paso adelante con la manipulación de la simulación como una banda elástica que podemos expandir o contraer a voluntad, descomposición de canales de color, alteración de la perspectiva 3d anaglífico, por solo mencionar algunas de las posibilidades, lo que nos da pie a que nuestra simulación se convierta en un simulacro de percepción alterada, lo que en las construcciones prehispánicas que se simulan puede ser bastante útil e interesante, la capacidad de poder percibir espacios de formas que tal vez solo podrían ser imaginadas induciendo algún tipo de estimulante que alterara nuestra percepción visual, este tipo de simulacros son los que más interesantes han resultado, pues como ya se había comentado la idea original

no contemplaba este tipo de experimentos visuales, pero estos nos dieron ideas para desarrollar nuevas hipótesis y propuestas visuales las cuales permanecen un poco alejadas de las galerías y canales de difusión ya establecidos, pero poco a poco se han ido abriendo paso principalmente en los medios electrónicos (Fig 23).



Fig. 23 Simulador de entrenamiento



# Capítulo

## APLICACIÓN DE TÉCNICAS EN CASOS CONCRETOS

### XAAGA Y GUIARÓO COMO PRETEXTO

La reconstrucción de espacios reales en los nuevos mundos tridimensionales dentro de las pantallas de nuestras computadoras nos han abierto una gran cantidad de posibilidades tanto para su estudio como para el entretenimiento, la inmediatez de esta plataforma y la Internet por la que se distribuye son sus más grandes virtudes y por la cual se van haciendo cada vez más populares.

Para lograr estas recreaciones existen varios métodos, desde los más sofisticados que se ayudan de tecnologías GPS hasta las más básicas con dibujos a mano alzada y fotografías, datos con los que son alimentados los programas de representación tridimensional que nos muestran una nueva representación del sitio con características muy propias y la esencia del original.

Hay que tomar en cuenta que en este proceso nos encontramos con la evolución de un espacio físico, que se origina como un espacio ritual, cuya ubicación física y la relación con su entorno geográfico lo hace muy particular. Esta es la primera etapa que si bien no podemos saber con exactitud cómo se constituyó originalmente, podemos darnos una idea de su importancia por sus materiales, la orientación, altitud y forma.

Para nuestra percepción apenas logramos imaginar su relevancia y especular acerca de cada una de sus características, tanto particulares como las que comparte con otros espacios de la región.

Hoy en día, adquiere otro significado para nuestra percepción occidental, con sus muros que han perdido gran parte del pigmento original, además de las marcas que ha dejado la erosión y el moho que invade cada rincón de estos muros en forma de cruz, nos da un nuevo significado, se convierte en otro espacio muy diferente al que fue en su esplendor.

El espacio ritual se nos presenta ahora como uno testimonial, como los restos de un sobreviviente testimonial que desde nuestro punto de vista contemporáneo adquiere un significado artístico, una identidad nueva de la que se le es dotada por nuestra formación visual, el lenguaje de las formas, las texturas y la manera en que se integran en su entorno, en su espacio al mismo tiempo que se convierten todos estos elementos en una sola entidad, solo nos deja pensar en la intervención de una concepción artística en la edificación de este sitio. La importancia de esta variedad de investigaciones y manifestaciones digitales por la red ha generado por parte de la UNESCO una serie de directivas para su preservación que ha denominado como Patrimonio Digital “Por lo general, es necesario decidir qué materiales digitales vale la pena conservar, como siempre se ha hecho con los materiales no digitales.

Muchos de los procedimientos comunes, como la selección basada en criterios contenidos en las políticas de desarrollo de las colecciones y el buen conocimiento de los materiales y su contexto, son fundamentales para la selección del patrimonio digital. Los programas de preservación también deben definir los elementos o las características que dan valor a los materiales seleccionados para que puedan ser conservados.”<sup>3</sup>

La planeación es la parte más importante en el desarrollo de este tipo de proyectos, nos podemos aventurar a realizar un scouting sin tener en cuenta la capacidad y variedad de las herramientas que se va a utilizar así como la experiencia y capacidad de improvisación del equipo que nos acompañe, por lo que es recomendable realizar una serie de pruebas locales y plantear problemáticas posibles, así como también llevar un registro de las acciones y condiciones en que se llevo a cabo la experiencia de esta manera podemos solventar y prever la mayoría de los problemas en la práctica.

La elaboración de una ruta crítica y su correspondiente evaluación y corrección es de gran utilidad para programar de forma oportuna las entregas previas, correcciones y entregas finales. Después de los ensayos locales se ponen en práctica el proceso diseñado, tomando nota de las fallas en el mismo y posibles mejoras tanto para los colaboradores directos e indirectos quienes harán una evaluación dentro de su competencia profesional a fin de refinar aun más el método. Con ello concluye la parte de la recopilación de datos su evaluación y aprobación, seguimos con la producción en la que encontramos los siguientes pasos: recopilación de información, procesamiento de datos, primeras ideas y bocetos de los espacios, maquetas, primera revisión, correcciones, segunda revisión y betas para plataformas Mac y Windows y por ultimo retoques y ajustes finales para su ejecución.

La hacienda de Xaaga en el estado de Oaxaca es el primero de los sitios en donde pondríamos en práctica las técnicas propuestas para la reconstrucción para la preservación y estudio de espacios y estructuras prehispánicas. Una de las razones principales para seleccionar esta locación es el hecho de que ha sido muy pocas veces registrada y sobre todo estudiada, afortunadamente tuvimos la buena ventura de encontrar al comisario ejidal quien amablemente nos llevo al lugar.

Flanqueada por una hacienda del siglo XVIII “La tumba” como es conocida por los lugareños, es un sitio muy interesante y bien conservado; no obstante el paso del tiempo en comparación con los restos de la hacienda que hace patente revueltas armadas por los impactos de bala sobre los muros que poco a poco se derrumban por la acción de los elementos y el abandono de las autoridades (Fig. 24).



Fig. 24 Hacienda de Xaaga

Para nuestra suerte el sitio de estudio se encuentra en perfectas condiciones, salvo algunos testimonios de visitantes que dejaron su marca para la posteridad sobre los glifos de la estructura, nombres, fechas y algunas declaraciones personales se combinan forzosamente en una sola unidad.

La estructura tiene forma de cruz, los motivos de las grecas y los colores son consistentes con las construcciones de Mitla a casi una hora de camino de este lugar. Un detalle que sobresale es la entrada cuya construcción hace inevitable el agacharse para poder entrar, pues la estructura se encuentra bajo tierra (Fig. 25).

Para el registro de este caso se realizó una toma panorámica de 180 grados para ubicarnos en contexto y poder avanzar hacia la entrada.



Fig. 25 La entrada al recinto bajo tierra



La entrada está protegida por una reja de hierro que es el único resguardo que la mantiene aún fuera del alcance de cualquier acto de vandalismo o saqueo; solo hay un par de peldaños antes de tener que inclinarse para introducirse, después de un par de metros podemos incorporarnos para seguir registrando la cruz; hay que admitirlo nuestras proyecciones acerca de cómo es que deberíamos de hacer las mediciones y tomar testimonio gráfico fueron rebasadas por la infinidad de detalles que no es posible cuantificar por la inexperiencia en este tipo de investigaciones en la cual estábamos desarrollando y probando un método que solo habíamos puesto en práctica con material y datos de publicaciones que abordan el descubrimiento y estudio de este tipo de áreas (Figs. 26-27).



Fig. 26 registro de medidas



Fig. 27 toma de más datos

Guiaroó es un caso especial, pues es una zona de difícil acceso en particular para los visitantes ciudadanos pues su localización geográfica la hacen todo un reto físico al visitante que desee verla; esta misma circunstancia es la causa probable de su aparente abandono.

Es una estructura alejada por varios kilómetros de cualquier otra construcción y al parecer es una las más antiguas de la zona, incluso más que las edificaciones en Mitla; su estructura a base de bloques tallados no es un estilo común en la región y mucho menos la posición en lo alto de un cerro flanqueado por una cadena de mucho mas alta; curiosamente a diferencia de la de la hacienda de Xaagá esta esta expuesta al cielo (Figs. 28-29).



Fig. 28 Primer encuentro con el sitio



Fig. 29 Las paredes expuestas a la intemperie



Existen vestigios de pintura y estucado en las paredes por lo que podemos afirmar que en algún momento estuvieron acompañadas de color estas grecas “En mesoamerica, no hay pintura mural anterior a 100 a. C. Esto no quiere decir que no existieren en culturas anteriores, sino que no se ha conservado.”<sup>4</sup>

La integración de un archivo con toda esta información visual es lo que le dio a la investigación los medios para cumplir el propósito principal de llevar la estructura abstracta de la cruz a una reproducción virtual de esta sin que perdiera en la medida de lo posible veracidad y fuera un documento que pudiese ser consultado con toda la confianza de que lo que se ve en la pantalla correspondiera al menos en un 95% con la original y así poder ofrecer un producto de consulta al público verdaderamente confiable y fácil de acceder (Figs. 30-31). En este caso el registro era más importante que la representación del espacio mismo pues, esta serie de fotografías se convertirían en la base para una nueva representación sobre otra plataforma y concepción espacial.



Fig. 30 Registro fotográfico

Este traslado supone una tercera etapa representativa y la segunda reconstructiva que podría conllevar a una pérdida de fidelidad si solamente la información fuera meramente referencial, pero la idea es transportar el espacio “vivo” con el mayor realismo posible a nuestra pantalla con base en este primer estudio grafico. Representar todos los elementos en el espacio virtual es una tarea un poco más difícil de lo que parece pues además de transportar medidas y simular materiales es necesario revisar cada una de sus etapas exhaustivamente.

Curiosamente, en estas revisiones encontramos detalle que se habían pasado por alto en el scouting y no fue sino hasta revisar el material fotográfico con detenimiento, cuando pudimos hacer hallazgos muy interesantes de la estructura y sus elementos. Recopilación de información: Una vez tomada en cuenta la metodología aprobada para la selección y recopilación de los datos procedemos a la selección del material que aunque mucha sea particularmente relevante e interesante desde varias apreciaciones solo se tomara en cuenta el acervo necesario para esta tarea en específico, quedando descartadas todo aquel material que no se integre al discurso previamente definido, el objetivo de esta labor es reducir a un numero indispensable la materia prima y con esto ganar tiempo en el resto de proceso por lo que esta tarea es el último filtro de información.

El resto del material podrá añadirse eventualmente a otras ramas de la misma investigación por lo que no se lamenta el desear en este paso mucho material de alta calidad y de singulares características (Fig. 31).

Procesamiento de datos: A toda la información añadida al expediente del producto es preciso realizar en la medida de lo posible los ajustes necesarios sin que ello signifique pérdida de datos que pueden ser definitivos en cualquier búsqueda o investigación, aunque en algunos casos se han tenido experiencias en las cuales los datos recopilados de las pesquisas originales generan nuevos hallazgos, por lo que es muy importante hacer un escrutinio final con el objeto de hacer algunos pequeños ajustes como corrección de perspectiva, igualar tonos, etc...

4 La pintura mural prehispánica en México Teotihuacán Tomo II Beatriz de La Fuente. UNAM, México 2006



Fig. 31 Material para selección

Con un cuidado meticuloso y esmerado que es el mismo que nos ha dado información que se había pasado por alto en el registro original y por consiguiente es una etapa muy importante pues más adelante los resultados provenientes de esta revisión afectarán de manera considerable al producto final, por ello se habrá de tener especial precaución en la manipulación en esta tarea.

Primeras ideas y bocetos de los espacios: Aunque ya hay una idea general de lo que se espera obtener como resultado siempre es recomendable graficar a manera de plano la estructura a realizar y comenzar a plantear posibles interfaces, funciones y acabados, anotando de ser necesario el mapa las observaciones que han de ser realizadas en compañía del director y algunos más de los colaboradores quienes aportarán su experiencia en el campo y proporcionaran mediante esta sus ideas sobre más contenidos que como investigador ha considerados necesarios en el material final así como otros que pudieron haber sido omitidos en etapas anteriores (Fig. 32), todo ello tiene el objetivo de saber hasta qué punto, técnicamente hablando son realizables estas propuestas, pues aunque existen software muy potente, la capacidad actual de algunos equipos es muy alta todavía existen algunos equipos de escritorio para los que los programas son demasiado exigentes en cuanto a cuestiones de procesa-

miento grafico así como operación de datos. Es un punto que se habrá de tener en cuenta al realizar productos de esta naturaleza, esto significa preparar una serie de funciones y paquetes básicos que funciones en una gran parte de las configuraciones de equipos, tomando en cuenta modelos de hace 6 años a la actualidad, promediando que este podría ser el rango en el que es remplazado un equipo casero con las características necesarias para ejecutar las aplicaciones que se van a elaborar.

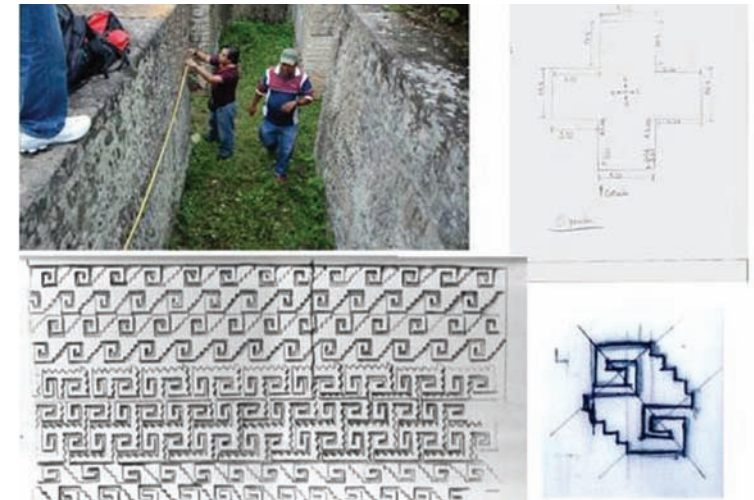


Fig. 32 Proceso de recuperación de información

Maquetas: Con los datos pertinentes se puede elaborar un modelo a básico para visualizar el potencial, las posibilidades así como descartar las funciones redundantes y otras que en un principio parecían ser opción viable, la operatividad dentro de los espacios básicos dará pauta para ingresar datos adicionales, por lo que se rescatara en consecuencia material descartado en Recopilación de información será nuevamente consultado para enriquecer algunas partes que resultan en primera instancia poco consistentes, en un segundo modelo se presentaran estas ideas integradas de forma sencilla y a veces rustica ya que por el momento no implica una demanda visual excesiva, funciona solo como referencia para el siguiente paso (Fig 33).

Primera revisión: Añadiendo la programación básica con todo lo anterior se puede generar un dummy que es de gran ayuda ya que visualiza de manera muy cercana la identidad que ten

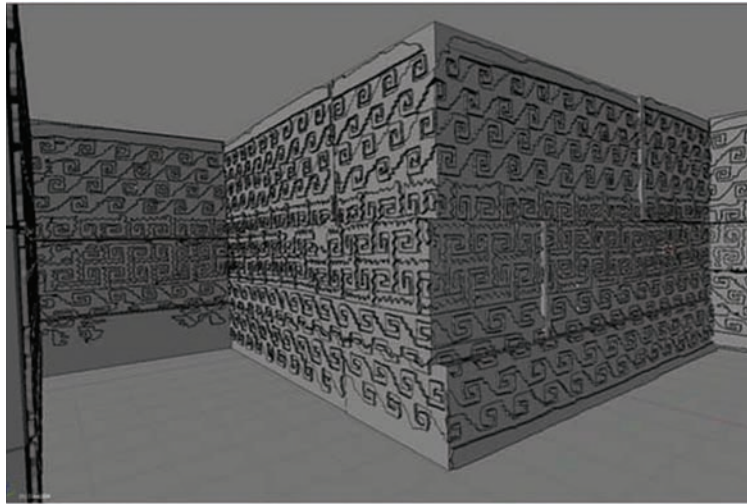


Fig. 33 primeros levantamientos y evaluaciones

drá el producto final, así como sus funciones y limitaciones, no contiene grandes efectos, la mayoría de las veces es bastante parecido al final, salvo algunos detalles que se agregaran posteriormente.

Correcciones: Se afinan pequeñas fallas algunas tiene que ver con el control de la interfaz, si este es confuso o intuitivo al operarlo, si algo se ve falso o exagerado, solo es cuestión de ajustar valores dentro de la aplicación para sortear estos inconvenientes con lo que es llevado de regreso a otra evaluación.

Segunda revisión y betas para plataformas Mac y Windows: De no haber más observaciones después de arreglar las anteriores llegamos a la etapa en la que se deciden para que plataformas se le dará salida, en este caso es Windows y Mac que son los sistemas más usados, por lo que habrá que portar el producto para estos dos S.O.

Tomando en cuenta las observaciones anotadas antes acerca de las capacidades gráficas de las diferentes configuraciones además de decidir si van a compilarse versiones en el caso de Windows tanto para la versión de 32 bits como para la versión de 64 bits, así como una versión tentativa para Windows Vista, por la parte de Mac O.S. tenemos que tomar en cuenta también varias configuraciones y modelos ya que se valorara la conveniencia

de hacer versiones para procesadores G5 y anteriores así como otra para las nuevas generaciones provistas de un procesador Intel además de una configuración estándar para chips de video ATI y NVIDIA.

Esta es una etapa relativamente larga pues hay que primero hacer las respectivas valoraciones sobre que versión de S.O. es prioritario y si en todos los modelos de chips gráficos se podrán apreciar los entornos tal y como fueron concebidos, aquí después de la deliberación se elaborara una nota de observaciones sobre que características mínimas habrá de tener el equipo si se quiere acceder a este contenido (Fig 34).

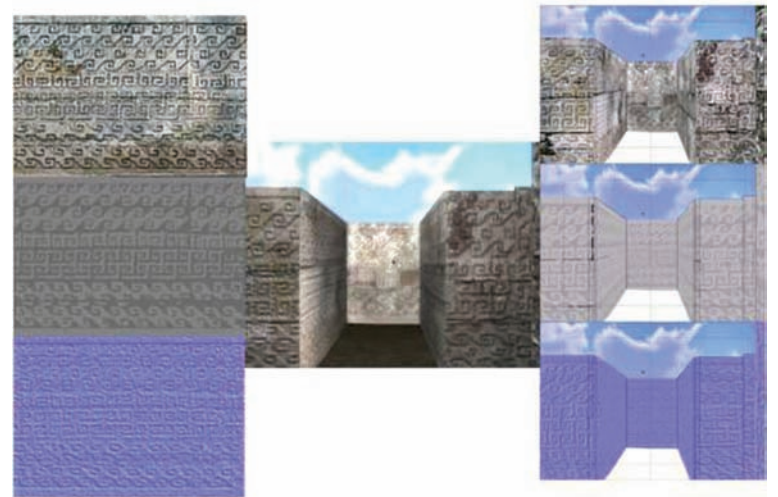


Fig. 34 Añadiendo capas de textura y volúmenes

Retoques y ajustes finales para su ejecución: Ya probadas las configuraciones aceptadas procedemos a hacer las compilaciones de estos para hacer archivos auto ejecutables con todos los efectos posibles, podría haber casos en los que algún shader no pudiera ser soportado por el equipo pero eso de ninguna manera truncaría la experiencia de navegación, por otro lado en equipos de última generación se podrá apreciar todos y cada



uno de los detalles que se han planeado para realzar el aspecto gráfico de la representación tal y como fue concebida (Figs. 35-38).

Desde su nacimiento en 1969 como ARPANET, internet ha ido creciendo exponencialmente, para abrirnos un abanico de opciones de esparcimiento información y difusión inmenso, en México se crea el primer nodo en el ITESM en 1989 con la UTSA; la UNAM es la segunda instrucción en tener entrar a esta era de comunicación digital con el Centro Nacional de Investigación Atmosférica ( NCAR ) de Boulder, Colorado, en los Estados Unidos.



Fig. 35 Vistas de interactivo Guiaró



Fig. 36



Fig. 37 Vistas de interactivo Xaaga



Fig. 38

Los materiales producidos en este proyecto cuentan con la posibilidad de ser inmediatamente puestos a la disposición de cualquier persona a través de la Internet para su consulta y redistribución, no existe un rango de edad o escolaridad para ser operado, pues están diseñados para que sean accesibles y amables con el usuario final y ser tanto un material de consulta serio como un paseo recreativo para cualquiera, aportando un poco a la emancipación del conocimiento del patrimonio que es poco conocido y en algunos casos se perderá de forma física irremediamente.

Es relevante en muchos aspectos contar hoy en día con estas herramientas que hacen posible no sólo que se puedan desarrollar productos para el entretenimiento, sino que también podemos darles otra aplicación que además de lo lúdico puede ser parte de una investigación seria y competente como es esta, pues en todo momento se tuvieron al alcance las asesorías de arqueólogos e historiadores que aportaron su experiencia con artistas visuales; que a su vez desarrollaron ideas y técnicas para poder reproducir los objetos que se utilizaron a modo de pretexto para iniciar en el IIE y la UNAM una nueva propuesta de estudio, preservación y difusión de un patrimonio que se ha ido deteriorando paulatinamente por la conjunción de diversas razones y que ahora podemos si bien no detener este desgaste, si podemos darlo a conocer por estos medios y vías electrónicas de las que disponemos ahora.

Todo este equipo humano, conjugaron sus habilidades y propuestas en las tecnologías actuales que dieron como resultado una especie de híbrido arqueológico, histórico y artístico que nos ha llevado a ver un gran espectro de posibilidades en cuanto a la investigación, divulgación y representación de el pasado; las propuestas visuales obtenidas de esta búsqueda y desarrollo de los métodos aplicados así como también los que se quedaron el camino por no ser viables para esta dinámica han abierto una brecha de alternativas plásticas muy interesantes que en otros países ya están siendo aplicadas al arte contemporáneo desde hace ya algunos años y ahora conocemos e implementamos gracias a la búsqueda que se hizo de las posibles herramientas para implementarlas el proyecto.

Las pesquisas tecnológicas, la colaboración interdisciplinaria y el afán por crear una beta fresca en el campo de la investigación/divulgación histórica y antropológica apoyada en todo momento por la visión del arte nos ha abierto a los integrantes de esta experiencia una enorme expectativa sobre el futuro de estas y otras tecnologías emergentes para el enriquecimiento de nuestro patrimonio histórico y artístico en los años por venir.

# BIBLIOGRAFÍA:

Bartee, Thomas C., Fundamentos de computadores digitales, ed. McGraw Hill, México, 1985.

Lewell, John, Computer Graphics. A Survey of Current Techniques and Applications., ed. Orbis Publishing Limited, London, 1985.

Dubois, Phillipe, El acto fotográfico, ed. Paidos, México, 1986  
Newhall, Beaumont, Historia de la fotografía desde sus orígenes hasta nuestros días., ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1983.  
Aumont, Jacques, La imagen. ed. Paidos, Barcelona, 1992.  
Meyer, Pedro. Verdades y ficciones., ed. Casa de las imágenes, México, 1995.

La pintura mural prehispánica en México Teotihuacán Tomo II  
Beatriz de La Fuente. UNAM, México 2006

Jean Baudrillard, Cultura y simulacro, Ed Kairos, España 1978  
3D lighting : history, concepts and techniques / Arnold Gallardo  
Rockland, Massachusetts : Charles River Media, c2001

The ElectricImage handbook / edited by John Sledd  
Rockland, Massachusetts : Charles River Media, c1999

Guía completa de escultura, modelado y cerámica : Técnicas y materiales / Coord. por Barry Midgley ; tr. por Mari-Carmen Ruiz de Elvira Hidalgo  
Madrid : H. Blume, 1982

Lujan Alvarez, Concepcion.  
Fotogrametría : Principios básicos / Concepcion Lujan Alvarez  
Chihuahua, Chile : Universidad Autónoma de Chihuahua, 1991

Lucchesi, Bruno.  
Modeling the figure in clay : A sculptor's guide to anatomy / Sculpture by Bruno Lucchesi, text and photographs by Margit Malmstrom  
New York : Watson-Guipill, c1980

Rubert de Ventós, Xavier.  
El arte ensimismado / prólogo de J. M. A. Valverde.  
Barcelona : Ariel, 1963

<http://es.wikipedia.org/wiki/Simulaci%C3%B3n>  
<http://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-574.pdf>  
<http://www.pixologic.com/home.php>  
<http://guerrillacg.org/>  
<http://www.nic.mx/es/NicMexico.Historia>  
<http://www.gnu.org/home.es.html>