



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS

“Informe del proyecto de investigación “Aprendizaje y estudio del modelo tridimensional en la escultura” y su aplicación para el curso “La composición áurea en las artes plásticas y su aplicación en la escultura”

Tesina

Que para obtener el título de:

Licenciada en Diseño y Comunicación Visual

Presenta

Cynthia Lorena Tapia Falcón

Director de Tesina: Licenciado Gerardo Clavel de Kruff

México, D.F, 2008



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.

Agrad Agradecimientos

Dedicada a todos aquellos que me ayudaron en el proceso de construcción de este trabajo:

- *A mis padres, sobre todo a tí mamá por soportarme siempre y por tu soporte económico y moral.*

- *A los becarios que compartieron conmigo este proyecto, “卵たまご”: gracias por ser guía y mentora, mi agradecimiento eterno, “鳥”: gracias por tu amistad y el apoyo.*

- *Fernando Zambrano por creer en nosotros, el Centro de Cómputo de la Academia de San Carlos; Ángel y Carlos gracias por el apoyo que siempre me han brindado.*

- *A todos los amigos y familia que colaboraron de alguna forma con el proyecto, “黒くろ” gracias por la máquina, la ayuda incondicional y las sabias palabras.*

- *DGSCA y su equipo de Realidad Virtual.*

- *A mis maestros y a mi director Gerardo Clavel por guiarme a través de este trabajo.*

Índice

Introducción

CAPÍTULO 1 *La Sala Ixtli y el proceso de Investigación*



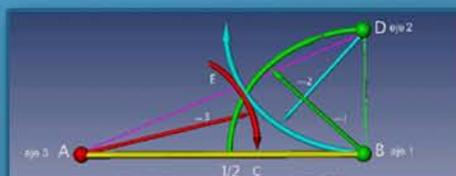
- 1.1.- Antecedentes e historia de la sala.
- 1.2.- Funcionamiento de la sala y visualización de los objetos de los proyectos de investigación.
 - 1.2.1- Ventajas y usos de la Sala Ixtli.
- 1.3.- Proceso de selección del tema del proyecto de investigación, equipo de trabajo y contenido del curso.
- 1.4.- Perfil del equipo de trabajo (del personal y a nivel técnico).
- 1.5.- Proceso de trabajo y armado de los contenidos.

CAPÍTULO 2 *Herramientas Digitales*



- 2.1.- Los gráficos digitales.
- 2.2.- Descripción de las herramientas digitales usadas para realizar el material didáctico del curso.

CAPÍTULO 3 *Uso de herramientas digitales para el curso*



- 3.1.- Proceso técnico de elaboración y selección del material incluido en el curso.
- 3.2.- Aplicación y visualización de prueba de los objetos en la Sala Ixtli.

Glosario

Bibliografía

Intro

Introducción

La sala *Ixtli* es una poderosa herramienta de visualización que ofrece nuevas tecnologías en el ámbito de la realidad virtual que pueden aprovecharse para hacer más sencillas algunas tareas docentes dentro de las materias impartidas en la Escuela Nacional de Artes Plásticas, ENAP, por otra parte utilizar software de diseño digital es básico en la denotación de problemas y soluciones específicas que van aunados al trabajo de preproducción por parte del diseñador y el uso de la computadora como una herramienta para la creación de este tipo de gráficos. El uso de varios programas que se complementen unos con otros es vital en el ejercicio de las distintas aplicaciones, en este caso, para la elaboración del material para el curso de escultura que es el ejemplo de este informe.

Este trabajo detalla algunas de las virtudes del software utilizado y de la sala, y a la vez reconocer la capacidad del diseñador y comunicador visual para involucrarse en las distintas etapas y procesos de trabajo que se requieren para trabajar en estos proyectos, además de informar el camino que se siguió para concretar un proyecto de esta naturaleza y sus aportaciones, los problemas, ventajas y procesos a los que me enfrenté como integrante de un proyecto pensado para la sala. El curso *“La composición áurea en las artes plásticas y su aplicación a la escultura”* fue el proyecto de investigación que se realizó pensado como un posible complemento para la materia de Escultura impartida en la Academia de San Carlos y del cual se describen las distintas etapas de producción teórica y práctica a lo largo de este trabajo. En este informe en un principio se detallan los antecedentes de la

sala, su historia, funcionamiento y las ventajas de su uso así como los pasos que se siguieron para la selección del tema del proyecto, los procesos de trabajo y perfiles tanto del equipo de trabajo como de las personas que participaron en el proyecto esto con el fin de dar una introducción general para que se puedan comprender los parámetros en los que se llevó a cabo el proceso de trabajo e investigación para que se conozcan las funciones de la sala y su importancia; posteriormente se da una explicación de que son las herramientas digitales como parte de una descripción para comprender mejor el tipo de herramientas que pueden existir y en específico describir las que se utilizaron para realizar los contenidos gráficos para, finalmente, explicar paso por paso el proceso técnico de elaboración del material incluido en el curso y su posterior aplicación y visualización en la sala.

Así mismo en el capítulo de gráficos digitales en la parte de 3d se hace referencia a la percepción de la profundidad y como nuestro cerebro trabaja para dar esa sensación de tridimensionalidad a las cosas y formas sobre todo cuando trabajamos con programas 3d y el como se torna complicado llevar a bien un gráfico que no podemos sentir ni tocar y que tenemos que modelar en un espacio bidimensional como lo es nuestro monitor y ordenador.

CaPítulo 1

La sala ixtli y el proyecto de investigación

1.1.- Antecedentes e Historia de la Sala

Ixtli, es el nombre del Observatorio de Visualización de la UNAM, es una sala de alta tecnología diseñada para visualizar y simular objetos complejos e imágenes en tercera dimensión (3D), mediante un sistema de realidad virtual inmersiva. La tecnología y el diseño de esta herramienta de trabajo permiten múltiples usos, lo que la hace única en México; además, es la sala con mayor capacidad de cómputo intensivo en operación, en una institución de educación superior en el país. En la sala se puede ver, escuchar y tener una experiencia realmente innovadora a través de una pantalla curva, especialmente diseñada para realzar y mejorar las representaciones de los diferentes proyectos de investigación en el quehacer universitario y, sobretodo, para comprender mejor la realidad y los resultados de las investigaciones.

En este lugar las nuevas tecnologías computacionales y de electrónica dan vida al trabajo docente y de investigación de la comunidad universitaria y posee las más avanzadas técnicas de realidad virtual para disposición de los académicos en la enseñanza y la investigación en todas las áreas del conocimiento humano.

La sala tiene un sistema de Realidad Virtual Inmersiva, elemento de vital importancia y clave de su funcionamiento, cuyo propósito es lograr que los usuarios tengan la sensación de encontrarse dentro del mundo creado por computadora, esto se produce, al generar, en tiempo real, imágenes estereoscópicas que el usuario percibe con profundidad y que, además, responden a sus órdenes o movimientos, la estereoscopia se logra mediante un aparato óptico en el que, mirando con ambos ojos, se ven dos imágenes de un objeto, que, al fundirse en una, producen una sensación de relieve por estar tomadas con un ángulo diferente para cada ojo.

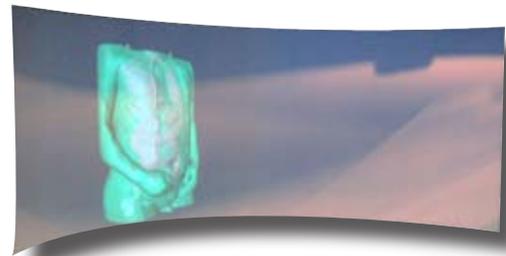
El espacio de la sala está diseñado para albergar hasta 42 personas utilizando lentes estereoscópicos. Si el usuario lo requiere, es posible que un grupo de 6 u 8 personas puedan utilizar una mesa en el frente de la



pantalla como espacio de trabajo para acceder a las diferentes funcionalidades de la sala.

Los ejemplos fotográficos presentados alrededor del trabajo permitirán hacer notar la disposición de la sala para la visualización por parte de los usuarios y la forma en como se encuentran distribuidos los elementos mecánicos que se encuentran al interior de la misma.

En estas imágenes se puede apreciar la carga de un modelo con el estéreo activado.



Pantalla al interior de la sala Ixtli



1.2.- Funcionamiento de la sala y visualización de los objetos de los proyectos de Investigación.

La sala funciona al generar imágenes calculadas en tiempo real a partir de un modelo tridimensional almacenado previamente en el equipo gráfico de alto rendimiento que está a disposición de la sala. Nuevas imágenes se generan siguiendo las órdenes y movimientos de los usuarios, los cuales, son capturados por medio de dispositivos de rastreo de movimiento, guantes o ratón tridimensionales. Asimismo, se cuenta con un sistema de sonido que proporciona sensaciones auditivas relacionadas con el ambiente creado.

Las componentes con los cuales cuenta la sala para su funcionamiento son los siguientes:

Proyectores

Las imágenes son generadas por tres proyectores *Christie Digital Mirage 2000*, basados en tecnología de alta resolución SXGA (1280x1024). Cada proyector produce una tercera parte de la imagen y utiliza equipos de corrección de geometría y mezcla de imágenes, para producir una sola imagen de resolución 3520 x 1024, que cubre la totalidad de la pantalla.

Pantalla

Las imágenes son proyectadas en mono o en estéreo en una pantalla semicilíndrica de 140 grados, que mide 8.90 mts. de largo por 2.55 mts. de ancho. La forma cilíndrica permite cubrir gran parte del campo de visión del usuario lo que le ayuda a sentirse dentro del ambiente virtual.

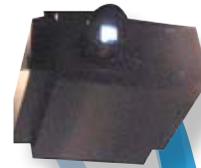
Estéreo Activo

La sensación de profundidad es generada al producir imágenes diferentes para el ojo derecho e izquierdo; éstas se proyectan en forma alternada con una alta velocidad. Los lentes de cristal líquido, llamados *Crystal Eyes*, bloquean la visión de los ojos siguiendo la sincronía proporcionada por la computadora; así, cada ojo recibe solamente la imagen que le corresponde de una manera muy rápida que engaña al cerebro y le hace creer que ve una sola imagen con profundidad.

Dispositivos

La sala cuenta con un sistema de rastreo de movimiento *InterSense IS-900* para detectar con preci-

Proyectores Christie Digital Mirage 2000, estos proyectores (tres en total) son los que generan las imágenes produciendo cada uno una tercera parte de la imagen usando geometría y mezcla de imágenes.



Lentes Crystal Eyes



Dispositivos para controlar la posición y orientación del cuerpo InterSense IS-900.



sión la posición y orientación de las partes del cuerpo, en relación con el modelo visualizado. Se tienen dos sensores uno para el rastreo del movimiento de la cabeza y otro que rastrea la posición y movimientos de un mouse tridimensional también llamado *wanda*. Además, se cuenta dentro de la sala con un guante inalámbrico *5DT Data Glove*, con dos sensores por dedo, para medir tanto la flexión como la abducción entre los dedos.

Audio

La sala posee un sistema de sonido de alta tecnología como equipo Dolby Surround 5.1 que a través de tres bocinas delanteras, dos bocinas traseras y un subwoofer, envuelve al público con sonido tridimensional. Está equipada para reproducir formatos CD, DVD-A, Wav y MP3, entre otros.

Cámaras

La sala cuenta con tres cámaras robóticas en la parte superior de la pantalla que pueden integrarse a un sistema de videoconferencia o utilizarse como dispositivos para interacción con algoritmos de visión por computadora.

Video

En cuestiones de video, el soportado por la sala es el *Super View*, este es un manejador de ventanas que permite sobreponer diversas fuentes de video en la pantalla; por ejemplo, teniendo como base una visualización de un modelo 3D en estéreo, abarcando las tres pantallas y sobreponiendo una ventana con el video de una PC, mostrando un Power Point y, otra ventana con un DVD corriendo una animación pregrabada.

Al utilizar el *Superview*, el usuario debe definir al menos una fuente de fondo, que puede ser la imagen generada por la SGI o la PC, en cualquiera de sus configuraciones. Posteriormente, se seleccionan las fuentes que se mostrarán como ventanas superpuestas, las cuales se pueden mover a través de toda la pantalla, modificando sus dimensiones, apareciéndolas o desapareciéndolas, según lo indique el usuario desde el sistema de control (*touchscreen*) siendo posible tener hasta ocho ventanas abiertas al mismo tiempo. El tamaño máximo de una ventana es de 1280 x 1024 píxeles.

Las fuentes de imagen pueden ser:



Cámaras y sensores colocados dentro de la sala; estas cámaras permiten generar diversas fuentes de imagen; están distribuidas alrededor de la pantalla; el sensor es parte del sistema de proyección.

Sensor



- cámara de video
- plataforma PC
- formato DVD
- formato VHS
- las generadas por la sala o SGI (terminal gráfica de la compañía Silicon Graphics)
- LAPTOP

De igual manera, la sala puede grabar o desplegar, de forma simultánea, presentaciones directas en la pantalla en formatos DVD y VHS, además se cuenta con la tecnología para realizar videoconferencias a través de un *Codec 6000* de *Tandberg Video Systems*. Se dispone de 5 micrófonos omnidireccionales, es decir en todas las direcciones, que cubren por completo la sala. La visualización de los objetos se lleva a cabo desde el panel de control en la cabina o mediante un *touchscreen* móvil, el usuario puede controlar y seleccionar los elementos de video, sonido, iluminación y control de teclado de la sala; también personal del grupo de realidad virtual puede ajustar, programar y guardar configuraciones de uso cotidiano, según los requerimientos del usuario.

Los modelos desplegados en la pantalla son generados en tiempo real desde una máquina Onyx, PC o MAC. Dependiendo de las necesidades del usuario, se puede hacer uso de aplicaciones instaladas en las computadoras de la sala o solicitar la instalación de nuevas aplicaciones, como son los desarrollos específicos del área en la que se esté trabajando. La sala cuenta con red inalámbrica que cubre el área del vestíbulo y el interior de la sala, permitiendo realizar sesiones de trabajo con aquellos asistentes que utilizan laptop y desean conectarse a la red. Para visualizar los trabajos de investigación y las aplicaciones antes de una presentación dentro de la sala, por ejemplo, hay un área específica para ello que cuenta con tres monitores para los diferentes formatos de video desde la SGI, PC o MAC permitiendo trabajar en tres pantallas con un formato similar al del interior de la sala.

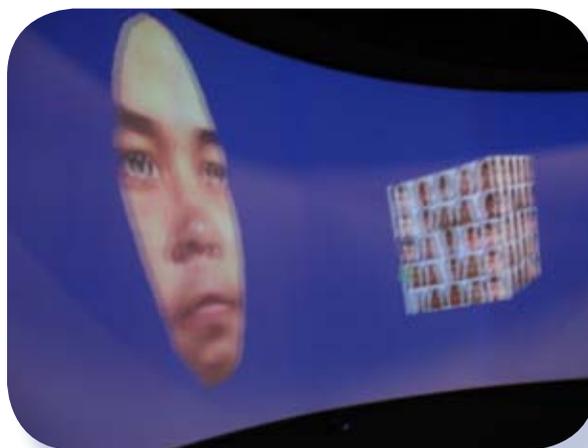
La sala utiliza software especializado para poder desplegar sus funciones tales como, *Amira*, *OpenDX*, *AVS Express*, *Iris Explorer*, *VRED*, *NAVIO*, *Maya*, *Blender*, *Open SceneGraph* entre muchos otros, para visualizar los objetos, modelado tridimensional, etc.

Interior de la consola de operación

Desde aquí se controlan todas las acciones para la sala, cada monitor equivale a lo que percibe cada uno de los tres proyectores



Aspecto de la consola durante una presentación.



Modelo de rostro con estereoscopia integrada.

Lentes

En la entrada de la sala se encuentra un contenedor donde se depositan los lentes que uno puede tomar al ingresar a la sala.



Pantalla Táctil

Su nombre en inglés Touchscreen hace referencia a una pantalla mediante la cual se controlan las operaciones de la sala con solo pulsar directamente sobre ella los menús.

Consola

La consola de operación tiene los elementos de audio y video que se ocupan para proyección de video, controlar el audio, grabar las sesiones en la Sala Ixtli, etc.



Elementos de la consola

Entre otras cosas se cuenta con dispositivos para reproducir y grabar video, los paneles de control y edición de audio, volumen, video se encuentran aquí.



Conexiones

En la parte inferior de la sala, en el piso concretamente se encuentra el cableado que controla todos los elementos externos como el mouse, teclados, cámaras, conexión de red y energía en general



Interior de la sala

Los interiores de la sala son muy cómodos, hay seis filas de asientos para poder acomodarse libremente y disfrutar de la proyección, lo cual es otra ventaja al usar esta tecnología .

1.2.1- Ventajas y Usos de la Sala Ixtli

Cabe destacar que las ventajas y usos de la sala son múltiples y sus aplicaciones en diversos campos del conocimiento humano en las áreas científicas, sociales, de humanidades y artísticas son muy variadas; menciono los usos y ventajas generales primero y posteriormente destaco los inherentes al proyecto del cual se está realizando este informe tales como la docencia, investigación y difusión .

Usos y Ventajas Generales

Inmersión

En la sala se utilizan técnicas de realidad virtual inmersiva (RVI) para crear una sensación de inmersión dentro de los datos y dentro de un mundo generado por computadora con el cual se puede interactuar.

Las aplicaciones que pueden hacer uso de la inmersión son aquellas que obtienen beneficios de la libertad de interacción y de la sensación de presencia dentro del mundo tridimensional y entre las disciplinas que han hecho uso de esta tecnología se pueden mencionar; por ejemplo, la Arquitectura, donde la inmersión se ha utilizado para navegar los espacios que se diseñan, con el fin de sentir las dimensiones y adecuarlos antes de construirlos; en Medicina, donde los médicos utilizan estos sistemas para manipular órganos y observar su funcionamiento, con el fin de enseñar o realizar técnicas de cirugía; en Física y Química, donde se han empleado estas técnicas cuando se buscan valores o propiedades al interactuar con visualizaciones y resultados de simulaciones numéricas; mientras que los interesados en la búsqueda de nuevas formas de expresión crean diversos espacios con los medios digitales.

Interacción

Las aplicaciones disponibles en Ixtli están diseñadas para permitir una forma natural de interacción a través de los movimientos del usuario, esto se consigue con el uso de un sistema de captura de movimiento ultrasónico, un ratón tridimensional y un guante, responsables de capturar y enviar a la computadora la posición de diversos sensores, que la máquina interpreta y traduce en instrucciones.

Despliegue y Desarrollo

Aun cuando el uso principal de la sala es la inmersión, su amplio espacio de proyección permite llevar a cabo trabajos de comparación de resultados, al mostrar en cada una de las tres pantallas el uso de múltiples ventanas sobrepuestas, en las que se puede

interactuar con las aplicaciones de los equipos de cómputo y otras fuentes de imagen como el DVD y VHS. Igualmente, es posible realizar actividades académicas como cursos y conferencias que utilicen la interacción con modelos tridimensionales, en conjunto con otros apoyos como animaciones, gráficas, páginas web, y otras, en un mismo espacio de trabajo.

Usos y Ventajas Inherentes al Proyecto

Docencia

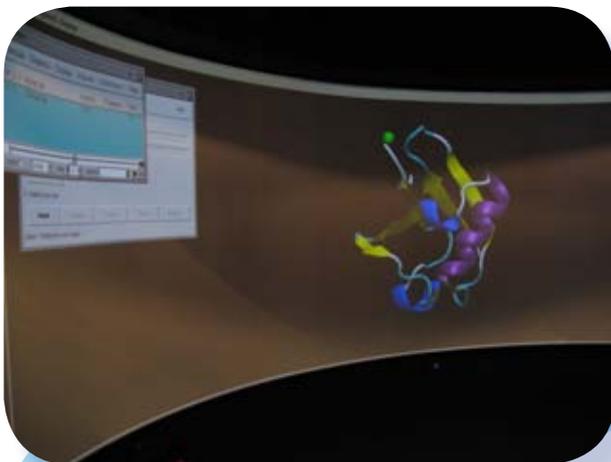
Al ser este un proyecto que se realizó para impartirse como complemento para la clase de escultura de la Maestría de la Academia de San Carlos, una de las ventajas que ofrece al respecto, la sala, es la posibilidad de estudiar las esculturas que forman parte del acervo de la Academia desde una perspectiva virtualmente imposible en otras condiciones, ya que el uso de las herramientas de visualización del Ixtli permiten adentrarse en la misma escultura al ser esta ya un modelo tridimensional con el cual se puede interactuar, por ejemplo, diseccionar la escultura, agregar objetos de análisis de medición de la sección áurea como las retículas, moverla, rotarla en diferentes ángulos, medirla y observar los componentes involucrados en su composición y estructura tanto métricos como de espacio, como un ejemplo de esto tenemos los ejes de movimiento, gravedad, distancias, centros de masa, posición, etcétera. Esto funciona como un material didáctico que se pensó para complementar el estudio de la materia de escultura y puede funcionar incluso para algunas materias impartidas en la ENAP al inicio de los primeros semestres de la carrera de Diseño y Comunicación Visual, en los cuales, se enseña el concepto del número de oro como tronco común en los primeros semestres como parte fundamental de los conceptos espaciales y armónicos dentro del Diseño, facilitando su comprensión al alumno al tener ya ejemplos tridimensionales que puede observar desde otros ángulos; o bien para algún proyecto específico que algún académico dentro de la escuela desee realizar para su clase y en el cual las características específicas de la sala puedan servirle como complemento para su enseñanza.

Difusión

Al ser la sala un medio de divulgación para la comunidad universitaria en general y con la posibilidad de contar próximamente con el acervo didáctico incluso desde Internet, no solo los modelos pueden ser utilizados para la clase de escultura como se estaba pensado dentro de la Academia sino para la comunidad de la ENAP y de otras facultades interesadas en el tópico.

Modelo tridimensional

Ejemplo del modelo de un cráneo, las distintas disciplinas para las cuales se ha utilizado la tecnología de la sala incluyen la medicina.



Modelo orgánico

Sesión de prueba, cargando los archivos y ajustándolos para una presentación.

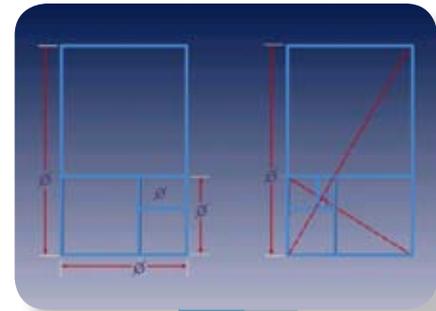
Contenido del Curso

El contenido del curso completo para impartirse en la sala tenía como objetivo fundamental formar al alumno en el aprendizaje que supone el dominio del lenguaje escultórico por medio del 3d en la sala. El curso se estableció para ser dividido en 12 partes de 1 hora cada una y el curso de carácter teórico estaba enfocado fundamentalmente a la composición áurea en las artes plásticas y su aplicación a la escultura en un ámbito de realidad virtual dentro del Ixtli; dentro del aula virtual se analizarían ampliamente los conceptos de las proporciones áureas en la escultura, haciendo una revisión de las intervenciones aportadas por varios artistas plásticos a lo largo de la historia, analizando los diferentes cánones humanos en las principales culturas de la humanidad. El temario del curso quedó estructurado de la siguiente manera:

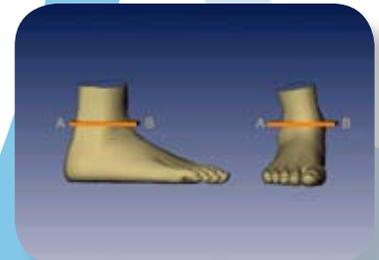
Aspectos Básicos de la Composición áurea en las artes plásticas. La proporción áurea:

- Ejemplo Gráfico
- El número de Oro
- Serie de Fibonacci
- Rectángulos áureos
- Historia del Número de Oro (sección áurea)
- La composición áurea en la escultura
- Historia de los cánones humanos:
- Los egipcios
- Los griegos, ejemplos de los acervos escultóricos de la Academia de San Carlos: El Doríforo, El Discóbolo
- Los romanos
- Renacimiento, Leonardo Da Vinci, Miguel Ángel Bonarotti (ejemplos de los acervos de San Carlos, El esclavo de Miguel ángel)
- La edad moderna
- La proporción áurea en el cuerpo del hombre
- Proporción áurea en el cuerpo de la mujer

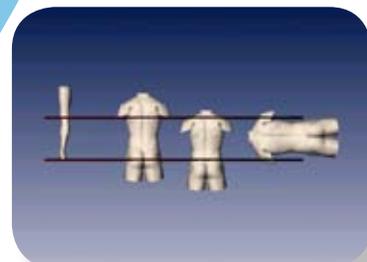
Serie de Fibonacci



Otro ejemplo de proporciones áureas en rectángulos.



Modelos realizados para el tema del Renacimiento, de acuerdo a textos de da Vinci.



Distintos tipos de cánones y su proporción en sección áurea parte del tema Historia de los cánones humanos.

1.4.- Perfil del equipo de trabajo (del personal y a nivel técnico).

Teniendo ubicado el marco de referencia, se procedió a la adquisición del equipo necesario y a la contratación de dos becarios, los cuales tenían que ser estudiantes universitarios (en este caso todos fueron de la ENAP) interesados en el proyecto, con conocimiento de plataforma PC y software de diseño digital que además debían cubrir el perfil de ser afines a las técnicas y programas de modelado en 3d, estos recibían una ayuda económica mensual; de esta manera se configuró el equipo de trabajo (un coordinador y dos asistentes en una primera etapa), agregándose una becaria más durante el curso del primer año y al renovarse el proyecto por segundo año antes de ser cancelado. Así mismo se ubicó un espacio de trabajo en la Academia de San Carlos donde se instaló el equipo de cómputo para realizar el proyecto.

A nivel técnico se requerían computadoras con capacidad para procesar operaciones complejas ya que los programas de modelado tridimensional requieren de bastante memoria por parte de las máquinas a la vez las tarjetas de video debían ser de buena capacidad para desplegar los gráficos, es por eso que se armaron los equipos con un proveedor independiente de acuerdo a las necesidades que solicitamos.

También se necesitó de equipo de cómputo básico como impresora, scanner y suministros como CD, DVD y papelería de oficina para realizar respaldos y dar salida a la información; además de software de modelado 3d, diseño digital y el usado por la sala para la visualización de los objetos, dichos programas fueron Amira, Poser, Maya, Lightwave, Photoshop e Illustrator.

Las características del equipo de cómputo fueron las siguientes:

- Memoria RAM de 1 GB expansible a 2 GB
- Tarjetas de video NVIDIA de 256 MB
- Procesadores Pentium IV a 2.8 GHZ y AMD a 2.5 GHZ
- Monitores LCD de 17 pulgadas
- Gabinetes con quemadoras de CD y DVD Sony 16 X y múltiples entradas USB
- Scanner Hp scanjet 3670 e impresora láser B&N Canon 3200

1.5 .- Proceso de trabajo y armado de los contenidos.

En primera instancia se trabajó con equipo de resguardo de la Academia que si bien no contaba con las características necesarias para el proyecto permitió el avance de una primera etapa de prueba mientras eran aprobados los presupuestos por parte de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, DGAPA, que era la encargada de liberar las gestiones y presupuestos.

Se realizaron 4 juntas y varias negociaciones por teléfono con la DGAPA, debido a que existían problemas para la asignación del presupuesto para el proyecto, este se asignó por parte de la Dirección General hasta finales de febrero, a finales de ese mes se iniciaron los primeros prototipos en 3d del modelado tridimensional con el programa Photodeler, otro software de modelado y captura para 3d que realiza modelos a partir de una secuencia de imágenes basándose en medidas y coordenadas exactas de posición de un objeto; finalmente usando las herramientas del programa se obtiene una nube de puntos que conforman el modelo tridimensional al cual se le agrega una superficie y textura. Este programa es de gran calidad pero no solucionaba las necesidades específicas que requeríamos, ya que se necesitaban modelos de la figura humana de cuerpo completo y el proceso de toma de las fotografías y posterior trabajo en Photodeler era muy tardado, es por eso que se pensó en Poser, programa de modelado 3d que trabaja con modelos de la figura humana. Se estructuró un guión para el proyecto, consistente en el estudio de la aplicación de la sección áurea y los cánones de dimensionalidad de las diferentes culturas expresadas en la escultura, también se tomaron infinitas de fotografías de varias esculturas del Patio de la Academia para tomarlos en cuenta como referencia para el modelado.

Se procedió a la recopilación e investigación de la información y se presentaron pruebas de modelos 3d en la sala con el software Amira usado en la sala para la visualización de los objetos. Durante marzo, se tomaron en la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, DGSCA, durante el primer año del proyecto, cursos de capacitación del programa Maya 6.0 dentro de sus instalaciones, posteriormente, en abril, se diseñaron e instalaron las mesas de trabajo para el Taller de investigación Ixtli.

Debido a un cambio en la asignación de recursos aprobado por DGSCA en febrero, se lo-

gró liberar el presupuesto para su aplicación en mayo, y el equipo de cómputo se logró liberar en junio, se pudo avanzar significativamente en el proyecto, además, se instalaron 5 nodos de red para comenzar a trabajar en forma.

Se realizaron juntas de trabajo con la coordinadora de los proyectos Ixtli y su equipo técnico para definir la densidad de los polígonos de los modelos y el tipo de archivos VRML o WRL (extensión de los archivos generados para la sala) que se utilizarían para el proyecto. Se recibió constante soporte técnico del administrador y programador de la sala, para evitar sorpresas a la hora de presentar los modelos. A partir de esto se procedió a elaborar modelos en 3d de algunas de las esculturas de la Academia.

Teniendo el equipo y el personal necesarios junto con el anteproyecto de investigación con el contenido formal del curso, que era la parte teórica que fungiría como guión técnico para la selección de las esculturas y de los otros modelos de cánones que se realizarían; se contó con la ayuda de libros especializados como La Composición áurea en las Artes Plásticas de Pablo Tosto, libros e investigación de Leonardo Da Vinci, Luca Paccioli y Durero de donde se obtuvieron las imágenes y ejemplos que sirvieron como guía para el modelado de los cánones y algunos otros elementos geométricos que se necesitaban para acompañar cada parte del curso, incluso se contó con información complementaria de Internet, durante el año se hicieron correcciones y agregados al documento de investigación, se adjuntaron los ejemplos gráficos de utilidad para el curso y se seleccionaron modelos y esculturas distintivos de algunos de los contenidos, como los cánones de proporción de la figura humana, descripción de medidas, etcétera.

Durante el segundo año en los meses de mayo a junio del 2006 unos meses antes de la cancelación del proyecto, se tomaron otros cursos de capacitación dentro de DGSCA como :

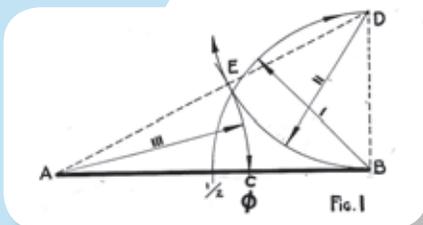
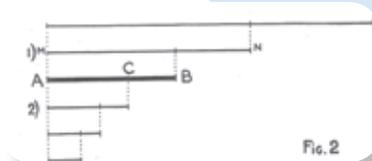
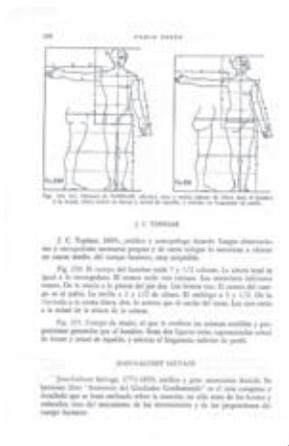
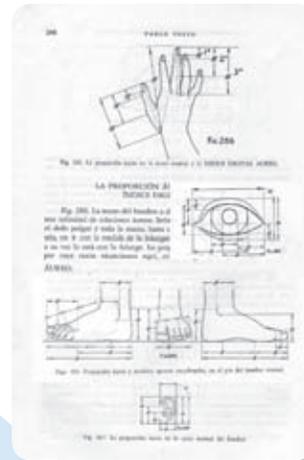
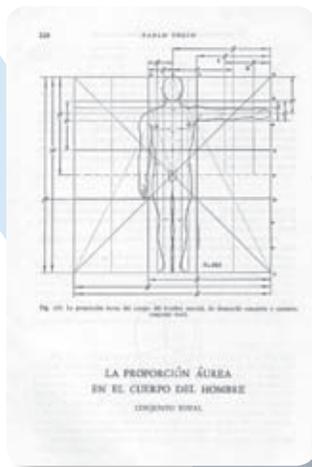
- Introducción al uso de Amira
- Modelado con Lightwave
- Modelado y Animación con 3d Studio Max.

A su vez en la segunda etapa del proyecto se empezó a decidir cual podría ser la temática para aumentar el contenido del curso o incluso de realizar uno más pero ahora tomando en cuenta ejemplos arquitectónicos y prehispánicos, además de agregar más esculturas, de hecho se proyectó la posibilidad

de contar con todas las esculturas existentes en la Academia de San Carlos ya que se realizaron más juntas en la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico donde se habló por parte de nuestro coordinador de la posibilidad de que ellos adquirieran un scanner especializado que permitía capturar los objetos y convertirlos en modelos tridimensionales, un proceso similar al que realiza Photomodeler pero ya de una manera más práctica y con más tecnología, además más económica para el presupuesto del proyecto, ya que con anterioridad se había contactado a una empresa privada, única en el país, que contaba con este equipo, pero la toma de los objetos por parte del scanner y el sólo hecho de armar un presupuesto tenían un costo muy elevado.

En el transcurso de ese periodo se realizó por parte de una de las becarias un modelo del Partenón que se incluyó al acervo con que contábamos, los siguientes modelos que se tenían en cuenta eran La Coatlicue y algunas pirámides mayas y aztecas, dichos modelos ya no se realizaron pero se hicieron algunas pruebas.

En la Dirección General de Cómputo, durante el año y medio que duró el proyecto, se llevaron a cabo múltiples sesiones de trabajo y prueba y exposición de los modelos, además de sesiones especiales ante las autoridades y colegas de otras facultades que también tenían proyectos para la sala.



Estos ejemplos se encuentran representados en las imágenes contenidas en este informe como la Serie de Fibonacci y uno de los ángulos que el toma para explicar la relación áurea.

Libro de Pablo Tosto "La composición áurea en las Artes Plásticas" del cual se tomaron los ejemplos gráficos para los cánones de proporción y medición de la sección áurea.

CaPítul 2



Herramientas Digitales

2.1.- Los gráficos digitales

Los gráficos digitales se pueden incluir en distintas categorías, pero normalmente se clasifican de acuerdo con la manera en que se componen. La primera categoría de gráficos es la llamada mapas de bits y como el propio nombre implica, estas imágenes se crean definiendo un mapa, o cuadrícula, y después se rellena cada una de las cuadrículas con trozos de color.

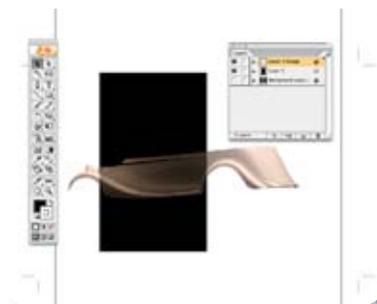
Los mapas de bits, también conocidos como imágenes raster, son los tipos de imágenes que se utilizan con más frecuencia en todos los programas informáticos.

El otro tipo de imágenes son las llamadas imágenes vectoriales. En este tipo de imágenes se utilizan ecuaciones matemáticas específicas para describir los puntos de una imagen, conectar esos puntos con líneas que se conocen como trazos, y especificar el color, el tamaño y otro tipo de información que haga que aparezca la imagen. Las imágenes creadas con programas de dibujo Flash, Illustrator o Freehand son imágenes vectoriales y muchas de ellas aparecen en material gráfico impreso, existe la combinación de estas dos y hay otra categoría la cual son los gráficos tridimensionales.

Los gráficos 3D, el siguiente elemento en este capítulo de gráficos digitales son el elemento principal de algunos juegos de vídeo y algunas aplicaciones más como medios impresos, informáticos, películas y sus efectos especiales, etcétera por lo tanto los rangos de posibilidades para este nuevo medio apenas se han empezado a explorar, solo basta mirar la exposición que se le da en Internet; podemos esperar y observar en un futuro cercano más gráficos 3D en el medio impreso, de hecho los libros de cómics 3D se están volviendo muy populares y el crecimiento de la industria de los gráficos en tercera dimensión está aumentando. En realidad la explicación sobre que son los gráficos 3D es simple, son imágenes que representan simulaciones de un espacio tridimensional, básicamente una simulación de la profundidad que vemos en la realidad, claro está con algunas diferencias y complicaciones.

² Fleming, Bill, 3D Modeling and Surfacing, Morgan Kauffman Press, USA, 2001

“Al manejar programas 3D la primera complicación es que se están desarrollando y visualizando objetos tridimensionales en un ambiente 2D (bidimensional) y es casi un reto llegar a acostumbrarse a manipular objetos en un mundo tridimensional en un monitor bidimensional (2D) se navega en una dimensión que no se puede sentir ni tocar, el éxito está en el entendimiento de las herramientas y métodos de modelado que se requieran para crear esa simulación.”² El término gráficos 3D por computadora se refiere a trabajos de arte gráfico que fueron creados con ayuda de computadoras y programas especiales 3D. En general, el término puede referirse también al proceso de crear dichos gráficos, o el campo de estudio de técnicas y tecnología relacionadas con los gráficos 3D.

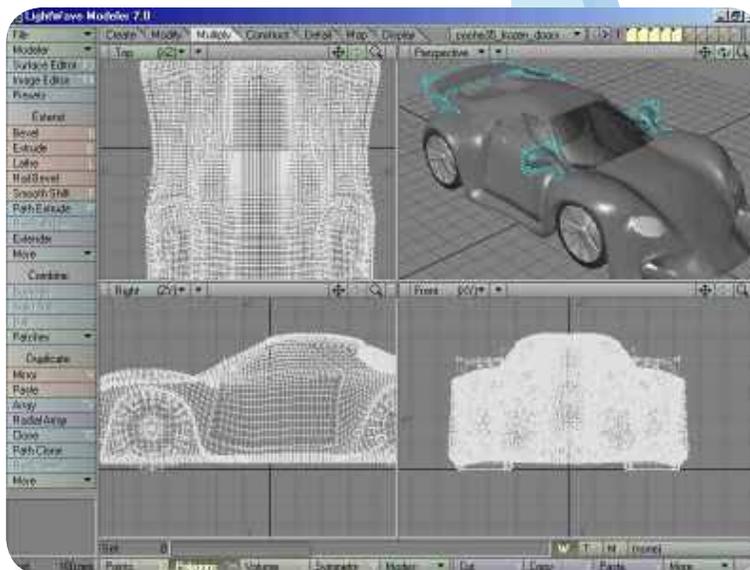


Gráficos vectoriales



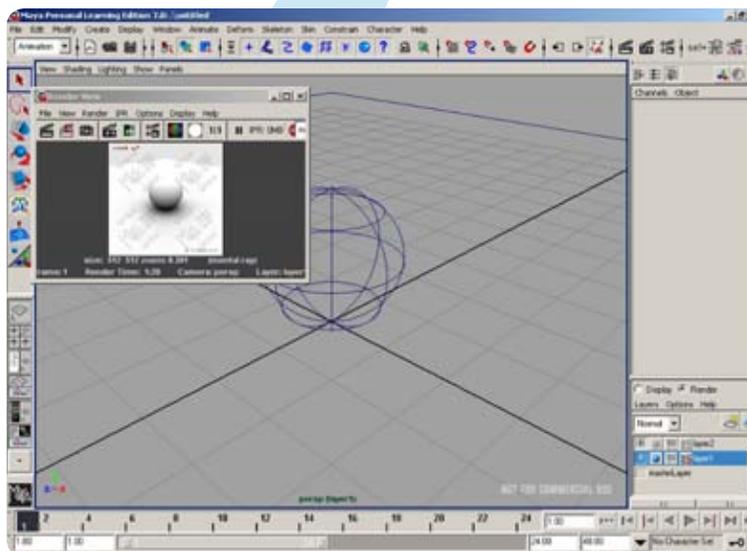
Mapas de Bits

En general, el arte de los gráficos 3D es similar a la escultura o la fotografía, mientras que el arte de los gráficos 2D es análogo a la pintura. En los programas de gráficos por computadora esta distinción es a veces difusa: algunas aplicaciones 2D utilizan técnicas 3D para alcanzar ciertos efectos como iluminación, mientras que algunas aplicaciones 3D primarias hacen uso de técnicas 2D. Crear gráficos 3D en una computadora puede ser frustrante y a la vez una recompensa al esfuerzo realizado ya que se está constantemente sumergido en un mundo tridimensional que está siendo representado en un espacio 2D. "La mayoría nos encontramos a gusto y conformes manejando dos dimensiones que se han usado en las computadoras desde que empezaron e incluso cuando uno comienza a manejarlas, de hecho, son las dimensiones que se usan cuando se dibuja sobre el papel. La parte complicada viene cuando añadimos esa tercera dimensión, la profundidad a la imagen" ³. Tampoco se puede comparar por ejemplo hablando de un ejemplo físico al modelado en plastilina porque no se cuenta con el beneficio de simplemente sujetar el modelo y darle forma, en su lugar, se tiene que manipular el modelo con herramientas como el mouse o la pluma digital, mientras que estas no son ajenas a uno por el uso cotidiano, no son las herramientas



Entorno de trabajo con cuatro vistas

Ejemplos de las vistas de trabajo en un programa 3d, las vistas incluyen entre otras frente, arriba, atrás, derecha, izquierda y perspectiva; el trabajo en 3d se torna complejo al agregar la profundidad en nuestro modelo y trabajarlo en un entorno 2d como lo es el monitor de una PC.



Vista de perspectiva

³ Ahearn, Luke, *3-d games that sell* ,Ed. Charles River Media, USA, 2000

por elección para esculpir, que es lo que se hace cuando se realizan gráficos 3d. Por supuesto, una vez que finalmente se llega a dominar el uso del mouse o la pluma, es necesario aprender un centenar de herramientas dependiendo del software de modelado y/o animación tridimensional que se elija para concretar proyectos en 3d. Hoy en día es posible la simulación mediante cálculos basados en la proyección de entornos tridimensionales sobre pantallas bidimensionales, tales como monitores de ordenador o televisores. Estos cálculos requieren de una gran carga de proceso por lo que algunos ordenadores y consolas disponen de cierto grado de aceleración gráfica 3D gracias a dispositivos desarrollados para tal fin. Los ordenadores disponen de las llamadas tarjetas gráficas con aceleración 3D. Estos dispositivos están formados con uno o varios procesadores diseñados especialmente para acelerar los cálculos que suponen reproducir imágenes tridimensionales sobre una pantalla bidimensional y de esta forma liberar de carga de proceso a la CPU o unidad de proceso central del ordenador.

“Un gráfico 3D difiere de uno 2D principalmente por la forma en que ha sido generado. Este tipo de gráficos se origina mediante un proceso de cálculos matemáticos sobre entidades geométricas tridimensionales producidas en un ordenador, y cuyo propósito es conseguir una proyección visual en dos dimensiones para ser mostrada en una pantalla o impresa en papel”⁴.

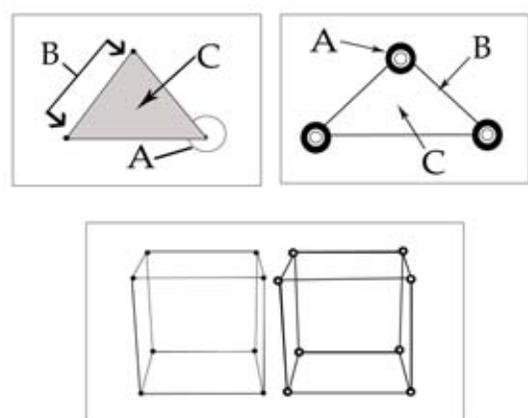
Para entender mejor esta simulación de la profundidad de la cual estoy hablando, los polígonos, hablando de 3d, es uno de los métodos de modelado por excelencia en los programas que pueden ayudar a ilustrar este ejemplo, existen varios métodos de modelado aparte de los polígonos cada uno con características diferentes como Match, Metanurbs, Metaballs, Metashapes, Spline y Nurbs no ahondaré en ellos ya que para el caso específico de este ejemplo y del proyecto mismo el método utilizado fueron los polígonos.

Un polígono (hablando en términos de 3d) se puede entender mejor como un bloque de construcción a partir del cual se puede modelar y dar forma, dirección y hasta textura a un modelo pero en realidad es un plano de dos dimensiones en el espacio, un polígono está definido por un plano cerrado por líneas rectas, es un plano llano compuesto por bordes rectos, sus componentes los

integran varias partes como:

- los vértices o puntos: el polígono más común tiene tres puntos, casi todos los programas de modelado en 3d trabajan con polígonos de 3 puntos y hasta más.
- Bordes: este es uno de los lados del polígono es una línea que conecta dos puntos.
- La cara: es la representación visual del polígono, es lo que se ve cuando se renderiza el polígono es la porción del polígono que refleja los atributos de superficie, una cara esta hecha de tres o más vértices.

En la realidad hay numerosos ejemplos de polígonos cualquier superficie plana como una tabla de madera es un polígono, hablando de modelado los polígonos son convenientes para crear formas complejas y orgánicas más no son útiles al crear formas mecánicas, a su vez las texturas también ayudan a simular esa sensación de profundidad o realidad. En este proyecto se utilizaron los polígonos, Poser el programa con el cual se adquirían los modelos del cuerpo humano, trabaja con polígonos, claro la malla de puntos que formaban los modelos del cuerpo humano era muy compleja y contaba ya con tratamientos de modelado como la subdivisión que suaviza los polígonos que componen al modelo para darle una apariencia más orgánica mientras que los componentes geométricos de las retículas también eran polígonos como los cubos, cuadrados, esferas, cilindros incluso los textos que también eran generados en el programa 3d.



Polígonos y sus partes

⁴ Fleming, Bill, 3D Modeling and Surfacing, Morgan Kaufman Press, USA, 2001

En la imagen anterior tomada del libro de Bill Fleming se hace la comparación entre un polígono y sus componentes en un programa de 3d en la imagen de la izquierda y una simulación de un polígono real al lado derecho que se ejemplifica con una ilustración de un juguete de modelismo llamado Tinker Toy.

A la vez el porque de esos problemas de percepción al trabajar con 3d en nuestra computadora es porque está simulandose esa profundidad por parte de nuestro de cerebro, la forma más sencilla de crear en el cerebro la percepción de profundidad es proporcionando a los ojos del espectador dos imágenes diferentes, que representan dos perspectivas del mismo objeto, con una pequeña desviación similar a las perspectivas que de forma natural reciben los ojos en la visión binocular. La tercera dimensión sigue preceptos similares a la estereoscopía también llamada visión en tres dimensiones, o visión en relieve, resultante de la capacidad del sistema visual de dar aspecto tridimensional a los objetos a partir de las imágenes en dos dimensiones obtenidas en cada una de las retinas de los ojos. Estas imágenes son procesadas y comparadas por el cerebro, el cual acaba creando una sensación espacial.

Por lo que si tomamos o creamos dos imágenes con un ángulo ligeramente distinto y se las mostramos a cada ojo por separado, el cerebro podrá reconstruir la distancia y por lo tanto la sensación de profundidad. De aquí se extrae la conclusión de que las variaciones horizontales que hacen que las imágenes tengan un ángulo ligeramente diferente pueden ser interpretadas por nuestro cerebro como una realidad con volumen.

Las variaciones verticales son indiferentes en lo que respecta a creación de sensación de volumen esta tercera dimensión es capaz de reconstruirse en nuestro cerebro gracias a una serie de complejos procesos fisiológicos y psicológicos relacionados con la visión tanto monocular como la binocular:

- **Visión Monocular:**

Cuando miramos solo con un ojo y creamos una imagen plana en 2D pero con información intuitiva de profundidad y distancia.

- **Visión Binocular:**

Cuando miramos con ambos ojos, ésta es la que aporta una mayor información espacial y por tanto de la tercera dimensión permitiendo la creación de la sensación de volumen.

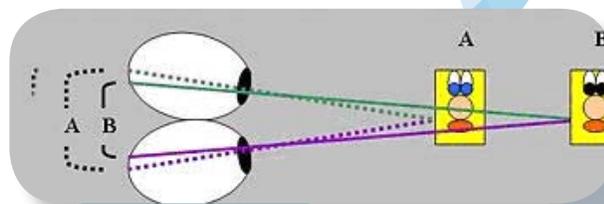
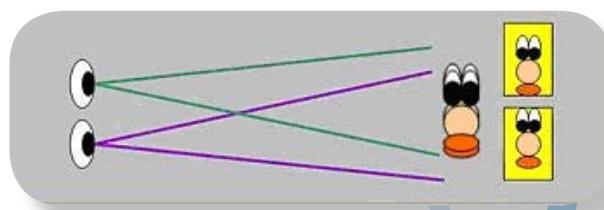
- **Diplopía fisiológica**

Para que el cerebro pueda interpretar una imagen en tercera dimensión, requiere de datos sobre la distancia de los objetos. Dicha información se obtiene gracias a que tenemos dos ojos, así cada uno de ellos percibe los elementos de la escena desde un ángulo distinto, dando como resultado una triangulación de la cual el cerebro obtiene la distancia al objeto. A este hecho se le denomina como diplopía fisiológica.

- **Percepción visual**

En el ejemplo vemos como nuestro sistema visual crea la sensación de que el objeto A es mayor que B; pues la imagen sensorial creada del objeto A es mayor que la del objeto B. Dichas imágenes son interpretadas por el cerebro y así, éste, es capaz de hacer una reconstrucción espacial de la situación de los objetos. La reconstrucción espacial la hace comparando las sensaciones visuales (imágenes adquiridas mediante el sistema visual) e interpretando en función de éstas, las distancias a la que se encuentran los objetos. Así pues, el cerebro interpreta que el objeto A está más cercano que el B ya que es percibido con un mayor tamaño, y viceversa.

Visión Monocular y Binocular

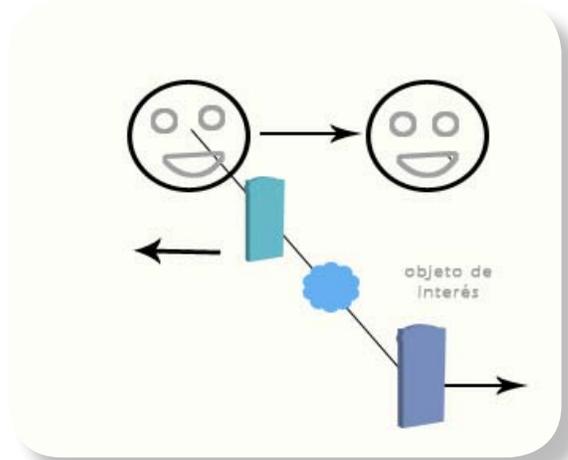


Diplopía

- *Movimiento de paralaje*

El desplazamiento del observador produce la impresión de que se mueven los objetos de la escena en un sentido u otro dependiendo de su posición. Cuando miramos un objeto en concreto y posteriormente nos desplazamos, vemos como los objetos más alejados a nuestro objeto de interés se mueven en el mismo sentido que nuestro desplazamiento. Sin embargo los objetos situados antes del objeto de interés, nos da la sensación de que se desplaza en sentido opuesto.

La flecha de la izquierda representa el movimiento del observador, y las otras dos indican el desplazamiento aparente de los objetos. El bote rojo más lejano que nuestro objeto de interés (estrella azul) parece desplazarse en el mismo sentido que lo hace el observador sin embargo el bote rojo parece que se mueva hacia el sentido contrario. A esta sensación se le denomina efecto de movimiento de paralaje.



Movimiento de Paralaje

- *Mecanismos intuitivos de la visión*

Pueden diferenciarse diversos tipos de mecanismos que actúan a nivel de la visión para proporcionar información tridimensional.

Geométrico

- *Distribución de luces y sombras*

La distribución de luces y sombras puede crear la ilusión de volumen, la iluminación es un factor intuitivo del volumen muy importante ya que la sombra y el contraste nos aportan gran sensación de relieve y volumen. Un círculo pintado se puede convertir en una esfera tan solo con oscurecer y sombrearlo simulando iluminación. Esta es una de las técnicas potenciales que utilizan los programas informáticos de creación 3D. Porque en un simple monitor 2D podríamos apreciar una imagen con sensación de profundidad.

- *Superposición de imágenes*

Cuando un objeto se encuentra en superposición a otro, es decir, un objeto se encuentra en la realidad ante otro, el objeto más cercano (delante) cubre el más lejano (detrás). Por esta razón cuando encontramos que una imagen queda superpuesta sobre otra, nuestro cerebro interpreta automáticamente que el que se ve completo está más cerca que el que "asoma" por detrás, y por tanto, se encuentra a mayor distancia el que esta

parcialmente oculto. Estas dos imágenes son exactamente iguales con la diferencia que en una (la primera, a la izquierda) el elemento nube se ve íntegro y la luna queda parcialmente oculta. Así la sensación que nos transmite nuestro cerebro es que la nube se encuentra ante la luna. En la otra (derecha) sucede justo lo contrario, la luna es la que está al completo y parece que ésta sea la que se encuentra delante de la nube.

Perspectiva

- *Efecto de perspectiva*

El efecto de perspectiva produce una clara sensación de profundidad. Las líneas paralelas horizontales parecen converger en el horizonte. Los árboles son exactamente iguales en tamaño, pero uno está más próximo al punto de fuga y por tanto parece más lejano. Para compensar esta contradicción de que se encuentra a mayor distancia pero se ve de igual tamaño, llegamos a pensar que el más lejano es de igual tamaño en la imagen porque es mayor que el más próximo.

Autoestereoscopia

La tecnología de la exhibición autoestereoscópica incluye el papel, la película, el vídeo, y sistemas informáticos. Los dispositivos autoestereoscópicos son atractivos porque ofrecen la mayor aproximación al mundo real que nos rodea, sin necesidad de tener que utilizar aparatos externos.

La visión estérea humana se basa en señales de profundidad fisiológicas y psicológicas para interpretar la información tridimensional de una escena recibida en la superficie 2D del ojo o retina.

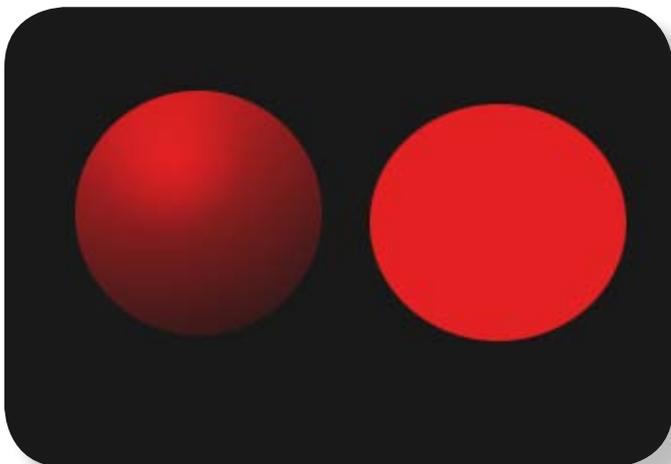
- Físico

Las señales fisiológicas de la profundidad se basan en la estructura física de los ojos e incluyen la acomodación o el cambio de la forma de la lente, la convergencia de las dos perspectivas diferentes de cada uno de los ojos y la disparidad de la retina debido a la posición diferente de cada ojo. Los seres humanos tienen dos ojos para apoyar la interpretación tridimensional de las escenas físicas basadas en estas señales fisiológicas de la profundidad. Estas señales, particularmente la convergencia y la disparidad retiniana, pueden ser estimuladas por las imágenes presentadas a los ojos si las imágenes son de perspectivas levemente diferentes de la misma escena y se presentan independientemente y simultáneamente a los dos ojos.

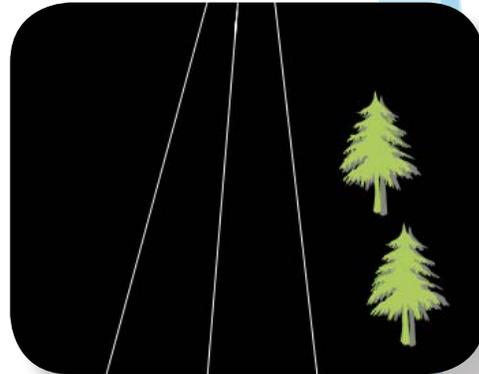
- Psicológico

Las señales psicológicas de la profundidad se utilizan para explicar la profundidad en fotos y pinturas y para incluir tamaño relativo, perspectiva lineal, la altura de los objetos sobre la línea de la vista, la sombra, el brillo relativo, el color y la atenuación atmosférica. Muchos de estas señales se pueden combinar con las señales fisiológicas para realzar el efecto tridimensional. Estas señales se utilizan extensamente para representaciones del terreno.

Luces y sombras



Perspectiva



Superposición de imágenes

Ejemplos gráficos de los mecanismos intuitivos de la visión que el cerebro percibe para dar la sensación de profundidad, estos preceptos son los que trabajamos cuando realizamos objetos en 3d proporcionando la visión espacial de que realmente estamos ante un objeto tridimensional .

2.2.- Descripción de las herramientas digitales usadas para realizar el material didáctico del curso.

Entre las herramientas digitales utilizadas para la elaboración del material didáctico del curso se utilizaron programas de gráficos tridimensionales y bidimensionales (aunque en menor medida). A continuación se describen las características de cada programa para facilitar la comprensión de las razones por las cuales se eligieron:

POSER

Poser, programa de modelado y animación tridimensional creado por Curious Labs, que utiliza el formato nativo OBJ y un código de texto para guardar los archivos que genera el programa, ofreciendo como característica principal la posibilidad de edición de modelos de la figura humana en alta resolución y objetos 3d en general como mesas, sillas, etcétera, incluidas en versiones más recientes del programa. Este programa permite editar la posición de los modelos como su nombre lo indica y es compatible para la importación y exportación entre programas de 3d.

MAYA

Software creado por Alias Wavefront de modelado, efectos, caracteres y animación 3d que ofrece múltiples librerías, plugins y herramientas con el cual es posible crear escenarios de alta calidad visual, es uno de los programas de modelado 3d más utilizado debido a su calidad y a su interfaz que es bastante amigable para el usuario.

LIGHTWAVE

Creado por Newtek y pionero de este tipo de programas desde su creación es considerado uno de los sistemas de modelado y animación 3d a nivel profesional más fáciles de aprender y usar que ofrece la versatilidad de crear gráficos para impresión de alta resolución, videojuegos y efectos especiales.

AMIRA

Es un sistema gráfico de propósito general con el cual es posible visualizar y analizar datos científicos provenientes de diferentes tipos de fuentes (simulación, aparatos médicos, imágenes de satélite, etc.) y ofrece un amplio conjunto de técnicas y herramientas para observación de datos que incluye la extracción de superficies, exploración de datos volumétricos, segmentación interactiva de imágenes y visualización

de moléculas.

PHOTOMODELER

Programa de captura y modelado tridimensional que se basa en una serie de imágenes fotográficas o bien adquiridas desde otros programas para mediante coordenadas exactas reproducir la imagen en un modelo tridimensional que puede editarse posteriormente en cualquier programa de 3d, muy útil para modelado arquitectónico y de objetos.

PHOTOSHOP

Programa creado por Adobe de edición de imágenes de mapa de bits, permite la modificación y creación de este tipo de imágenes, considerado una de las herramientas más poderosas de edición de imágenes digitales y fotografía.

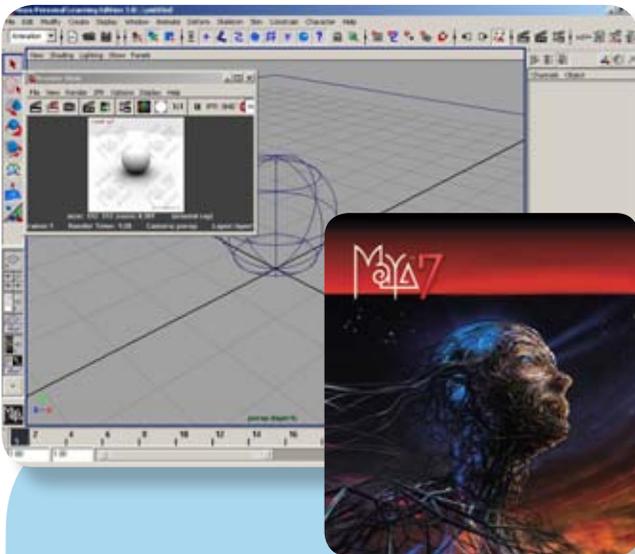
ILLUSTRATOR

Programa creado también por Adobe, pero de creación y modificación de imágenes vectoriales, integra también mapas de bits pero no incluye su edición y es compatible con Photoshop para integrar las herramientas de ambos en la creación de dibujos, fotografías y diseño en general.



Poser

Programa de animación y modelado 3d que se utilizó para realizar los modelos del cuerpo humano.

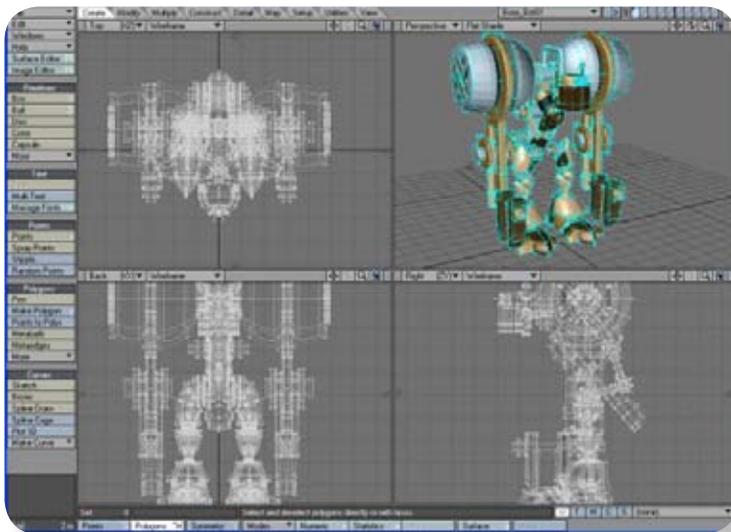
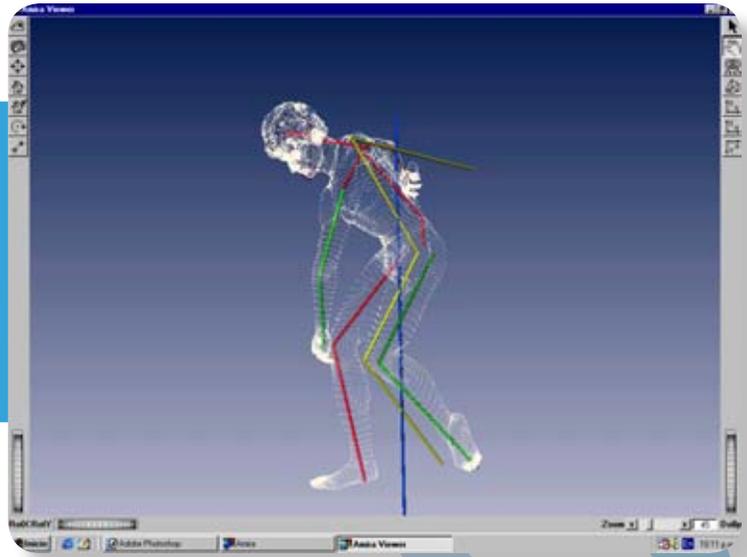


Maya

Programa de animación y modelado 3d que se utilizó para realizar modelos de objetos primitivos (esferas, cubos) e importar objetos.

Amira

Programa de visualización en el cual se cargaban los objetos exportados en .WRL para observarlos en la sala.



Lightwave

Programa de animación y modelado 3d que debido a su compatibilidad en la exportación, y facilidad en los procesos de modelado se uso junto con Maya para realizar algunos modelos.

CaPítul 3

Uso de las herramientas digitales para la elaboración del curso "La composición áurea en las Artes Plásticas y su aplicación a la escultura"

3.1.- Proceso técnico de elaboración y selección del material incluido en el curso.

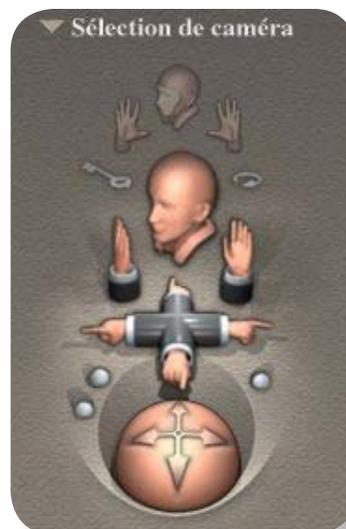
Una vez terminado el guión técnico del curso se procedió a realizar los objetos en los programas de modelado en 3d, los programas que finalmente se utilizaron fueron Maya 7.0, Poser 6.0, LightWave 8 y Amira 3.1 y se tomaron en cuenta las esculturas del acervo de la Academia de San Carlos que cumplían con el temario del curso y las ilustraciones contenidas en los libros de referencia que se usaron para armar los contenidos.

El proceso consistía en escanear las fotografías tomadas dentro del patio de la Academia para tenerlas como un ejemplo concreto de cómo tenían que verse las esculturas y el escaneo e impresión de las ilustraciones de los libros. Para obtener un modelo orgánico y certero del cuerpo humano en cuanto a proporciones y detalle se refiere se obtenían los modelos de los cuerpos con Poser, en este se seleccionaba el modelo tridimensional con el que se iba a trabajar, fuera hombre o mujer, posteriormente con las herramientas de edición del programa se manipulaba la pose del modelo para que se ajustara a la requerida por las ilustraciones y fotografías; además se le daba la proporción en cuanto al volumen de las partes que forman el cuerpo humano y las texturas e iluminación correspondientes.

El color de la textura que se elegía para los primeros modelos era un color carne y se respetaban los colores de ojos y cabello, esto se hacía porque se estaba hablando de cánones de proporción en el cuerpo humano; ya avanzado el proyecto se decidió que siguiendo el tema central del curso y que muchos de los ejemplos a modelarse a futuro eran esculturas, se optó por tener un color universal co-

mo textura para todos los modelos, este era un color blanco semejante al mármol o granito.

Ya teniendo el modelo en posición y con las texturas asignadas, la edición de los modelos, principalmente para los cánones de proporción, se realizaba en otros programas de modelado tridimensional como *Maya* y *Lightwave*, en estos programas, dependiendo de lo que requería el modelo, se cortaban los objetos que componían al modelo para algunos de los cánones en los cuales se necesitaban solo los brazos, piernas, torsos, manos o composiciones del cuerpo muy variadas que incluían la posición de los objetos, se modelaban las retículas, se hacía el acomodo espacial de los modelos, se animaba, cuando fue requerido, y final mente se exportaba en el formato WRL o VRML, extensión que se requería también para la visualización de los objetos en el *Ixtli*, este formato permite observar y manipular objetos 3d en aplicaciones de Internet y otras más como *Amira*.



Algunas de las herramientas que incluye el programa Poser para editar los modelos

Se exportaban los modelos por partes, en WRL independientes, teniendo así por separado, las retículas, los ejes y algunas partes del cuerpo para que al momento de abrirlos en la sala se pudieran prender y apagar los componentes de los objetos a voluntad.

Al tener el modelo en el formato WRL, este se abría en Amira para hacer las primeras pruebas de visualización, en este programa se hacía la planeación de la interactividad del usuario con los modelos; al ser un programa que puede medir distancias, seccionar partes, etcétera, la interacción que se propuso para el curso ya estando en la sala consistía en:

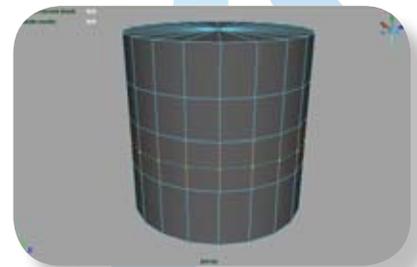
- medir los puntos marcados por las retículas y comprobar que efectivamente la sección áurea aparecía en ellas.
- Desplegar los modelos con distintas formas de visualización tridimensional como puntos, líneas y desplegado de la superficie y texturas llamados Shaded, Points y Wireframe o Lines.
- Mover las retículas que así lo requerían permitiendo que penetraran al modelo.
- Animar algunos de los objetos.
- Girar, mover, acercarse y medir los modelos.
- Analizar los componentes armónicos, de gravedad, espacio y proporción de los objetos como los ejes de posición, movimiento y las retículas.

El proceso a seguir se realizó tanto para los modelos del cuerpo humano y para los objetos como retículas, figuras geométricas, textos, ejes de movimiento y texturas.

En la segunda etapa del proyecto se pensaban incluir algunos ejemplos arquitectónicos y de escultura prehispánica, se alcanzó a realizar por parte de una de las becarias el modelo del Partenón Griego en LightWave. La interacción para el Partenón consistía en guardar los componentes del edificio como el techo, columnas y pisos como WRL independientes, además de la posibilidad de navegar dentro de la estructura para observarla desde cualquier ángulo. En menor medida, se usaron también los programas de edición de imágenes y vectores como Photoshop e Illustrator para acoplar las imágenes, hacer texturas y administrar las imágenes generadas por los programas de 3d.



Área de trabajo en Poser 6



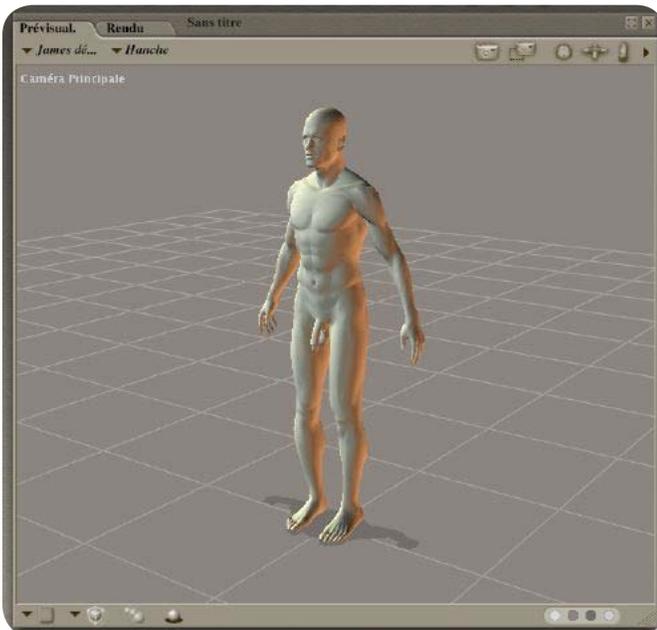
Modelado de elementos en Lightwave y Maya para las retículas.



Edición de la posición y forma de elementos del cuerpo en Poser.

Ajuste de la pose

Cada escultura tiene un diferente centro de masa, gravedad y ritmo, la posición de estos se ajustaba basándose en fotografías de las esculturas.

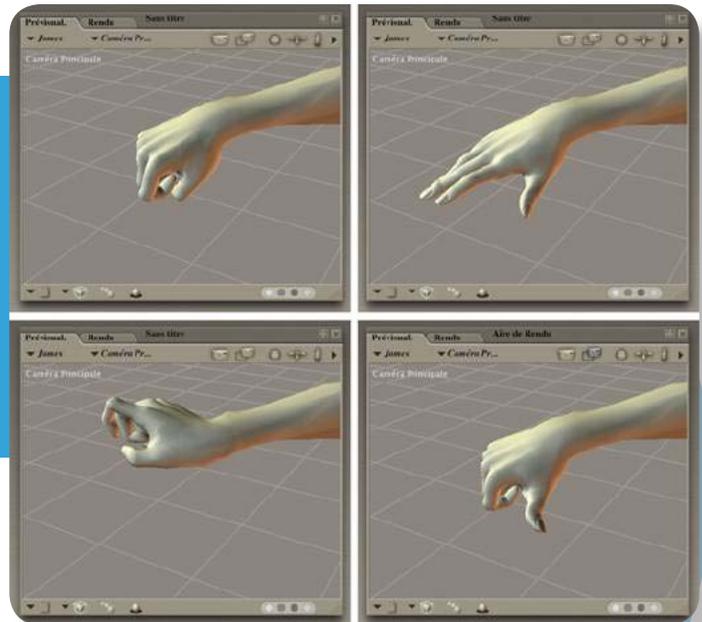


Vestimenta

El modelo se trabajaba sin ropa para los cánones y modelos de esculturas griegas y romanas con excepción de los cánones egipcios que tenían una túnica y taparrabos.

Cánones

En algunos casos, los cánones de medición de sección áurea eran de partes específicas del cuerpo para lo cual solo se utilizaban manos, pies o cabezas.



Exportación

Ya que se tenía la pose y forma adecuada de cada escultura esta se exportaba a Lightwave y Maya para ajustarlas a cada retícula y colocar texturas.

3.2.- Aplicación y visualización de prueba de los objetos en la sala Ixtli.

Basándose en el guión de contenido del curso se obtuvieron más de 30 modelos tridimensionales, de los cuales sólo se seleccionaban los más representativos para presentarlos en las sesiones de trabajo en la sala dentro de DGSCA .

A lo largo de los casi dos años que duró el proyecto, se visitó la sala en repetidas ocasiones, tanto para las sesiones de prueba y corrección de modelos como para las presentaciones finales de los proyectos de investigación, donde se exponían diversos proyectos de otras facultades y escuelas, se mostraban los avances y al final se enriquecían las sesiones con una ronda de preguntas y respuestas referentes al proyecto por parte de los invitados a la sala; los becarios y coordinadores, y las autoridades de la Dirección General.

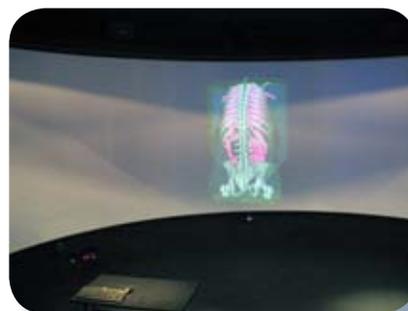
Esto tenía como propósito difundir el proyecto ante la comunidad universitaria y como una preparación previa para cuando se llevara un grupo de alumnos para impartirles el curso. El proceso a seguir previo a estas sesiones era :

- El apartado de la sala para una sesión de trabajo, donde cualquier académico o investigador que deseara aplicar las capacidades de software y hardware específicas a su proyecto de docencia o investigación podía solicitar una sesión de prueba.
- Ya en la sala, se descargaban los modelos a las computadoras del Ixtli, los modelos eran seleccionados en esas sesiones o bien ya se llevaban seleccionados, esto dependía del coordinador y del motivo de las presentaciones.
- Dentro de la sala y con la estereoscopia activada, los becarios y el coordinador se colocaban los lentes especiales para apreciar el efecto y así evaluar, manipular y probar sus modelos, resaltando el tiempo de carga, que modelos se presentarían por cuestión de tiempo, etcétera.
- Finalmente se ofrecía la posibilidad de guardar el trabajo de visualización con la extensión Hx, nativa de Amira, que guarda los cambios y procesos realizados durante la sesión para ahorrar tiempos de carga y selección de los trabajos.

Para impartir una clase en la sala, se si-

que un proceso similar al descrito en párrafos anteriores teniendo además como una ventaja adicional la opción de poder utilizar los modelos de cualquiera de los proyectos de investigación al ser estos parte del acervo de Cómputo Académico, la única restricción para acceder a una clase dentro de la sala es que se aceptan grupos escolares de preparatoria en adelante.

De esta manera los visitantes que sólo desean conocer cómo funciona la sala y los proyectos que se han desarrollado, con la finalidad de saber si las herramientas de *Ixtli* les son de utilidad para sus proyectos y/o clases, pueden seleccionar otros proyectos elaborados previamente. De esta forma se dan a conocer los beneficios de otros usuarios al utilizar la sala.



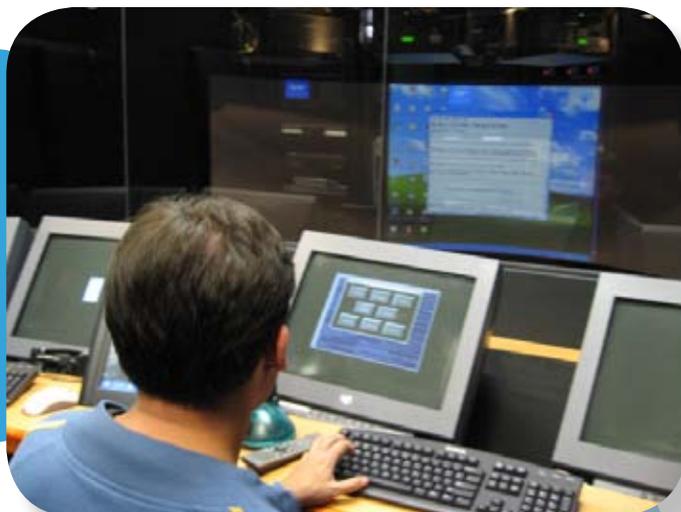
Visualizaciones de prueba



El personal del Departamento de Realidad Virtual encargado de la operación de la sala Ixtli.

Cargando los modelos

Desde el control de la sala se cargan los modelos para iniciar una sesión de prueba o la presentación ante el público del material.



Durante una presentación

Al iniciar una presentación este es el aspecto de lo que se está proyectando en la pantalla, los monitores tienen el despliegue de cada uno de los tres proyectores.

Inicio de una presentación

Una plantilla de Power Point funge como pantalla de inicio antes de comenzar, en ella se dan las indicaciones para colocarse los lentes y un mensaje de bienvenida.



Observando un modelo

Este es el aspecto general de un modelo ya cargado durante una presentación, al frente se puede situar el equipo necesario para los expositores ya sea laptops, cuadernos, etc.



Control de la visualización

Los expositores se colocan al frente para que ellos mismos puedan controlar la navegación e interacción del público con los modelos.

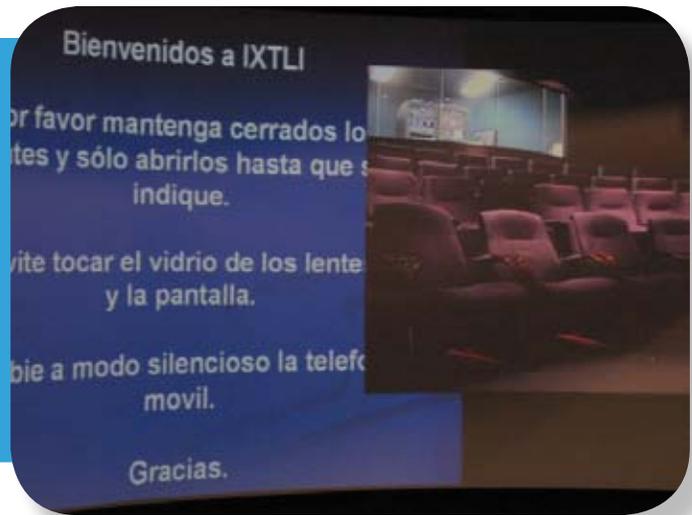


Proyectores

Los tres proyectores encargados de desplegar las imágenes para crear el efecto estereoscópico.

Opciones

Un ejemplo más de la tecnología de la sala es la capacidad de desplegar múltiples salidas de imagen teniendo así el uso de las cámaras y una proyección al mismo tiempo.



Interior

Esta es la sala y su aspecto general durante una proyección .

Concl

Conclusiones

El ser parte de un proyecto de investigación para la sala *Ixtli* me permitió trabajar en un área que es de gran interés para mí como el 3d, además de conocer a fondo el uso de la sala y su importancia como herramienta de apoyo para los universitarios. Fue una experiencia enriquecedora que me permitió conocer esta sala, de la cual yo tenía un conocimiento muy vago, adentrarme en procesos de investigación muy interesantes que formarían parte del acervo de la ENAP y la Academia de San Carlos, fomentar el esfuerzo en equipo de los que participamos en el proyecto ya que enfrentamos complicaciones técnicas al iniciar el proyecto desde cero, proporcionarle difusión a mi trabajo, ya que además de la disponibilidad de los modelos que ya se tiene en DGSCA, próximamente se contará con el contenido de los proyectos en Internet en la página de Cómputo Académico de la UNAM, donde aparecerá mi crédito como becaria del proyecto.

Lamentablemente el curso se canceló debido a problemas administrativos sin llegar a impartirse una clase por tales motivos, pero el curso está armado y terminado en su totalidad al haberse cubierto con éxito la primera etapa y el desarrollo de la mitad de la segunda, pero me queda la satisfacción de saber que este trabajo puede ser aprovechado por otros estudiantes, académicos e investigadores tanto de la UNAM, como de cualquier otra institución educativa del país, que se interesen en los contenidos del curso, para entender lo que es la sección áurea e incluso

conocer las esculturas que se trabajaron desde otro punto de vista al aprovechar las funciones de la sala, ya que es un trabajo de calidad respaldado por la renovación del segundo año que fue otorgada por las autoridades de DSGCA.

Glosa

Glosario

- **Abducción:** Movimiento por el cual un miembro u otro órgano se aleja del plano medio que divide imaginariamente el cuerpo en dos partes simétricas.
- **Centro de masa, de gravedad:** Punto interior que aproximadamente equidista de los límites de una figura, superficie, territorio, etc., en geometría el centro de gravedad es el punto fijo sobre el que actúa la resultante de las fuerzas de atracción de la gravedad.
- **Codec:** Abreviatura de Codificador-Decodificador. Describe una especificación implementada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos o una señal.
- **Estereoscopia:** Efecto logrado a partir de un aparato óptico, en el que, mirando con ambos ojos, se ven dos imágenes de un objeto que al fundirse en una, producen una sensación de relieve por estar tomadas con un ángulo diferente para cada ojo.
- **Flexión:** Acción y efecto de doblar el cuerpo o algún miembro.
- **Laptop:** Computadora Portátil.
- **MAC:** Iniciales para identificar a las computadoras de plataforma y sistema operativo Macintosh.
- **OBJ:** Extensión para guardar o reconocer archivos de modelado tridimensional disponible en los programas de 3d, los archivos de objeto son archivos intermedios generados por el compilador antes de crear un ejecutable. El archivo de objeto consiste en una tabla de símbolos y el código C compilado en código de máquina. La tabla de símbolos contiene una lista de funciones y la dirección del archivo de objeto en donde se localiza el código para esa función en particular, Todos los compiladores generan los archivos de diferente manera.
- **PC:** Iniciales para Personal Computer, es decir, computadora personal, generalmente integradas con sistemas operativos Windows, Linux, etcétera.
- **Plugins:** Un plugin (o plug-in- en inglés “enchufar”) es una aplicación informática que interactúa con otra aplicación para aportarle una función o utilidad específica, generalmente muy específica, para hacer así funcionar un dispositivo en otro programa. Esta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal. Tienen la función de reproducir determinados formatos gráficos, reproducir datos multimedia, codificar/decodificar emails, filtrar imágenes de programas gráficos, entre otros.
- **Power Point:** Programa de cómputo de Microsoft incluido en su suite de Office para elaborar presentaciones e interactivos.

Glosa

Glosario

- **Ratón o Mouse:** Pequeño aparato manual conectado a un ordenador o a una terminal, cuya función es mover el cursor por la pantalla para dar órdenes.
- **Retícula:** Conjunto de hilos o líneas que se ponen en un instrumento óptico o en un soporte para precisión visual.
- **Robótico:** Técnica que aplica la informática al diseño y empleo de aparatos, que en sustitución de personas, realizan operaciones o trabajos, por lo general en instalaciones industriales.
- **Sensor:** Dispositivo que detecta una determinada acción externa, temperatura, presión, etc., y la transmite adecuadamente.
- **SGI:** Abreviatura para Silicon Graphics y su respectiva terminal gráfica.
- **SXGA:** Resolución de pantalla en número de píxeles que pueden ser mostrados, equivale a 1280 x 1024.
- **Touchscreen:** Palabra inglesa para describir una pantalla táctil interactiva.
- **Wanda:** Mouse tridimensional empleado en la Sala Ixtli.
- **WRL, VRML:** (acrónimo del inglés Virtual Reality Modeling Language. "Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual")- formato de archivo normalizado que tiene como objetivo la representación de gráficos interactivos tridimensionales; diseñado particularmente para su empleo en la web. Consiste en un formato de fichero de texto en el que se especifican los vértices y las aristas de cada polígono tridimensional, además del color de su superficie. Es posible asociar direcciones web a los componentes gráficos así definidos, de manera que el usuario pueda acceder a una página web o a otro fichero VRML de Internet cada vez que pique el en el componente gráfico en cuestión.

Biblio

Bibliografía

- Ahearn, Luke, 3-d games that sell ,Ed. Charles River Media, USA, 2000
- Fleming, Bill, 3D Modeling and Surfacing, Morgan Kauffman Press, USA, 2001
- Tosto, Pablo, La Composición Áurea en las artes plásticas, Librería Hachette, Buenos Aires, Argentina, 1969
- Paccioli, Luca, La Divina Proporción, Ed. Alderete, Buenos Aires, Argentina, 1975
- Kerlow, Isaac, Computer Graphics for designers and artists, Van Rondstand Reinhold, New York, USA, 1996
- Beck, Patrick, The lighthwave 6.5/ 7.0 Project Handbook, Ed. Charles River Media, Hingham, Ma., USA, 2002
- Watkins, Adam, Digital Effects animation using Maya, Charles River Media, Rockland, Ma., USA, 1999
- Zambrano, Martínez, Fernando, Curso "La Composición áurea en las artes Plásticas y su aplicación a la escultura", México, D.F, 2005
- Página web DGSCA
[http:// www.dgsca.unam.mx](http://www.dgsca.unam.mx)
- Página web DGSCA
[http:// www.ixtli.unam.mx/index.html](http://www.ixtli.unam.mx/index.html)
- Página web Biblioteca Nacional
<http://biblional.bibliog.unam.mx/bib/biblioteca.html>

Imág
Imágenes





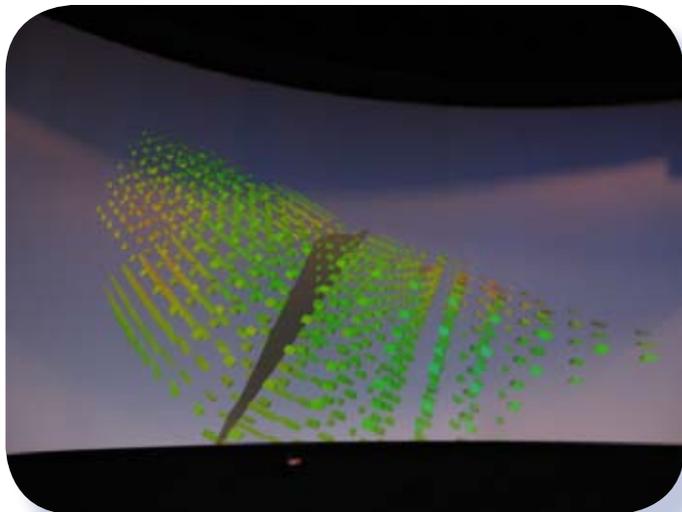
Manipulación del modelo por parte del expositor.



Proyectores dentro de la sala durante una sesión de prueba.



Modelo arquitectónico que sirve como muestra para la sala durante alguna exhibición.

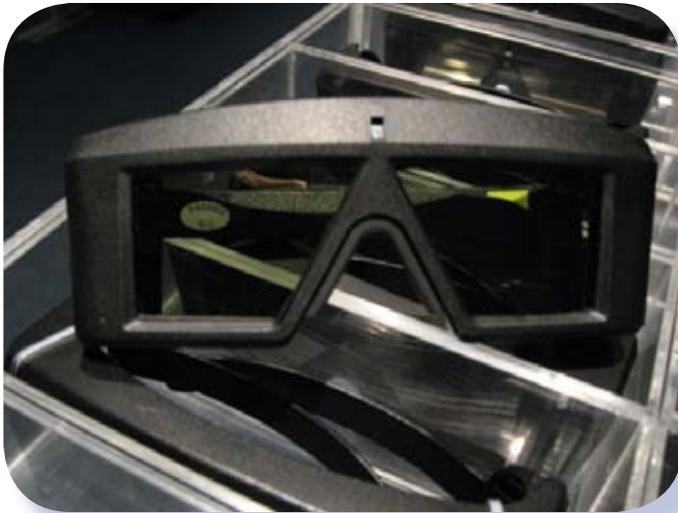


Manipulación de un modelo.

Equipo de visualización, lentes Crystal Eyes y Dispositivo Intersense.



Vista de las cámaras, desplegando tres imágenes que permiten captar todo lo que ocurre al interior de la sala.



Lentes Crystal Eyes.

Entrada de la Sala Ixtli.



Contenedor donde se depositan los lentes ubicada en la entrada de la sala.





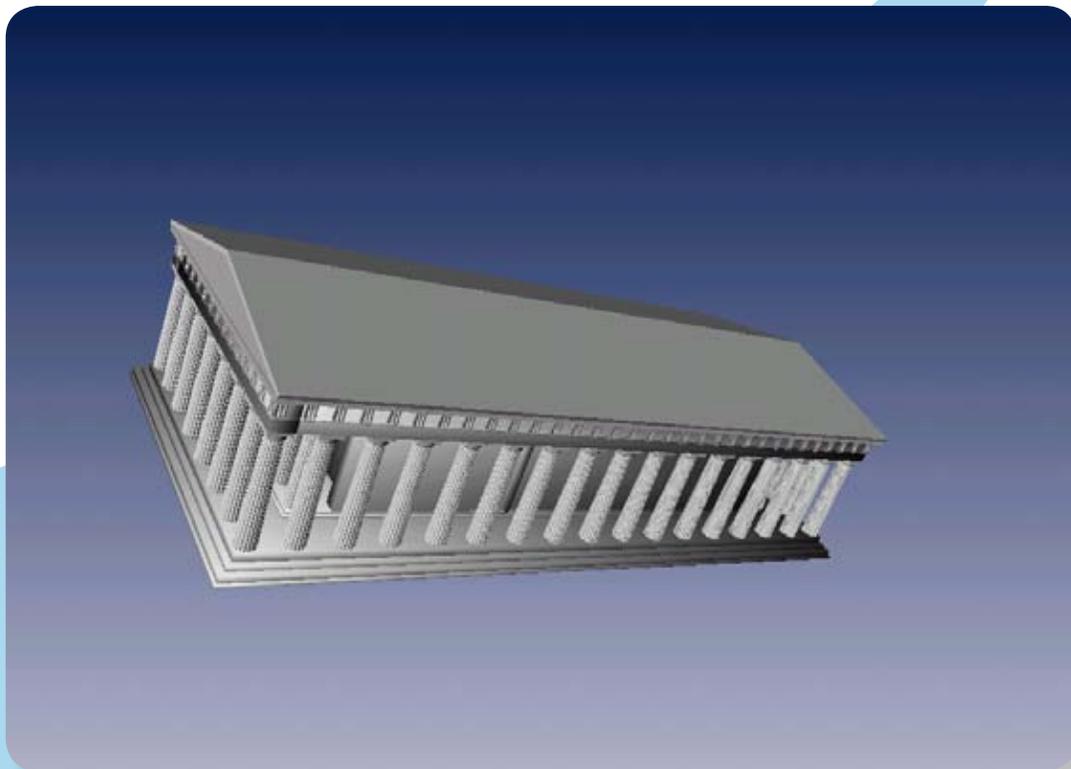
Puerta de entrada de la sala.

Recepción y pasillo al exterior de la sala Ixtli.

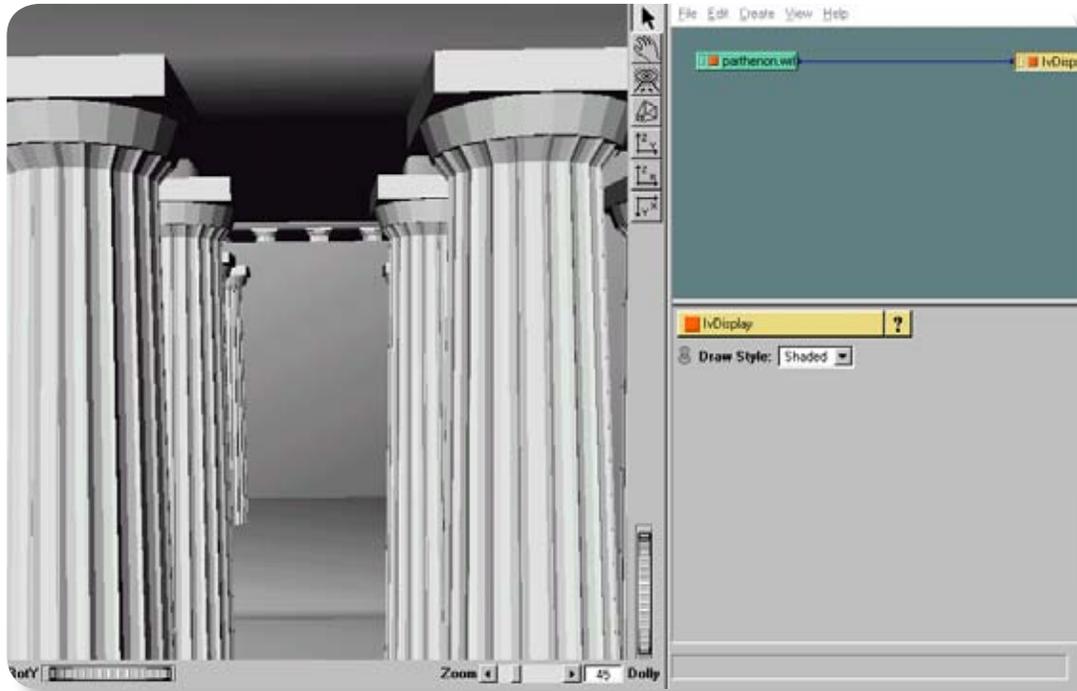




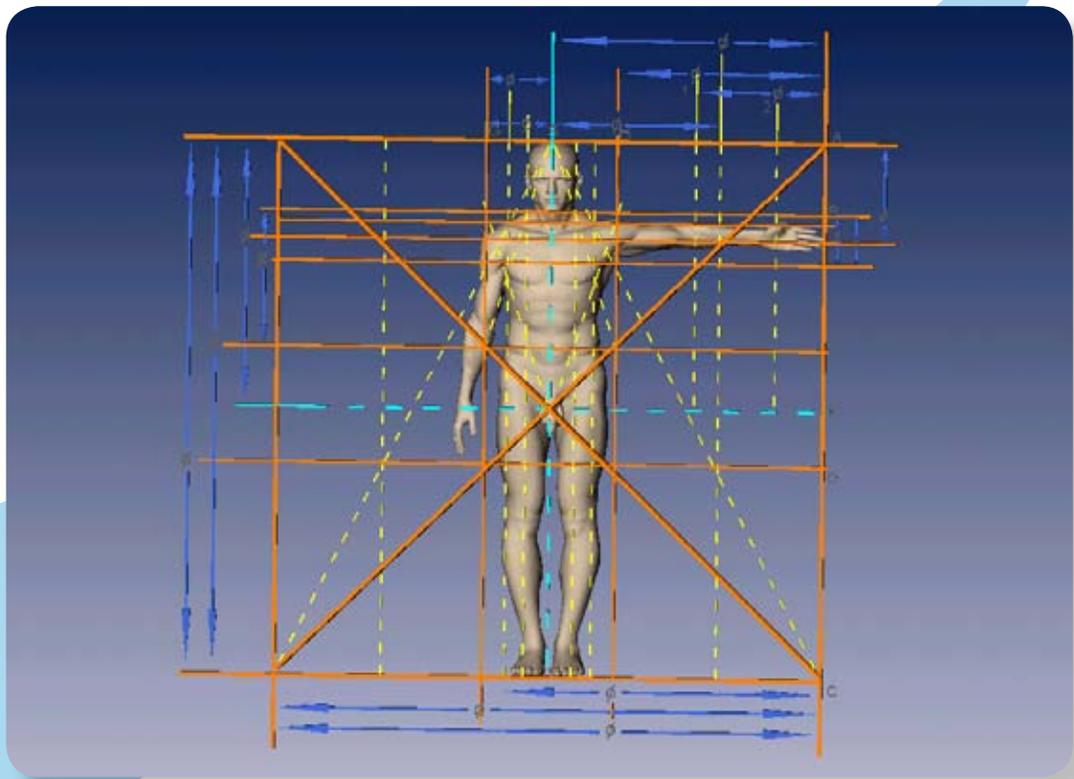
Partenón realizado por una de las becarias que se integró el segundo año



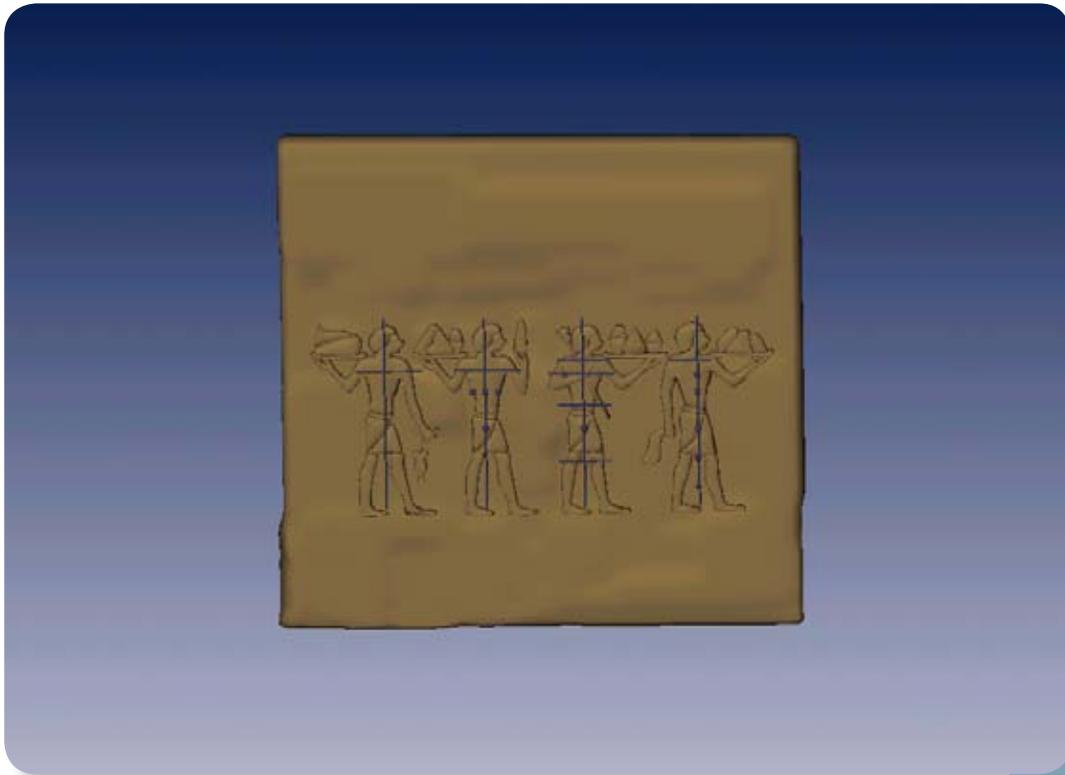
Partenón, vista aérea



Partenón, vista interior



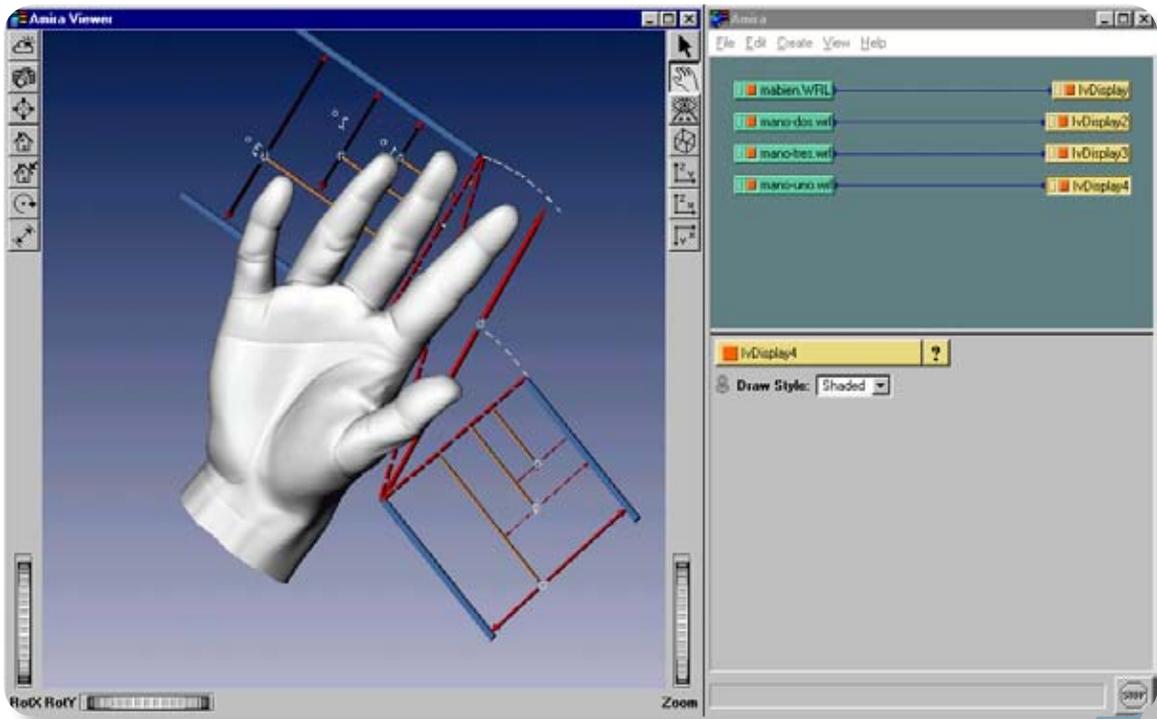
Proporciones del Hombre áureo



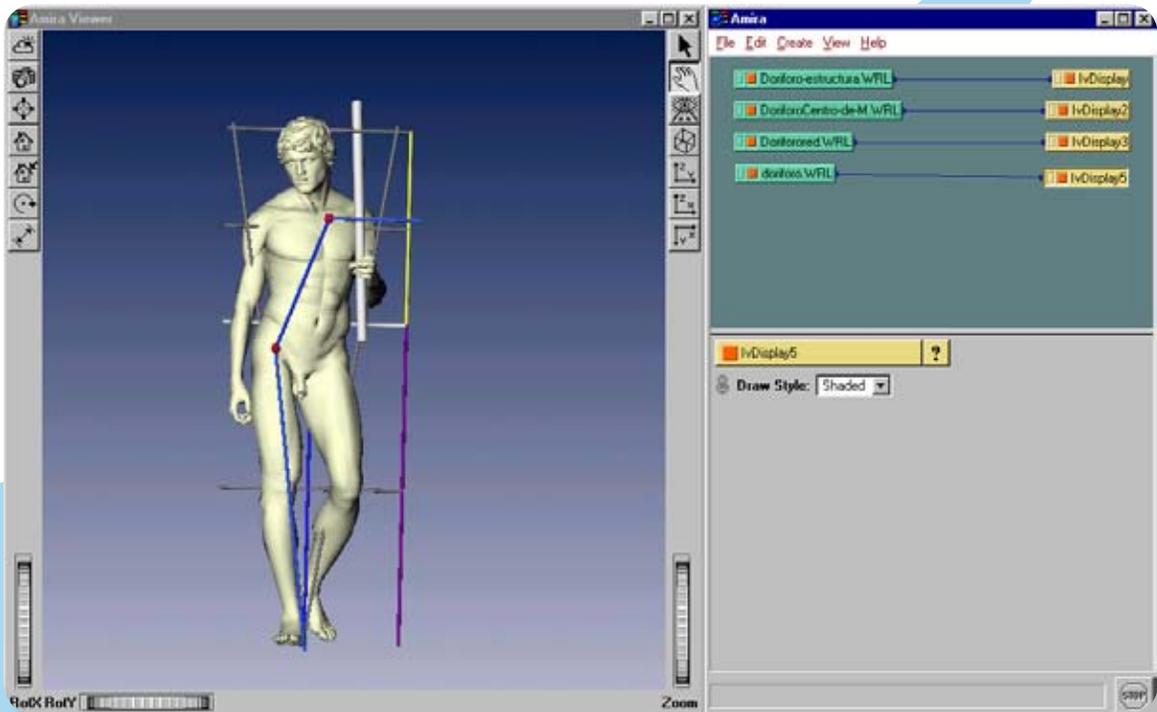
Cánones Egipcios



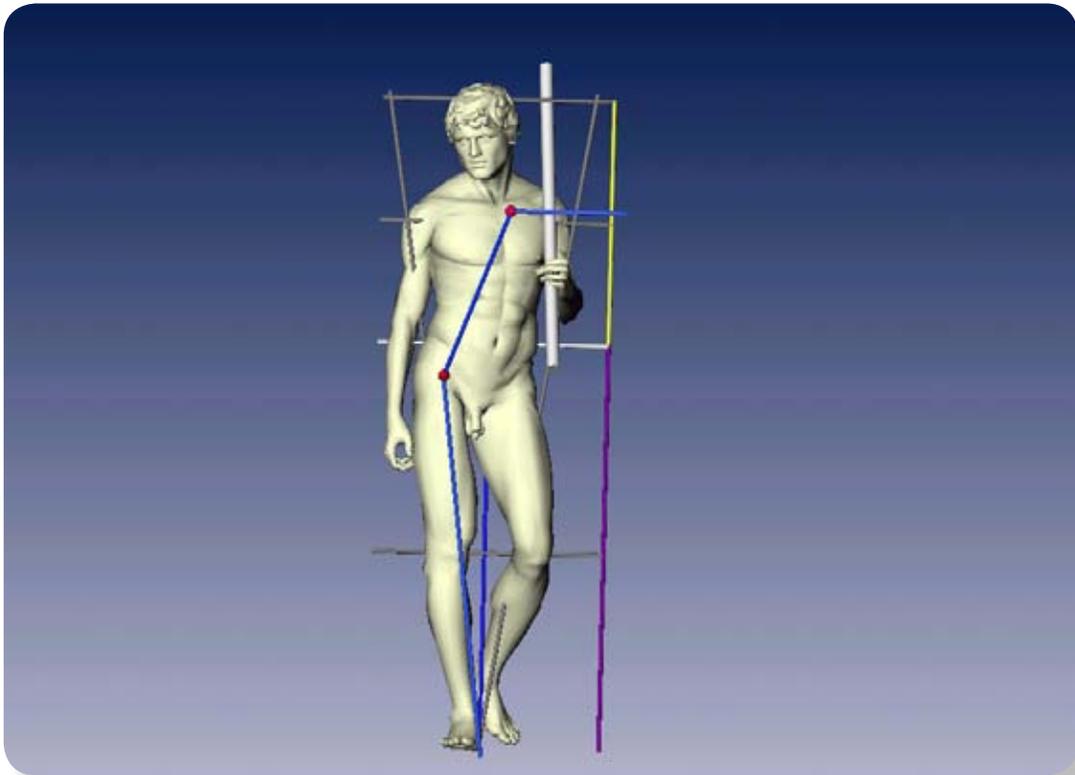
Relieve tridimensional



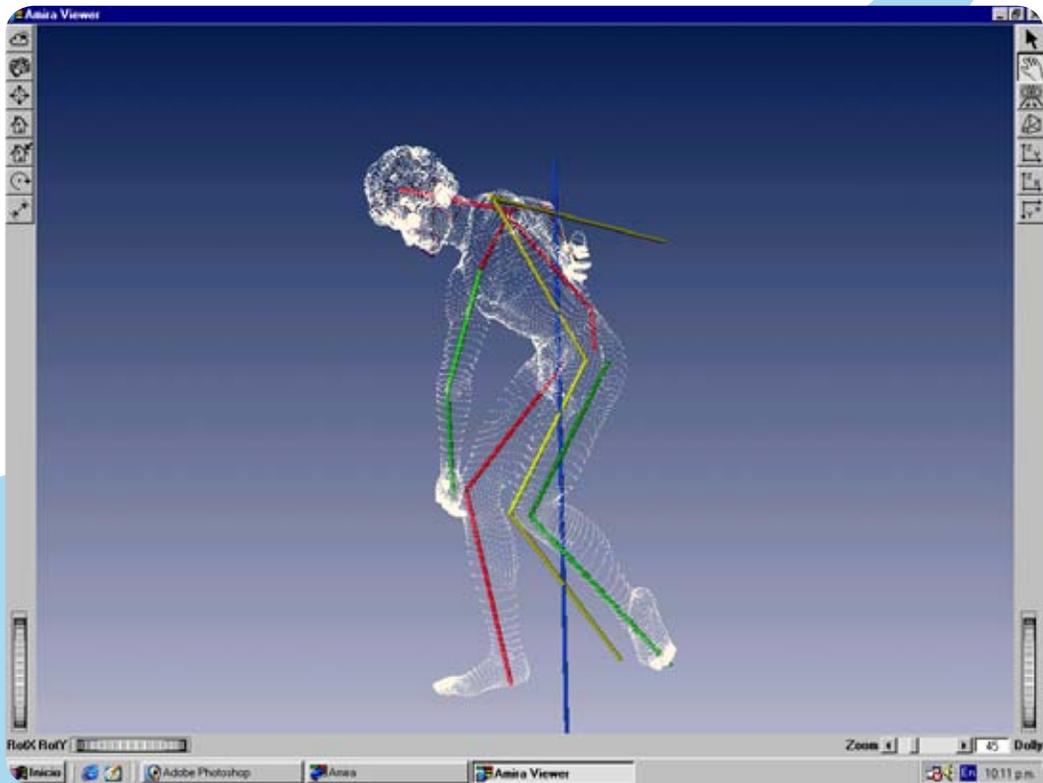
Proporción áurea de la mano



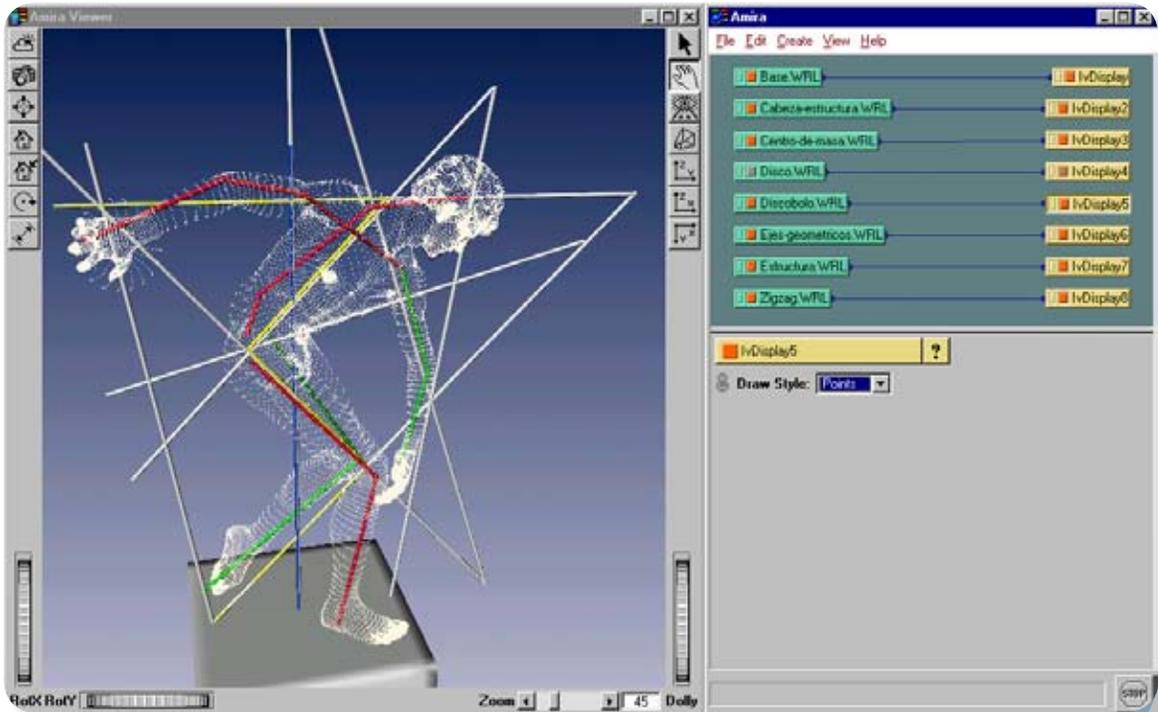
Modelo del Doriforo con sus respectivas retículas



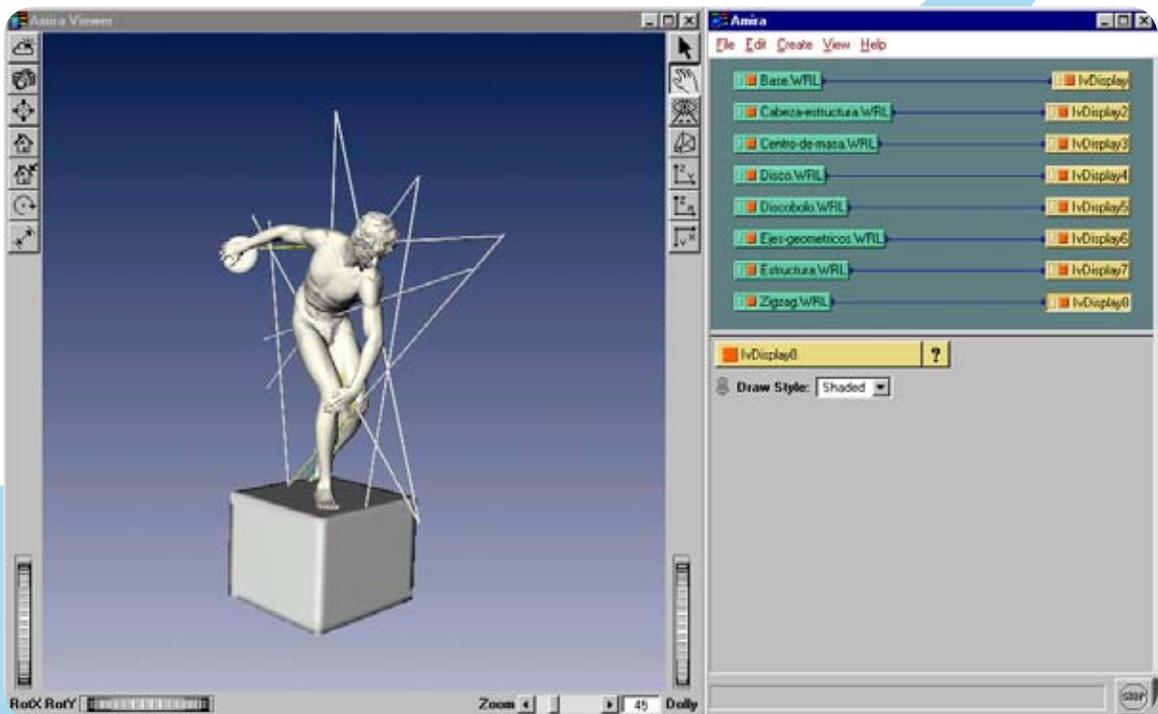
Doriforo con sus elementos de medición



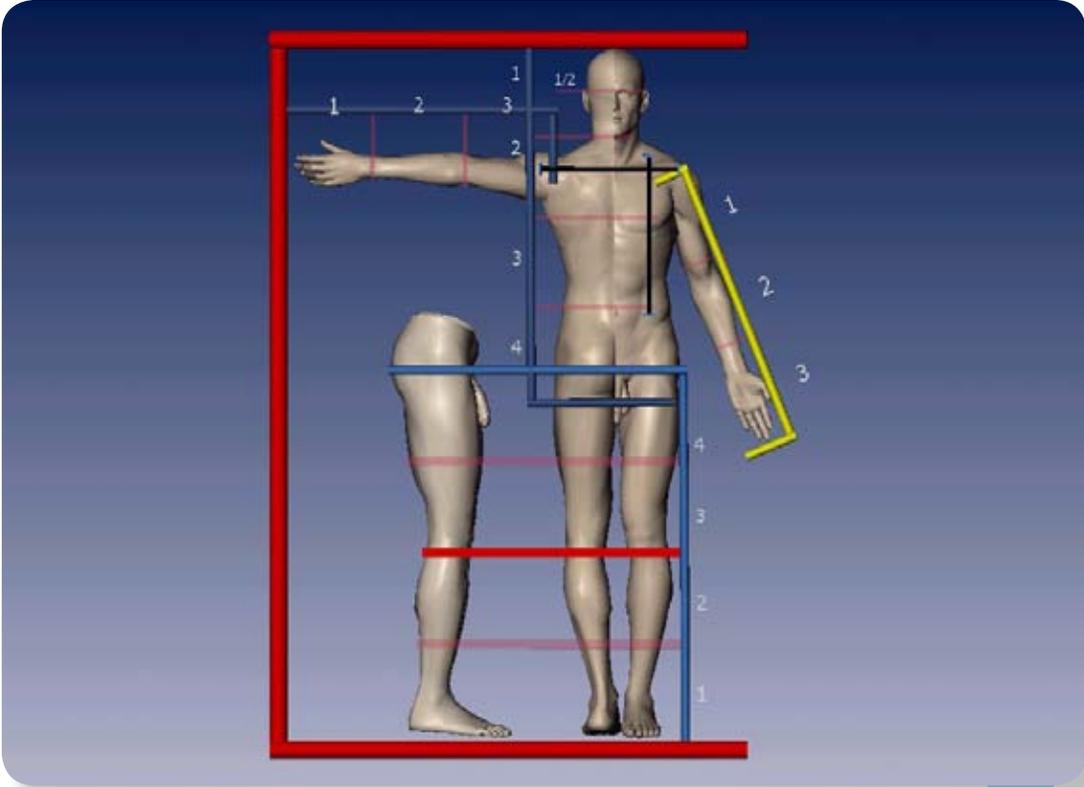
Visualización del modelo del Discóbolo en malla de puntos



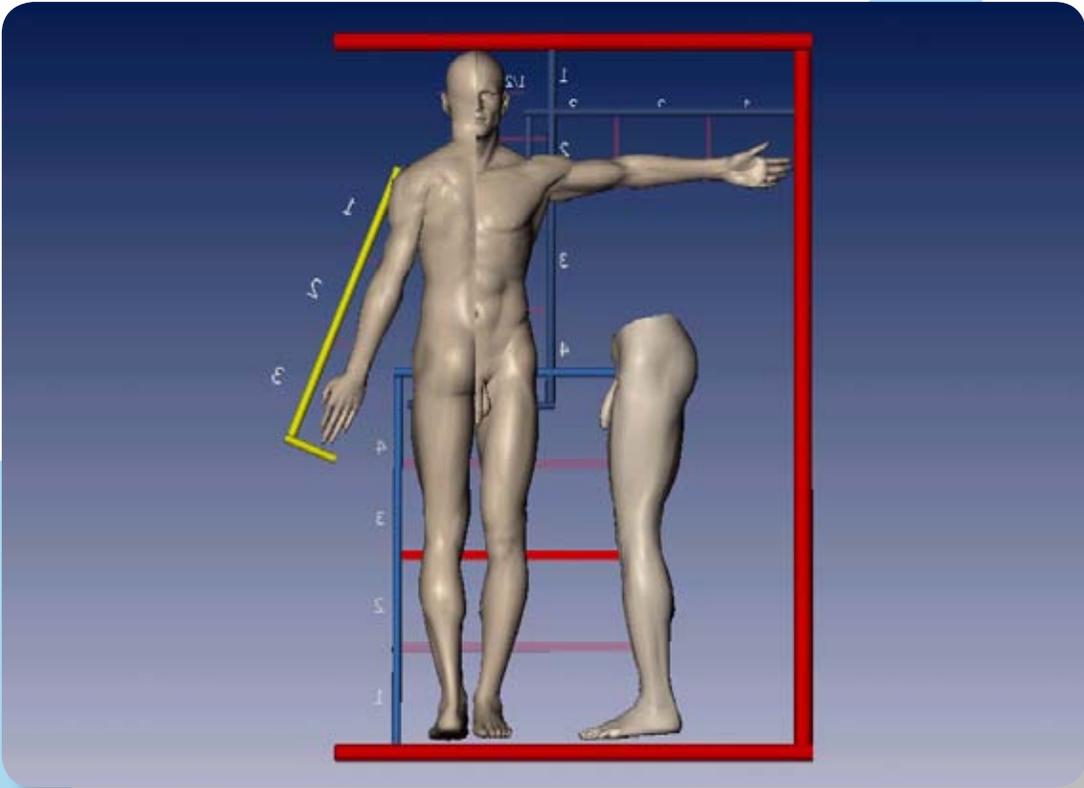
Panel de trabajo en Amira con los elementos de medición que componen al modelo del Discóbolo



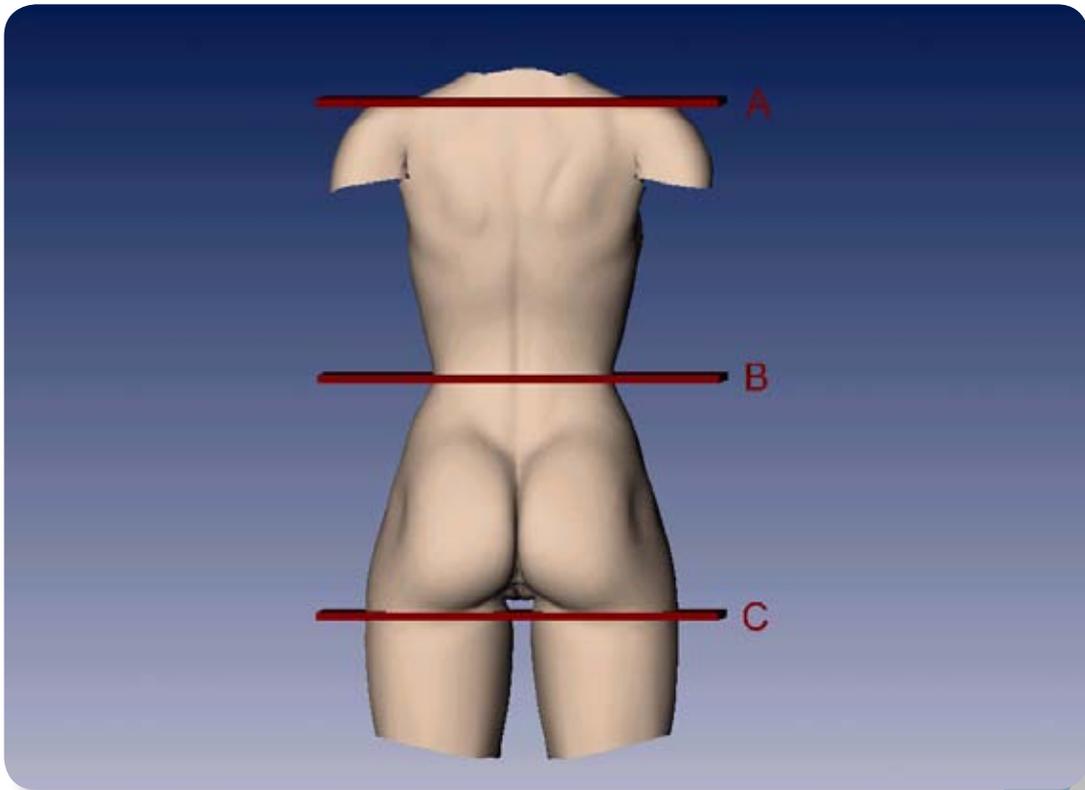
Visualización del modelo en sólido



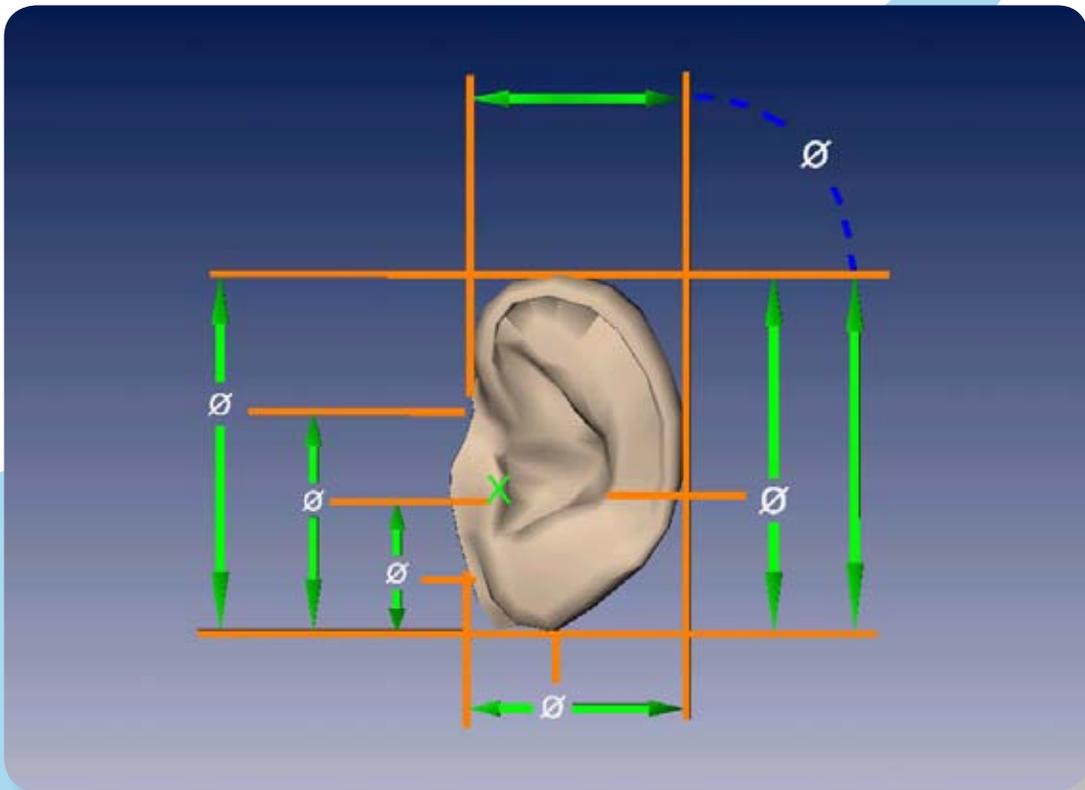
Cánones modernos, hombre de Topinar, vista frontal



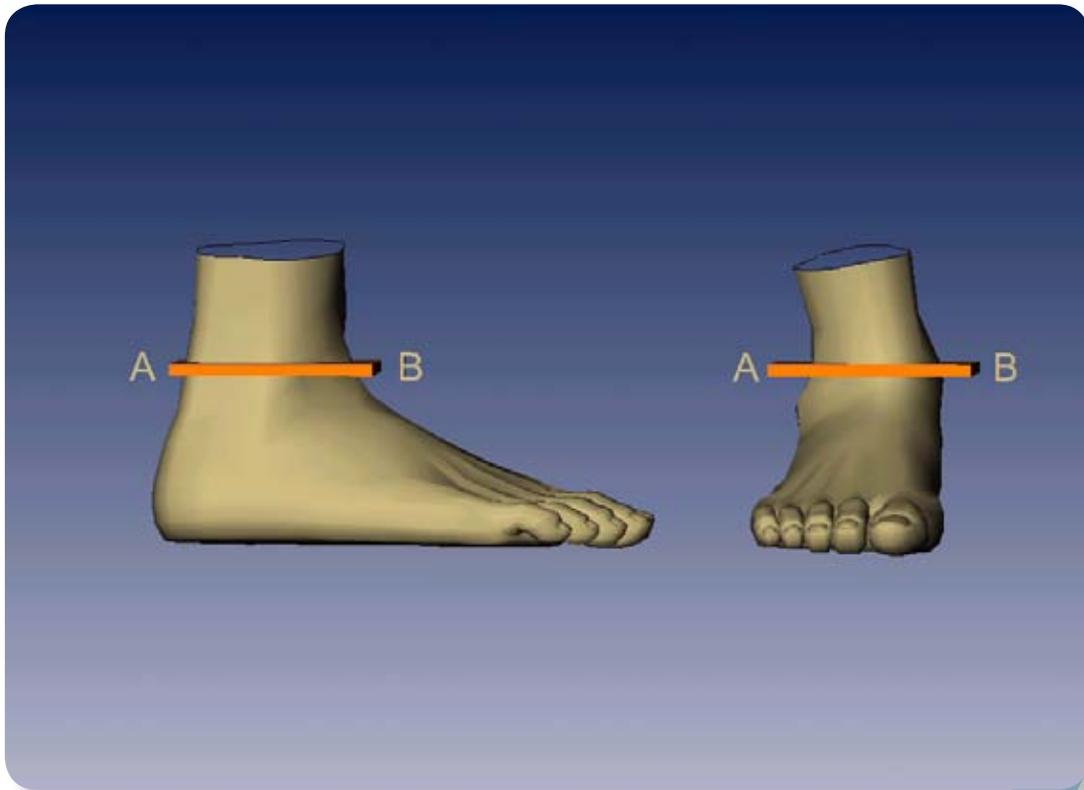
Hombre de Topinar, vista trasera



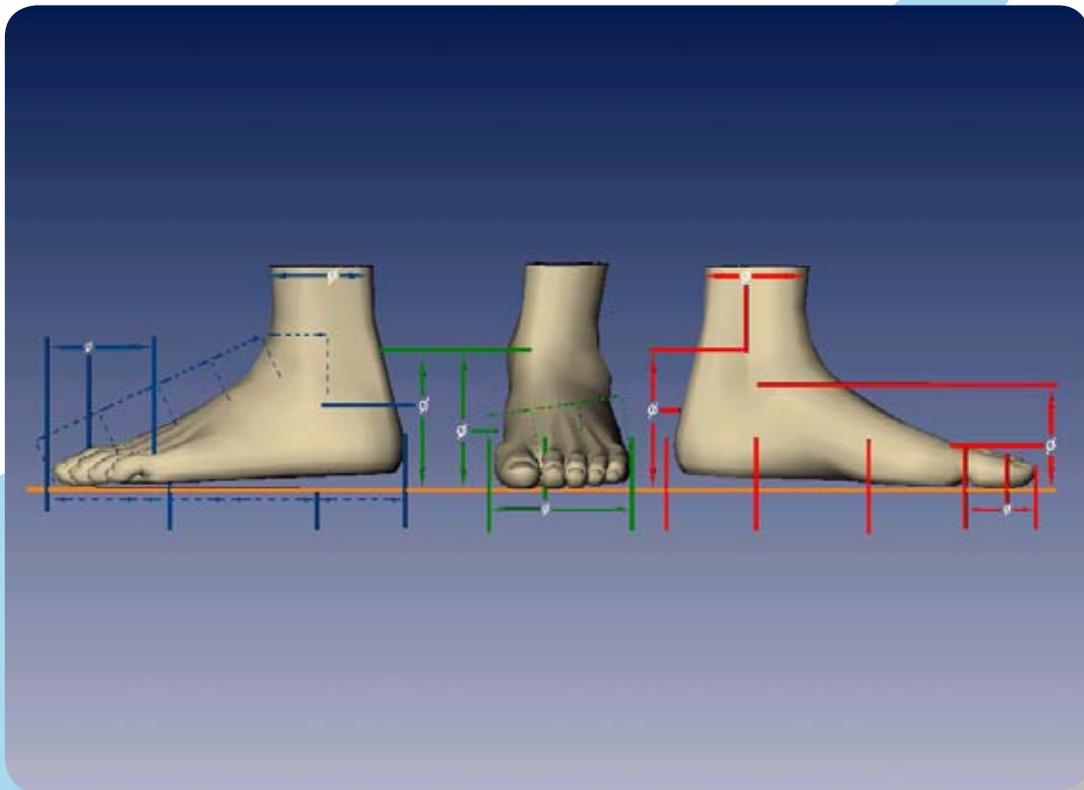
Proporción áurea del torso de la mujer según Leonardo da Vinci



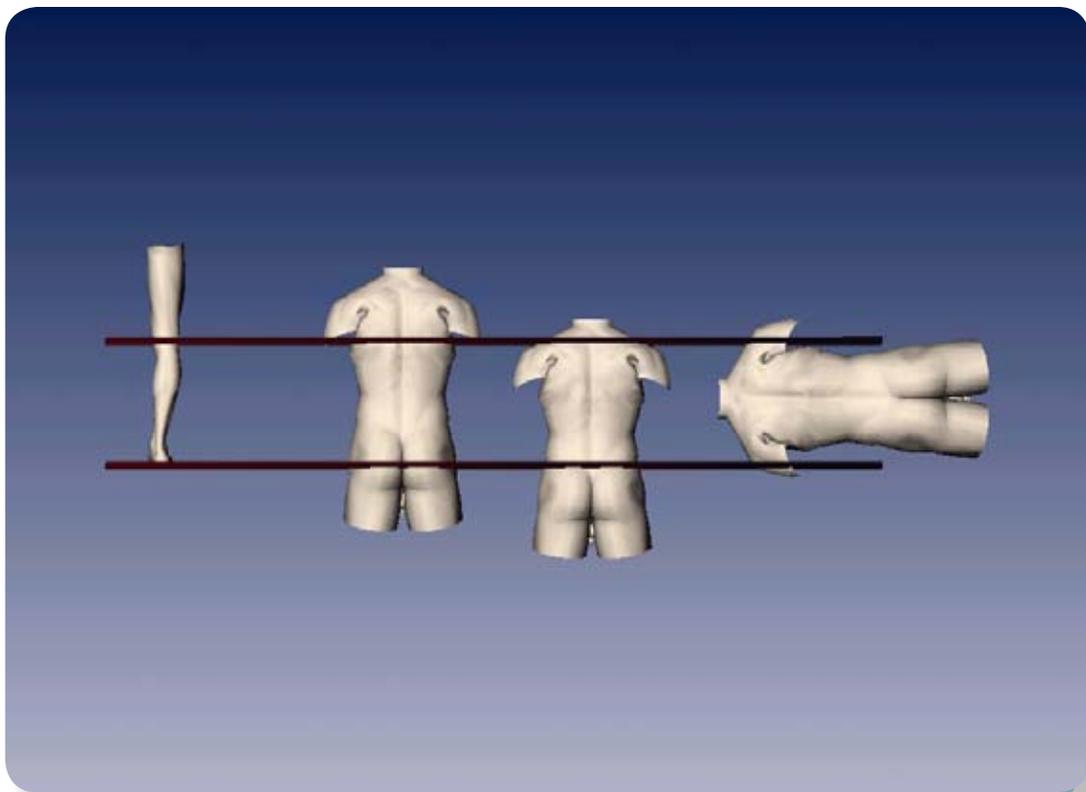
Proporción áurea de la oreja



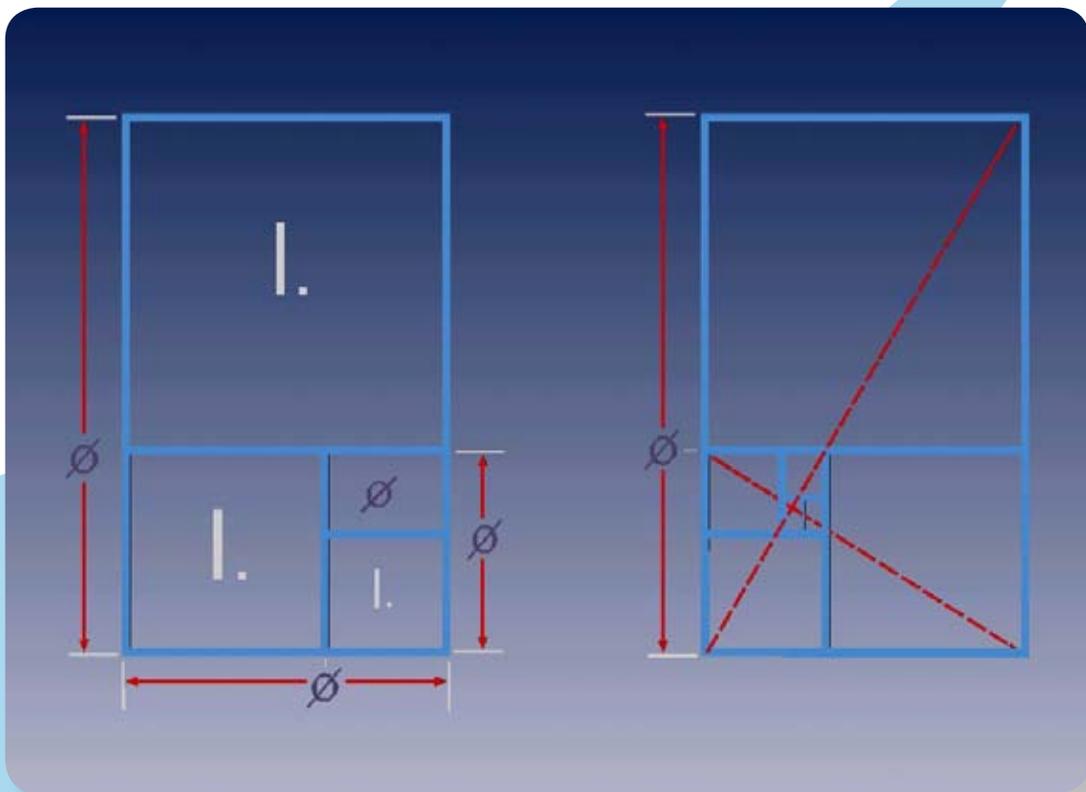
Proporción áurea del pie según Leonardo da Vinci



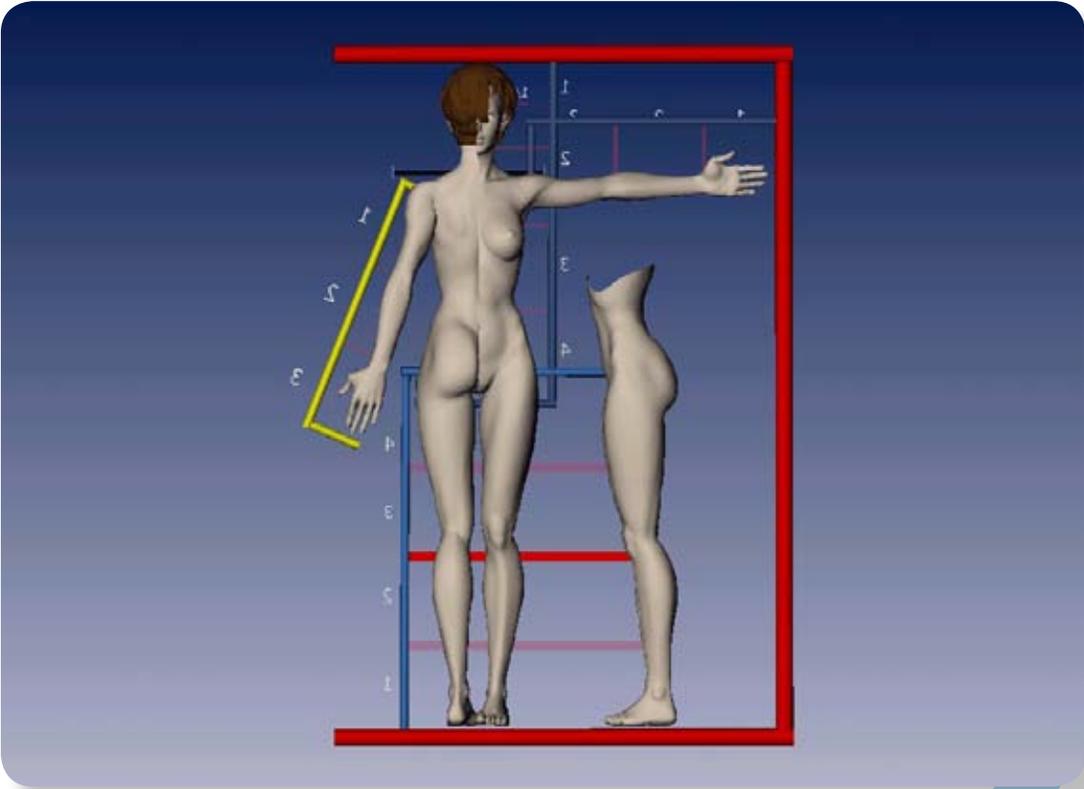
Retícula de las proporciones áureas de un pie según Tosto



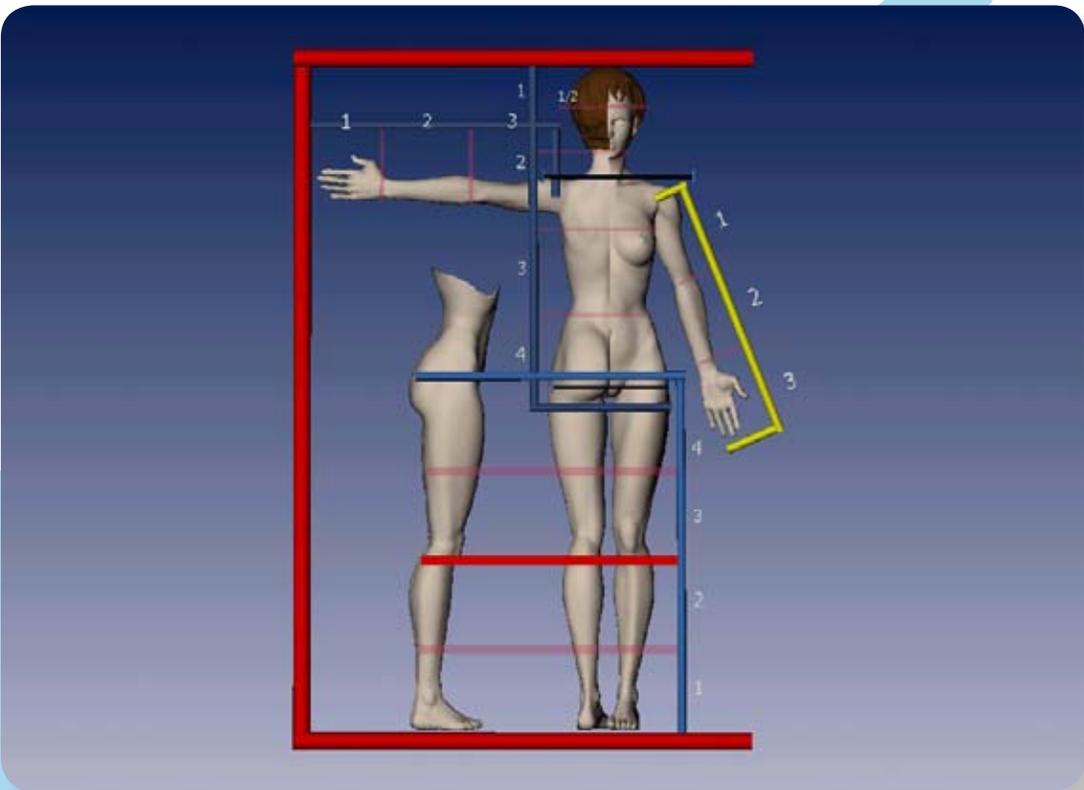
Proporción áurea del torso del hombre según Leonardo da Vinci



Rectángulos áureos



Cánones modernos, mujer de Topinar, vista trasera



Mujer de Topinar, vista frontal