



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS

**"Animación y Composición de video."**

Tesina  
Que para obtener el título de:  
Licenciado en Comunicación Gráfica

Presenta  
José Antonio Torres Salinas

Director de Tesis: Mtro. Jorge Álvarez Hernández  
México D.F. 2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# Animación y composición de video para televisión

## Índice

### Introducción

### Capítulo 1

#### Comunicación Gráfica

Comunicación gráfica en movimiento	8
Multimedia y comunicación gráfica en movimiento	
Antecedentes	
La fotografía	9
La animación	11
El cine	12
La televisión	15
Breve historia de la televisión en México y el mundo	15

### Capítulo 2

#### Cómputo gráfico

Píxel	18
Imágenes vectoriales	19
Imágenes pasterizadas	
Profundidad de color	20
Gráficos 2d y 3d por computadora	21

### Capítulo 3

Animación tradicional	22
Técnicas de animación tradicional	
Dibujos animados	
Stop motion	
Pixilacion	
Rotoscopia	
Animación de silueta recortada	23
Cámara multiplano y tabletop	24

### Capitulo 4

Animación por computadora	26
Modelado	
Primitivas	
Poligonal	27

Patches	28
Nurbs	29
<b>Materiales</b>	<b>30</b>
Color	
Mapas de bits	
Procedurales	31
Brillos	32
Reflejos y transparencia	33
Bump	35
Desplazamiento	
Incandescentes	36
Transparencia	
<b>Animación</b>	<b>38</b>
Keyframes	
No lineal	39
Dinámicas y simulación	40
Animación por path	41
<b>Iluminación</b>	<b>42</b>
Luces omnidireccionales	
Luces unidireccionales	43
Luz ambiental	
Luz de área	
Iluminación Global	44
Luces con mapas	
<b>Sombras</b>	<b>45</b>
Mapas de profundidad	
Raytrace	46
<b>Cámaras</b>	<b>48</b>
<b>Renderizado</b>	<b>49</b>
<b>Composición de video</b>	<b>50</b>
Filtros	51

## **Capítulo 6**

Gráficos por computadora para televisión	53
NTSC	
RGB	
DPI	
29.97 FPS	

## **Capítulo 7**

D's para el canal de los universitarios	55
Fotografías, animación 3d y composición de video.	
Lorenzo Duque de Urbino	56
Idea	

Realización	
Anfiteatro de San Ildefonso	61
Idea	
Realización	
<b>Capítulo 8</b>	<b>69</b>
Confines	
Idea	
Realización	
Primera secuencia	
Segunda secuencia Altar cuatro	71
Tercera secuencia Manatí	76
Cuarta secuencia Cadena de ADN	81
Quinta secuencia Brazo robótico	86
Sexta secuencia Flujo de datos	90
Secuencia del título	93
Conclusión	96

## **Introducción**

En el año 2000 egrese de la Licenciatura en Comunicación Gráfica desde entonces he trabajado para la Dirección General de Televisión Universitaria, Teveunam, y como freelance realizando trabajos de animación y composición de video por computadora. Cuando me inicié en esta área había demasiadas cosas nuevas las cuales necesitaba aprender para llevar a cabo mi trabajo, múltiples técnicas y términos que forman parte del léxico utilizados dentro de la disciplina no los entendía, después de un largo tiempo de investigar en manuales, libros e internet he logrado comprender algunos de ellos. Resulta difícil conocer la totalidad de una actividad como es el cómputo gráfico, ya que a diario su tecnología es actualizada, convirtiéndose en obsoletas prácticas utilizadas el día de ayer. En este escrito deseo mostrar brevemente algunas de las técnicas y términos de manera muy básica y la forma en que se utilizó esa tecnología en combinación con los conocimientos adquiridos en la licenciatura de comunicación gráfica, para dar solución a tres proyectos realizados durante mi actividad laboral en Teveunam en el año 2005.

# Capítulo 1

## Comunicación Gráfica

El termino comunicación gráfica se refiere a todas las modalidades de información visual : materiales impresos, anuncios para la prensa, folletos, catálogos, libros, periódicos, revistas, envases, logotipos, marcas comerciales, carteles, exposiciones, gráficos para cine y televisión, multimedia, paginas Web, signos, ilustraciones, diseño corporativo, etc.

La comunicación gráfica se divide en cuatro áreas:

Ilustración, Fotografía, Diseño editorial y Multimedia.

Mi actividad profesional esta enfocada al diseño de contenidos multimedia para televisión y soportes digitales, en algunos de ellos se combinan videos, animaciones, fotografías, ilustraciones y textos.

### **Multimedia.**

Multimedia es la forma de comunicación que utiliza a diferentes medios ya sea imágenes, sonido, texto o video. Los soportes multimedia son interactivos y gran parte de las veces están formados por materiales de comunicación gráfica en movimiento como son animaciones videos juegos o interfaces.

La actividad de modificar o crear material visual mediante un ordenador como el utilizado en las aplicaciones multimedia se llama Cómputo Gráfico que tiene como antecedentes históricos, los mismos materiales con los que se construye como son la fotografía, animación, televisión y cine, motivo por el que esos temas serán abordados brevemente en las siguientes páginas, para luego comentar algunas técnicas de animación y tres proyectos composición de video.

### **Antecedentes**

La comunicación visual ha estado presente a lo largo de la historia del hombre, se ha desarrollado a la par de la tecnología, arte, cultura y el comercio. Las primeras manifestaciones las encontramos en las pinturas rupestres, en las cuales los hombres primigenios utilizaron las paredes como lienzo donde plasmaron la forma en que ellos veían el mundo con sus pinturas. Mas tarde distintas culturas desarrollaron formas de conservar la palabra mediante el uso de imágenes, naciendo así la escritura. Cada civilización desarrolló diferentes tipos de escritura y su propio soporte conservando así su historia y pensamiento a través del tiempo. Con la llegada de los libros, el conocimiento encontró su contenedor ideal, pero fue hasta la invención de la imprenta cuando se convirtió en un medio masivo de comunicación, llegando a más personas y

más lugares, rompiendo la barrera del tiempo convirtiéndose en un medio masivo de comunicación a temporal.

**Comunicación visual y antecedentes – Historia de la comunicación visual / Josef Müller-Brockmann Ediciones G. Gilli, S.A. de C.V.**

## La fotografía.

La palabra fotografía procede del griego que significa "dibujar con la luz" (de *photos* = luz, y *graphis* = dibujo). La fotografía es la técnica de grabar imágenes fijas sobre una superficie de material sensible a la luz basándose en el principio de la cámara oscura. La cámara oscura es un dispositivo que consigue proyectar una imagen captada por una lente o un conjunto de lentes sobre una superficie. Para almacenar las imágenes las cámaras fotográficas utilizaban hasta hace algunos años exclusivamente película fotográfica, mientras que en la actualidad se emplean también sensores digitales.

La cámara fotográfica tiene como base a la cámara oscura la cual aparece por primera vez en la historia en 1521 en un registro efectuado por Cesare Cesarino quien fue alumno de Leonardo Da Vinci la cual era utilizada como herramienta de algunos pintores mediante la cual se auxiliaban para efectuar sus trabajos .



Descubrimientos, como efectuados durante el siglo XVII abrieron camino para el desarrollo de la técnica fotográfica en ellos diversos científicos europeos experimentaron con la sales de plata, notando su oscurecimiento al estar en contacto con la luz, no fue hasta que Joseph-Nicéphore Niepce en 1816 mediante el uso de diversos metales obtuvo las primeras imágenes fotográficas, ellas estaban impresas sobre papel y en negativo. La fotografía mas antigua

conservada hasta nuestros días es la captada por Niepce en 1826 llamada "Punto de vista de Gras" la cual requirió de 2 horas de exposición sobre una plancha de peltre recubierta de betún de Judea .



En 1839 Jacques Daguerre obtiene imágenes con el uso de una capa sensible de nitrato de plata extendida sobre una base de cobre. La unión del Daguerrotipo con otras técnicas desarrolladas en ese mismo siglo como son el colodión húmedo, y el gelatina de bromuro, refinaron la técnica de adquisición de imágenes la cual concluyo con el desarrollo de la instantánea fotográfica.

En ese momento también se experimentaba con juguetes que mostraban imágenes en movimiento, lo cual se lograba mediante una secuencia de imágenes que se hacían pasar consecutivamente, hasta ese momento estos artefactos habían utilizado imágenes dibujadas a mano, que al ser perfeccionada la técnica fotográfica fueron sustituidas por las placas para luego ser utilizadas como los motivos que aparecían en los artefactos que mostraban las animaciones.

**La fotografía – Wikipedia**

**"[http://es.wikipedia.org/wiki/Fotografia#Historia\\_de\\_la\\_Fotograf.C3.ADa](http://es.wikipedia.org/wiki/Fotografia#Historia_de_la_Fotograf.C3.ADa)"**

Historia de la fotografía – Wikipedia

[http://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_la\\_Fotograf%C3%ADa](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_Fotograf%C3%ADa)

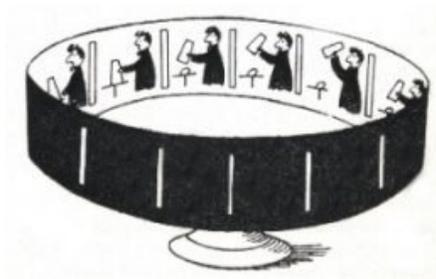
Joseph-Nicéphore Niepce – Wikipedia

["http://es.wikipedia.org/wiki/Nic%C3%A9phore\\_Niepce](http://es.wikipedia.org/wiki/Nic%C3%A9phore_Niepce)

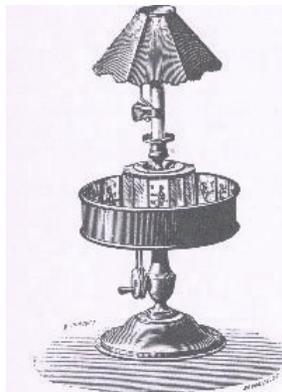
Louis-Jacques-Mandé Daguerre – Wikipedia - <http://es.wikipedia.org/wiki/Daguerre>

## La animación

Peter Mark Roget en 1824 publicó un importante trabajo científico con el título “Persistencia de la visión” en el que establecía que el ojo humano retiene las imágenes durante una fracción de segundo, entonces utilizando este descubrimiento se construyeron algunos aparatos que aprovechaban la persistencia de la visión, uno ellos fue el zoótropo que consta de una serie de imágenes impresas en sentido horizontal en bandas de papel colocadas en el interior de un tambor giratorio con ranuras montado sobre un eje, al girar el aparato las imágenes parecen cobrar vida.



Un ingenio algo más elaborado era el praxinoscopio, del inventor francés Charles Émile Reynaud, que consistía en un tambor giratorio con un anillo de espejos colocado en el centro, al girar el aparato los dibujos reflejados en el espejo lograban la sensación de tener movimiento.



La experimentación siguió y la combinación de la técnica fotográfica y los aparatos de animación dieron pie a un gran invento, el cinematógrafo.

Peter Roget – Wikipedia - [http://en.wikipedia.org/wiki/Peter\\_Mark\\_Roget](http://en.wikipedia.org/wiki/Peter_Mark_Roget)

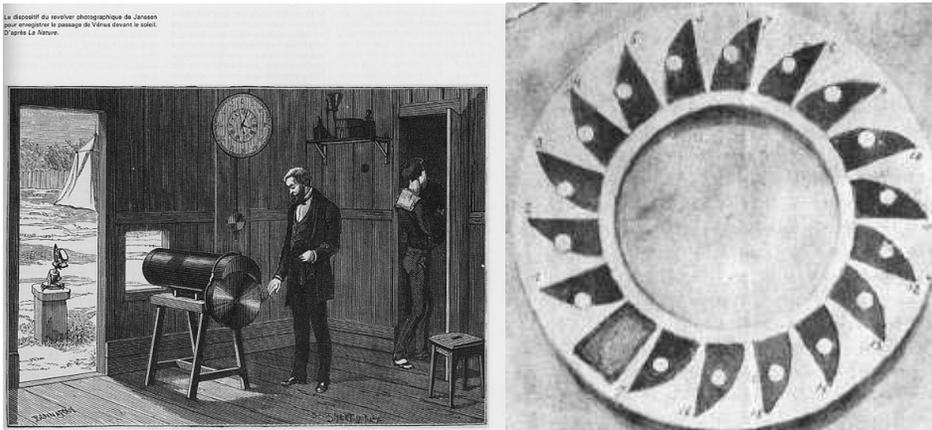
Juguetes opticos - <http://rt001473.eresmas.net/SOCIEDAD/juguetes.htm> \t "\_top

Historia de la animación – Wikipedia -  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Animaci%C3%B3n>

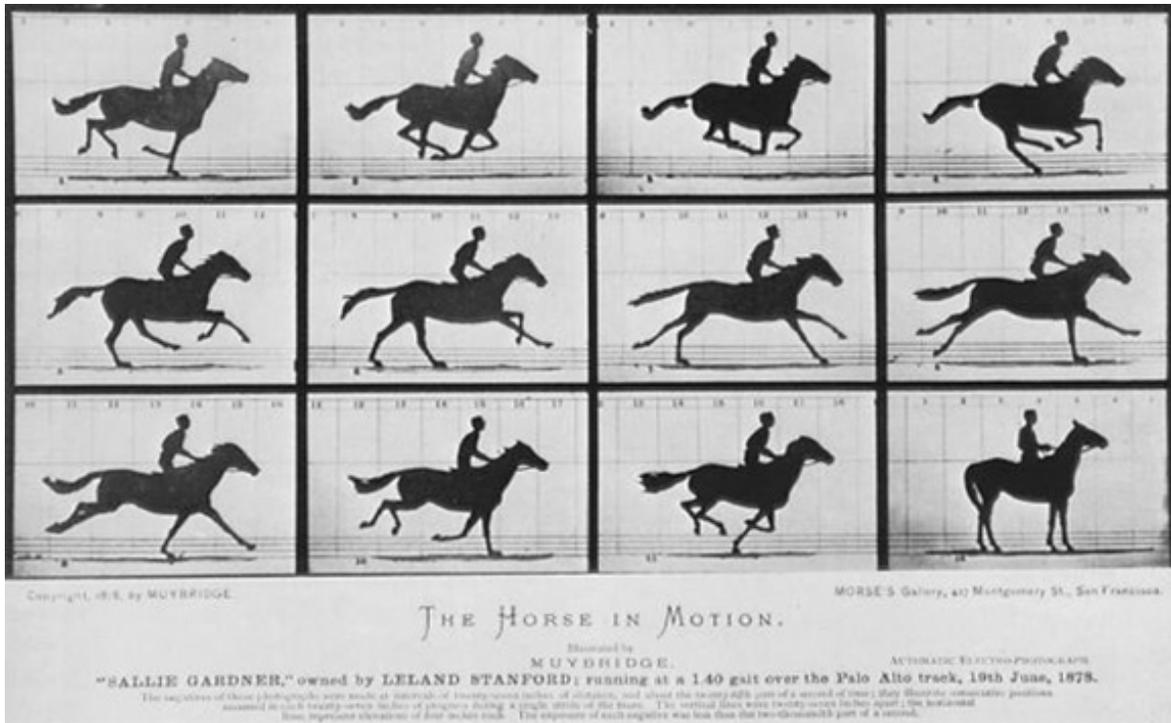
Animation – Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>

## El Cine

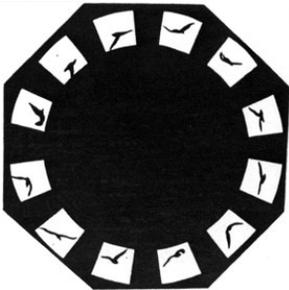
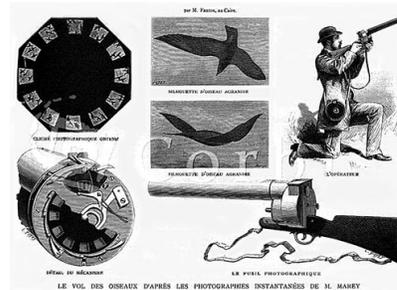
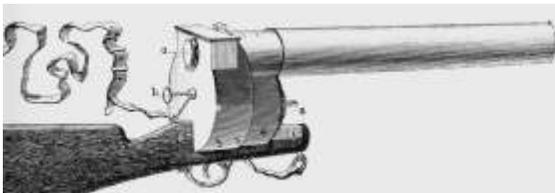
A medida que mejoraron las emulsiones fotográficas, fue posible capturar un movimiento real en lugar de poses fijas. En 1873 Pierre Jules Cesar Janssen utiliza un revolver fotográfico para registrar el transito de Venus frente al sol, experimento que es considerado como la primer aplicación cinematográfica utilizando un instrumento automático.



En 1877 el fotógrafo Eadweard James Muybridge empleó una batería de 24 cámaras fotográficas para grabar el ciclo de movimientos del galope había un instante en el que las cuatro patas se encontraran en el aire.

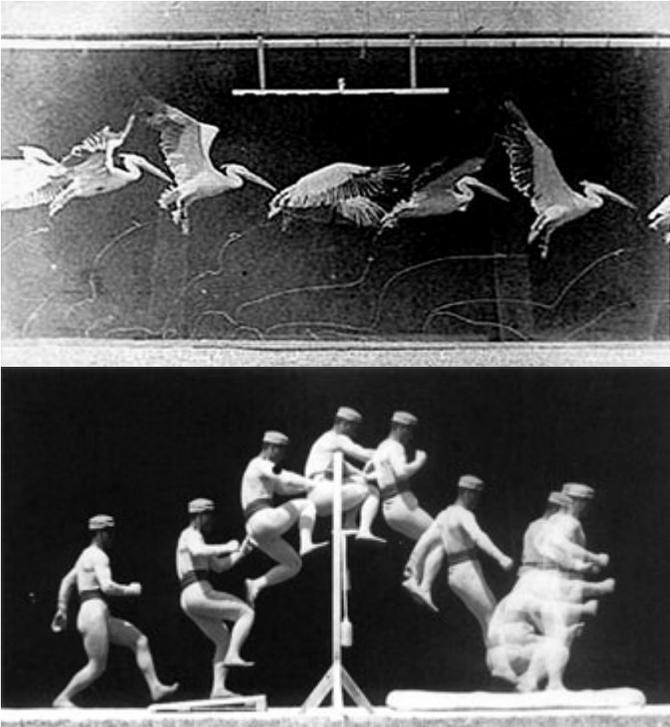


Un paso relevante hacia el desarrollo de la primera cámara de imágenes en movimiento fue el que dio el fisiólogo francés Étienne Jules Marey, cuyo cronofotógrafo portátil (una especie de fusil fotográfico) que adquiría doce imágenes sobre una placa giratoria, que completaba su ciclo en un segundo.

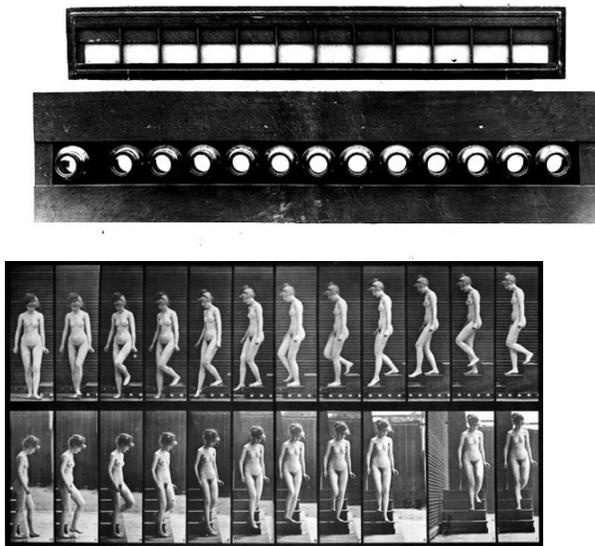


El crono fotógrafo también inventado por Marey registraban numerosas exposiciones en una misma placa con poca sensibilidad a la luz. El crono fotógrafo sirvió para registrar y analizar tanto el movimiento humano como

animal, este aparato representa el eslabón entre las primeras maquinas  
fotográficas y las posteriores cámaras de cine.



Muybridge en 1880 investigo la bio locomoción utilizando una cámara con trece  
lentes y doce obturadores que le permitieron tomar sucesiones fotográficas.



Algunos efectos del cine actual como la técnica del tiempo congelado en la que una misma imagen es observada desde distintos puntos de vista la observamos en imágenes de Muybridge, que al colocar 3 filas de cámaras captando un solo objetivo logra el efecto de una cámara con movimiento en una trayectoria circular.



Las imágenes de Muybridge están reunidas en un compendio llamado "Animal Locomotion" que hasta nuestros días es material valioso para entender el movimiento humano y animal. Marey en 1888 hizo otra gran aportación a la cinematografía, incorporo a su cronofotografo un rollo de papel fotográfico el

cual utilizo y situó como el material sensible que corre a través de la cámara y capta las imágenes, tal sucede en las cámaras modernas de cine. Hasta 1890, los científicos estaban interesados principalmente en el desarrollo de la fotografía más que en el de la cinematografía, esto cambió cuando el antiguo inventor, y entonces ya industrial, Thomas Alva Edison construyó el Black Maria, un laboratorio donde realizó sus experimentos de imágenes en movimiento. Edison está considerado por algunos como el diseñador de la primera máquina de cine, el kinetoscopio, en el que se incorporó a la película fotográfica, los engranes y perforaciones que aun siguen empleándose en las cámaras actuales, los cuales permiten que la cinta corra dentro de la cámara fotográfica y cinematográfica.



El kinetoscopio, patentado por Edison en 1891, tenía unos 15 metros de película en un bucle, y estaba limitado a un espectador a la vez ya que la imagen era observada a través de una pantalla de aumento situada en la parte superior del equipo.

Los hermanos Louis y Auguste Lumière inventaron el cinematógrafo, equipo que era al mismo tiempo cámara, copiadora y proyector siendo así el primer aparato que se puede calificar auténticamente como cinematógrafo ya que la imagen puede ser vista por un grupo de personas y no solamente de manera individual, por lo que la fecha de su presentación pública, el 28 de diciembre de 1895, y el nombre de los inventores son los que han quedado reconocidos como los iniciadores del cine. Los hermanos Lumière produjeron además una serie de cortometrajes con gran éxito, de carácter documental, en los que se mostraban diversos elementos en movimiento: obreros saliendo de una fábrica, olas rompiendo en la orilla del mar y un jardinero regando el césped. Uno de sus cortometrajes más relevantes para demostrar las posibilidades del nuevo invento fue la toma de un tren avanzando hacia el espectador, que causaba gran impresión en el público asistente. El equipo desarrollado por los Lumière se convirtió en el estándar haciendo del cine un producto comercial internacional consolidándolo como un medio masivo de comunicación visual.

History of film – Wikipedia - [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_film](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_film)

Cinematography – Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/Cinematography>

Los orígenes de la cinematografía científica – Filmoteca de la Unam

## La televisión

La televisión es un sistema de comunicación para la transmisión y recepción de imágenes y sonidos a distancia. La transmisión puede ser efectuada mediante onda de radio o por redes especializadas de televisión por cable. La palabra "televisión" es un híbrido de la voz griega "Tele" (distancia) y la latina "visio" (visión).

### **Breve Historia de la Televisión en México y en el Mundo.**

La televisión nace a partir de la conjunción de una serie de fenómenos e investigaciones simultáneas que se desarrollaron aisladamente. El descubrimiento de la "fototelegrafía" a mediados del siglo XIX debe sus avances y desarrollo a varios investigadores que experimentaron con la transmisión de imágenes vía ondas electromagnéticas.

**1884** El ingeniero alemán PAUL NIPKOW patenta su disco de exploración lumínica, más conocido como Disco de Nipkow.

**1900** Se instala una sala cinematográfica en la escuela Nacional Preparatoria con fines didácticos

**1923** JOHN LOGIE BAIRD, desarrolla y perfecciona el disco de Nipkow que trabaja en base de células de selenio.

**1928** JENKINS comienza a transmitir imágenes con cierta regularidad y con una definición de 48 Líneas. LOGIE radiando desde Londres hasta New Cork.

**1929** La BBC comienza a transmitir de forma regular. La totalidad del canal estaba ocupada por la señal de video, por lo que la primera transmisión simultánea de audio y video no tuvo lugar sino hasta el 31 de Diciembre de 1930.

**1928 - 1930** Los primeros experimentos de televisión en México corren a cargo de los ingenieros Francisco Javier Stavoli y Miguel Fonseca.

**1933** La Secretaría de Educación Pública produce su primera película llamada *Pescados*, posteriormente *Redes*.

**1940**, Estados Unidos creó la **National Television System Comitee (NTSC)** que estandarizó el sistema, válido para todos los estados de U.S.A., de 325 líneas.

**1946** La primera transmisión en blanco y negro en México, se lleva a cabo el 19 de agosto de 1946, desde el cuarto de baño de la casa número 74 de las calles de Havre en la capital del país, lugar de residencia del ingeniero Guillermo González Camarena. Fue tal el éxito, que el 7 de septiembre de ese año, a las 20:30 horas, se inaugura oficialmente la primera estación experimental de televisión en Latinoamérica; la XEIGC. Esta emisora transmite los sábados, durante dos años, un programa artístico y de entrevistas.

**1950** El primer canal comercial de televisión en México y América Latina se inaugura y se transmite el primer programa, con la lectura del IV Informe de Gobierno del Presidente de México, Lic. Miguel Alemán Valdés, a través de la señal de la XHDF-TV Canal 4 de la familia O'Farrill. Así también inician sus transmisiones XETV-Canal 6 de Tijuana, Baja California y la XEQ-TV Canal 9.

**1952** Se llevan a cabo las primeras emisiones educativas a control remoto desde el Hospital Juárez al circuito cerrado de televisión de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

**1954** Nace el Instituto Latinoamericano de la Cinematografía Educativa (ILCE), con sede en la Ciudad de México.

**1955** La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) produce sus primeros programas televisivos educativos y culturales que se transmiten por Telesistema Mexicano.

**1959** Inicia sus transmisiones XEIPN Canal 11 del Instituto Politécnico Nacional.

**1962** Guillermo González Camarena patentó en México, Estados Unidos y otras naciones el sistema de televisión a colores: el bicolor simplificado, que trabaja mediante los colores verde-naranja y verde-azul.

**1963** El ingeniero Guillermo González Camarena obtiene la autorización para transmitir a través de un canal abierto señales de televisión a color.

**1963** Se reciben en México las escenas del funeral de John F. Kennedy, asesinado en noviembre de ese año, y la coronación del Papa Paulo VI. Este

último acontecimiento se transmite de Roma a Nueva York por satélite y de ahí a México por microondas.

**1964** La Secretaría de Educación Pública (SEP) crea la Dirección General de Educación Audiovisual, hoy DGTVE .

**1966** México ingresa a la Organización Internacional de Comunicaciones por Satélite (INTELSAT), con lo cual obtiene el derecho de utilizar los artefactos espaciales propiedad de ese consorcio.

**1968** Se transmite por circuito abierto el primer modelo de Tele secundaria con validez oficial por televisión. Se transmiten desde nuestro país los juegos de la XIX Olimpiada cuya audiencia acumulada en todo el planeta supera los 900 millones de personas.

**1970** Se realiza desde México otro conjunto de transmisiones de carácter internacional con motivo del Campeonato Mundial de Fútbol.

**1977** A partir de esta fecha y por una década, la UNAM mantiene con Televisa la producción, transmisión y comercialización de programas educativos sobre temas universitarios, científicos, culturales y de orientación vocacional.

**1981** Se crea la Unidad de Televisión Educativa y Cultural (UTECE), encargada de la producción y transmisión de programas educativos.

**1982** El día 15 de abril el Canal 22 del Distrito Federal inicia sus transmisiones en la frecuencia de UHF bajo la administración del organismo estatal Televisión de la República Mexicana (TRM).

**1983** Se crea el Instituto Mexicano de Televisión (IMEVISION) que integrado por el Canal 7, 13 y diversos canales regionales públicos.

**1988** TV-UNAM inicia la emisión de algunos programas vía satélite, a través de la Red Universitaria de Televisión en todo el país. Esta red, con apoyo de la Secretaría de Educación Pública y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, integra además la producción de otras universidades públicas e instituciones educativas privadas.

**1989** MVS Multivisión, inicia sus transmisiones utilizando la tecnología MMDS.

**1993** El Canal 22 se transforma en una señal cultural administrada por el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

**1995** Se pone en marcha la Red Satelital de Televisión Educativa (Edusat)

**1999** Nace la Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE)

**2005** Teveunam inicia sus transmisiones formales como canal mediante una señal distribuida por los sistemas cable a nivel nacional.

La televisión y la forma en que se hace han evolucionado con el tiempo, los gráficos que en un inicio eran carteles sostenidos por una persona parada frente a la cámara han cambiado a la par de la tecnología y hoy en su mayoría están realizados mediante equipo digital y cómputo gráfico.

**Breve historia de la televisión educativa**

[http://dgtve.sep.gob.mx/tve/quees/breve/in\\_breve.htm](http://dgtve.sep.gob.mx/tve/quees/breve/in_breve.htm)

**Historia de la televisión mexicana - *Fernando Mejía Barquera***

**Tomado de: *Sánchez de Armas (coord.) Apuntes para una historia de la televisión mexicana. México, D.F. 1998. RMC/Espacio98 -***

**[http://www.video.com.mx/articulos/historia\\_de\\_la\\_television.htm](http://www.video.com.mx/articulos/historia_de_la_television.htm)**

***Antecedentes históricos de la televisión -***

**<http://www.cirt.com.mx/historiadelatv.html>**

## Capítulo 2

### Cómputo Gráfico

Computer graphics (C.G) Es la actividad en la que se generan y modifican imágenes 2d y 3d mediante el uso de un ordenador que va del retoque de una fotografía o la generación de una imagen mediante el uso de tecnología de vectores o mapas de bits, a la construcción de ambientes tridimensionales virtuales fotorealistas.

Los gráficos por computadora primero fueron desarrollados con fines de investigación científica, pero con el paso del tiempo comenzaron a ser utilizados para la industria del entretenimiento en la cual han tenido un creciente desarrollo por su uso en anuncios comerciales, programas de televisión, y películas cinematográficas, distintas técnicas han sido combinadas y desarrolladas como es el caso de la animación 3d por computadora y la composición de video.

El cómputo gráfico tiene su propio lenguaje y términos básicos algunos de ellos los explicare brevemente ya que serán utilizados a lo largo de este trabajo. La imagen tradicionalmente tiene su unidad visual en el punto, las computadoras encuentran su unidad en el píxel.

### Píxel

Abreviatura fonética del concepto inglés *picture element*. Se trata de un punto en una rejilla rectilínea de miles de puntos tratados individualmente, para formar una imagen en la pantalla de la computadora o en la impresora. Si un bit es la unidad de información más pequeña que puede procesar un ordenador o computadora, un píxel es el elemento más pequeño que el hardware y el software de pantalla e impresora pueden manipular al crear cartas, números o gráficos. Los gráficos por computadora se clasifican en dos tipos "imágenes rasterizadas" e imágenes vectoriales".

## Imágenes vectoriales

Los gráficos vectoriales o *modelado geométrico* son los que se representan en la pantalla del ordenador por medio de "trazos", es decir, por primitivas geométricas como puntos, líneas, curvas o polígonos. En los gráficos vectoriales la imagen se genera como descripción de trazos por ejemplo, para crear una línea recta se indica: su posición inicial  $(x_1, y_1)$ , su posición final  $(x_2, y_2)$ , su grosor y color. Normalmente un conjunto de trazos se puede agrupar, formando objetos, y creando objetos más complejos, mediante el uso de curvas bezier, degradados de color, u operaciones booleanas. Actualmente existen formatos como el swf, en el cual las imágenes vectoriales pueden ser animadas, sin que ello suponga un aumento excesivo en el tamaño del fichero, cualidad que los hace ideales para Internet. Algo diferente sucede con las imágenes de mapas de bits formados por una retícula de píxels, en las cuales el tamaño de la imagen influye en el tamaño de archivo y su calidad.

## Imágenes rasterizadas

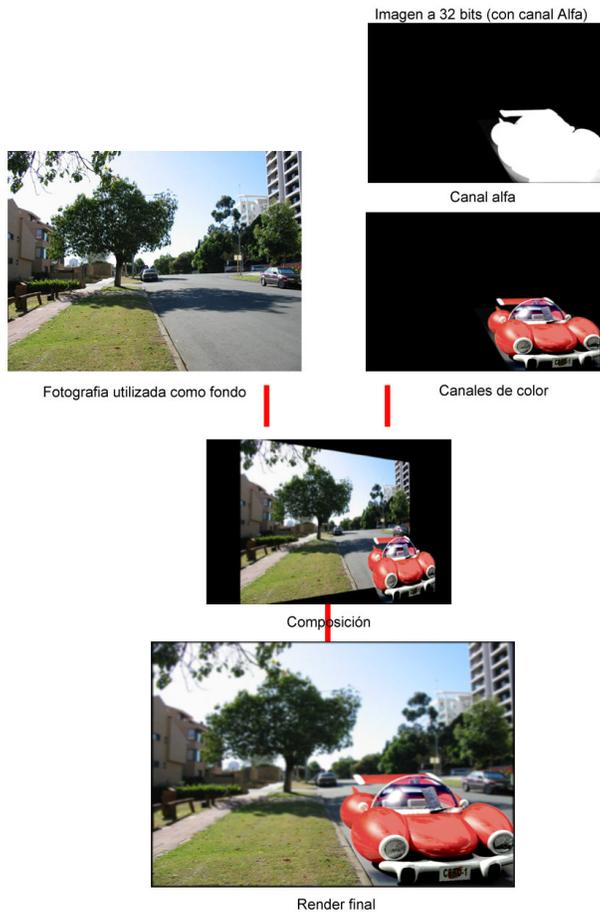
La imagen digital rasterizada está formada por un conjunto definido de puntos llamados píxels, en medios tradicionales como la fotografía la imagen es plasmada sobre material sensible, la cual está formada por un conjunto de puntos o granos de plata metálica, la gran diferencia es que en la fotografía tradicional, los granos son irregulares y están situados de forma aleatoria mientras que en la digital forman una matriz de filas y columnas en perfecto orden. Cuanto mayor sea el número de filas y columnas, mayor será el detalle de la imagen digital y mayor será su tamaño de archivo. Cada píxel lleva consigo información acerca del color, luminosidad y saturación, entonces una imagen a blanco y negro será más ligera que una a color, por lo tanto las imágenes pueden clasificarse según la cantidad de colores que tienen lo que es igual a su profundidad de color.

## Profundidad de color

Las imágenes utilizadas por las computadoras se clasifican según el número de bits de información que la componen. La cantidad de bits es igual a los canales de información en cada píxel, de ahí tenemos imágenes de:

Profundidad de color	Colores posibles	Comentarios
1 bit por píxel	2	Arte Lineal (B&N). Modo Mapa de Bits
4 bits por píxel	16	Modo Escala de Grises
8 bits por píxel	256	Modo Escala de Grises. Modo Color Indexado. Cantidad estándar de colores que admiten los formatos GIF y PNG-8, así como muchas aplicaciones multimedia.
16 bits por píxel	65.536	High Color
24 bits por píxel	16.777.216	True Color. Modo RGB 8 bits por canal (8x3=24). Modo Lab 8 bits por canal
32 bits por píxel	4.294.967.296	Millones de colores más canal alfa

Habitualmente las imágenes utilizadas para televisión tienen una profundidad de color de 24 bits, ó *True color* 16 millones de colores, que es el rango máximo de color que distingue el ojo humano. Las imágenes de 32 bits por ejemplo las de formato Targa (tga) además de contener los 24 bits de profundidad de color, llevan consigo información adicional, sobre la transparencia de la imagen a través del canal alfa. El canal alfa lleva información a través de una imagen dentro de la misma imagen la cual está en escala de grises y determina los lugares en el frame donde hay y no objetos, las zonas del frame que son transparente y las zonas que no lo son, principalmente el canal alfa es utilizado durante el proceso de composición de video. En la siguiente imagen podemos observar las distintas partes de un cuadro compuesto, a la izquierda una fotografía de una calle que servirá como escenario para la composición, del lado derecho se muestran por separado el canal alfa y de color de una misma imagen, en el lado superior derecho se encuentra el canal alfa en el cual lo blanco indica el sitio donde se encuentra un objeto y lo negro los espacios vacíos y por lo tanto transparentes, a continuación de ella se muestran en una imagen los canales de color RGB, el cuadro fue renderizado en software de animación 3d como una imagen targa a 32 bits por lo tanto con canal alfa. Al centro encontramos la vista lateral de la composición del fondo y del vehículo, para luego obtener un cuadro final en el que se presenta al escenario y al vehículo como una sola imagen.



## Gráficos 3D y 2d por computadora

El término gráficos 3D por computadora o gráficos 3D por ordenador (*3D computer graphics*) se refiere a la tecnología y trabajos de arte gráfico que fueron creados con ayuda de una computadora y software especial de dibujo, edición de imágenes o animación. Los gráficos 3D difieren de las imágenes digitales 2d en que es guardada en la computadora una representación virtual en tres dimensiones de los objetos, con el propósito de realizar cálculos y generar imágenes. 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 por lo tanto bidimensional. 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.

Adobe alter effects help – Adobe

Pixel – Winkipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/Pixel>

# Capítulo 4

## Animación por computadora.

Es el arte de crear imágenes en movimiento mediante el uso de computadoras. La animación por computadora es resultado de la combinación de dos campos que son el cómputo gráfico y la animación. La animación por computadora se divide en 2d (bidimensional) y 3d (tridimensional). Principalmente mi trabajo se basa en la combinación de técnicas, de animación 2d para la composición y 3d para la animación motivo por el cual me concentrare en este momento en la animación 3d, y en la explicación de algunos conceptos básicos dentro de esta disciplina.

## Animación 3d por computadora

### Modelado

La etapa de modelado consta de ir dando forma a objetos individuales que luego serán usados en la escena. Existen diversas técnicas de modelado algunas son: primitivas, nurbs, polígonos y patches.

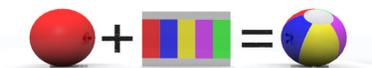
### Primitivas

Los objetos primitivos son polígonos básicos, cubos, esferas o pirámides, formas que pueden funcionar como modelo o base para dar origen a otro objeto.



Render de algunos polígonos primitivos

Por ejemplo con una esfera y un mapa de bits podemos modelar una pelota



ó con algunos cubos construir una mesa.

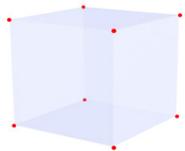


## Modelado Poligonal.

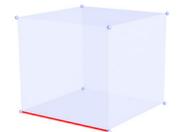
El modelado poligonal es una técnica muy popular, la mayoría de las veces comienza a partir de una primitiva por ejemplo un cubo. Consiste modificar la estructura del objeto agregando y moviendo caras, vértices y lados por ejemplo:



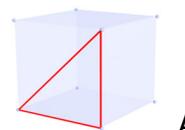
Un cubo



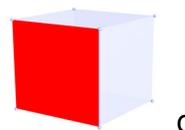
La estructura básica de un cubo la forman ocho **vértices** (vertex)



Dos vértices al ser unidos mediante una línea nos originan una **orilla** (edge)



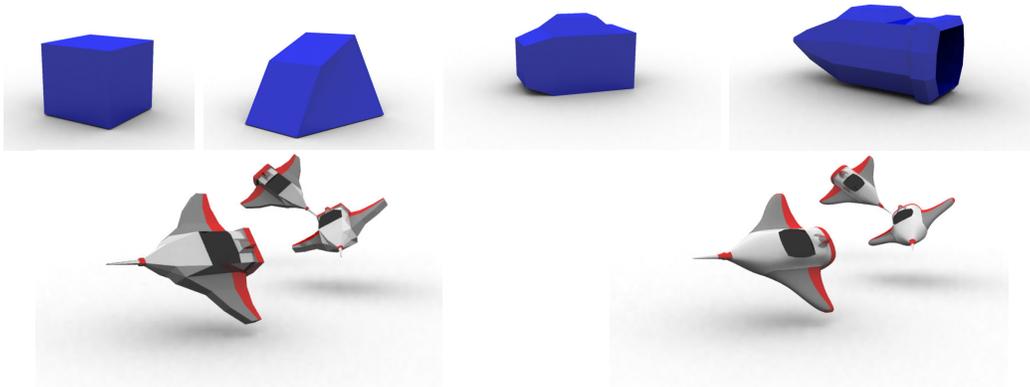
Al unir 3 orillas formamos una **cara** (face)



con dos caras obtenemos un **polígono** (polygon)

Moviendo, rotando y escalando a nivel vértice, orilla, cara, o polígono podemos modelar cualquier objeto, por ejemplo:

A partir de un cubo y algunos modificadores modelamos una nave espacial.



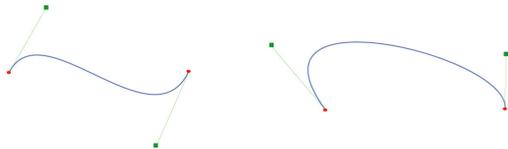
### Modelado con Parches (patches).

Esta técnica está basada en la tecnología bezier, en la que la forma y línea está determinada por dos puntos de control haciendo posible la creación de formas precisas suaves y orgánicas.

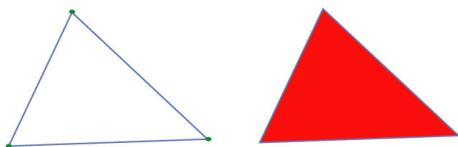
La curva bezier la conforman dos puntos de control.



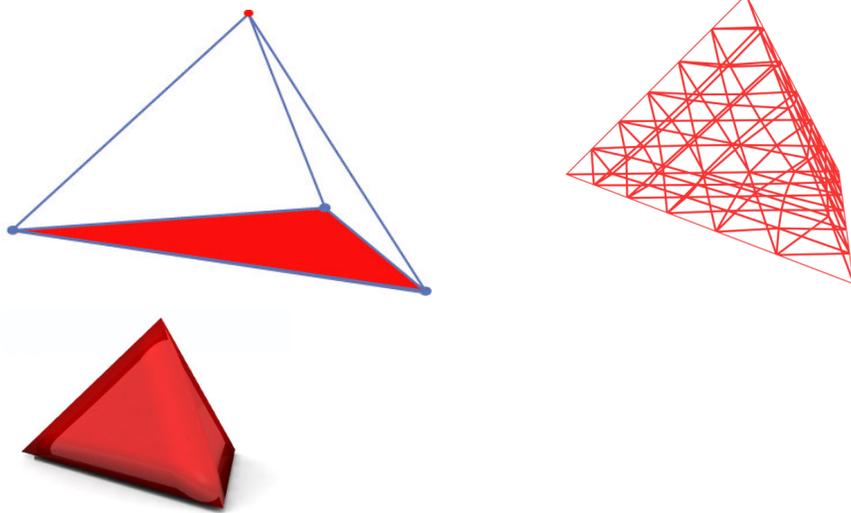
Los **puntos de control** modifican la tangente de la curva mediante **tiradores**.



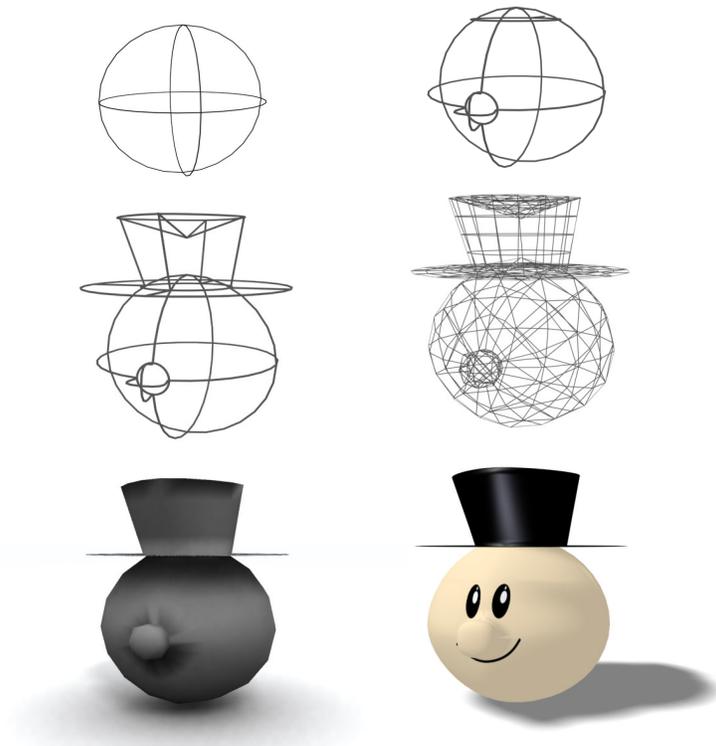
Sí unimos tres **puntos** mediante tres **líneas**, con la ayuda de un modificador de superficie es posible crear un **parche**.



Hasta el momento la superficie triangular (parche) esta expresada en 2 dimensiones, alto y ancho, al agregar un punto en la tercera dimensión (profundidad) obtenemos un objeto tridimensional, una pirámide con base triangular.



Utilizando esta técnica podemos construir por ejemplo, la cabeza de un personaje.

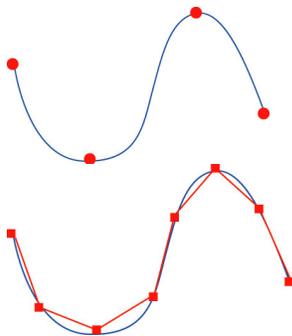


## Nurbs

Non - Rational Uniform B - Spline (nurbs) es una tecnología de modelado esta basada en el sistema de curvas Nurbs suaves y orgánicas las cuales son utilizadas en el modelado de personajes y en el diseño de equipo.

Existen dos tipos de curvas nurbs.

Nurbs Poin Curve

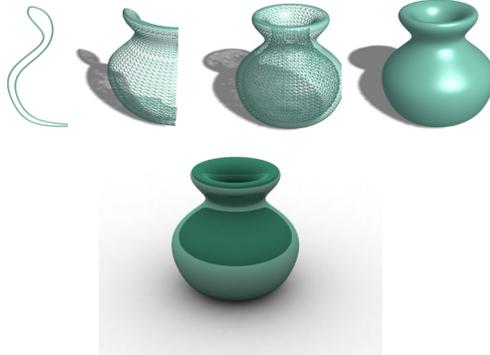


Nurbs CV Curve

La forma de la **curva** esta definida por la posición y peso de cada **point o cv**.

Ejemplo:

Partiendo de una curva nurbs, y un modificador de revolución podemos construir un jarrón.



**The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool**

**3dmax user reference – discreet**

**3d Studio Max – modelado materiales y representación - ETD Boardman y Jeremy Hubbell – Editorial Prentice Hall**

**Creación digital de personajes animados – George Maestri – Editorial Anaya**

## **Materiales (Shaders)**

En el mundo real los objetos están contruidos con materiales como madera, metal, piedra etc. con cualidades distintas que hacen que la luz incida en ellos de forma diferente. De ahí que cada material cuenta con un color, textura, brillo, transparencia, luminosidad, etc. Todos esos parámetros también están presentes como canales o nodos dentro de los materiales utilizados en el software 3d, de cuyas características tenemos control y podemos modificar, para crear shaders de comportamientos fieles a los del mundo real o fantásticos solo posibles en el mundo virtual.

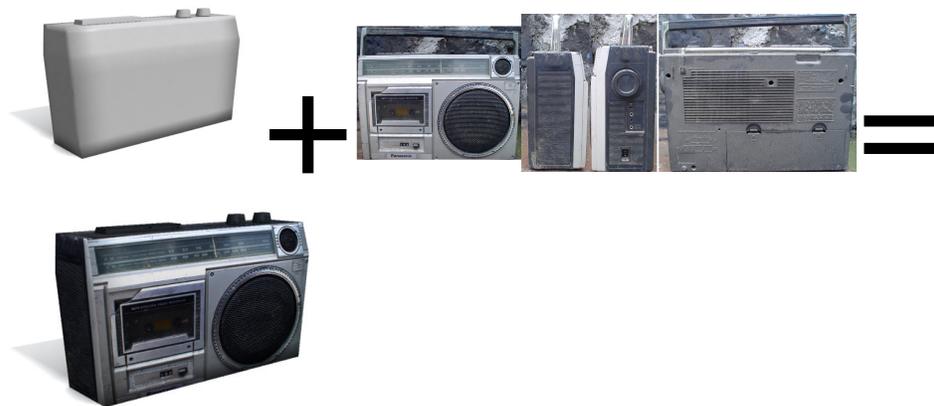
## **Color**

El color en los gráficos 3d lo encontramos en modo RGB ya que la pantalla y el ordenador funciona en este sistema, así también es un parámetro importante durante la creación de un material, además de color en este canal se pueden incluir imágenes procedurales o de mapas de bits.

## **Mapas de bits.**

Los materiales o shaders dan a los objetos atributos como el color. Una de las técnicas más utilizadas son las imágenes rasterizadas o mapas de bits en el canal del color. La imagen se proyecta sobre la geometría mediante la tecnología UVW MAP ejemplo:

Si a una esfera la ligamos a un material que tenga como textura la fotografía de unas losetas obtenemos una esfera que aparenta estar hecha con losetas.



Modelo poligonal  
Render

Fotografía en el canal de color

## Procedurales

Los mapas procedurales son imágenes que los ordenadores generan a partir de cálculos matemáticos, los cuales pueden ser por ejemplo la textura cuadriculada de un tablero de ajedrez o el ruido que sirve de textura a una piedra. Una imagen de mapa de bits está limitada por su tamaño, al ser aplicada como textura sobre una geometría puede ocasionar que su repetición luzca como un patrón donde repite el mismo motivo. Con los mapas procedurales esto no

sucede ya que la imagen es generada en la computadora mediante cálculos matemáticos aleatorios, por lo tanto no se repite.



Mapa de bits y render en el cual se alcanza a observar como se repite el motivo de la imagen de mapa de bits a lo largo de la superficie del modelo.

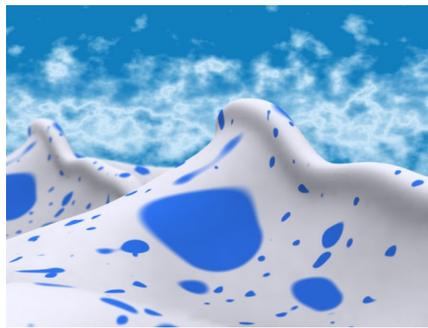
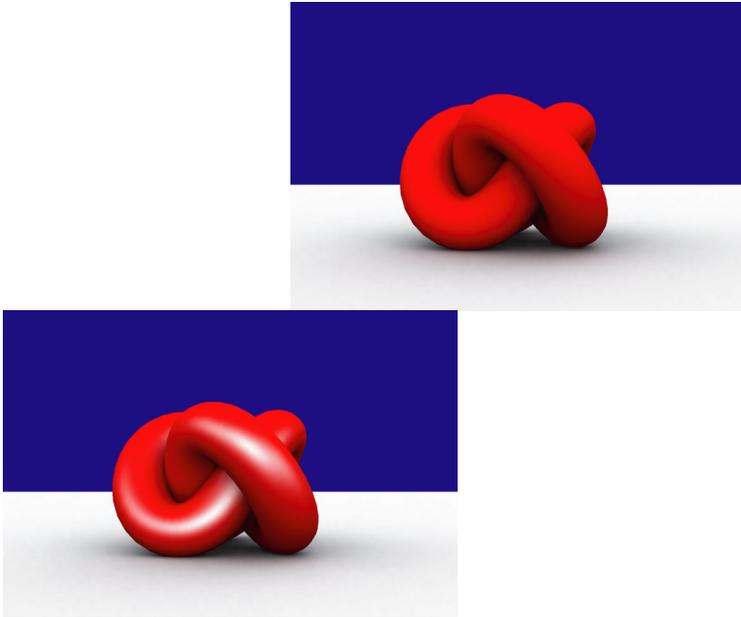
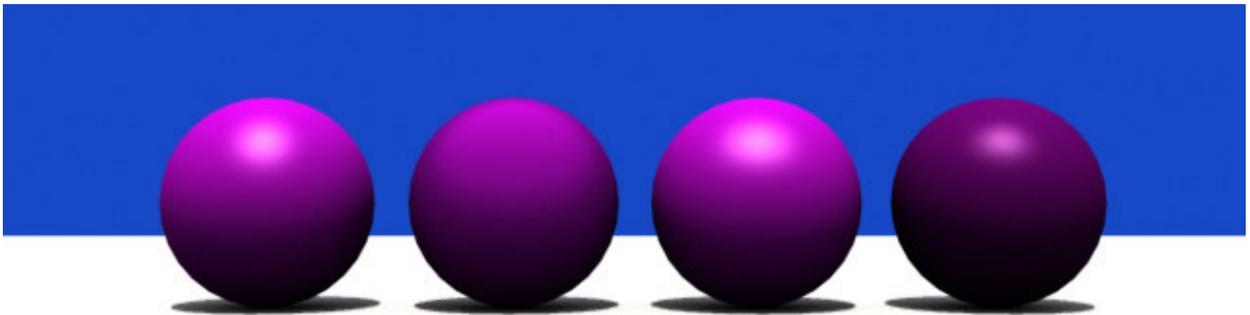


Imagen en la cual se utilizaron mapas procedurales en la cual no se percibe algún patrón de repetición como sucede con los mapas de bits.

## Brillos

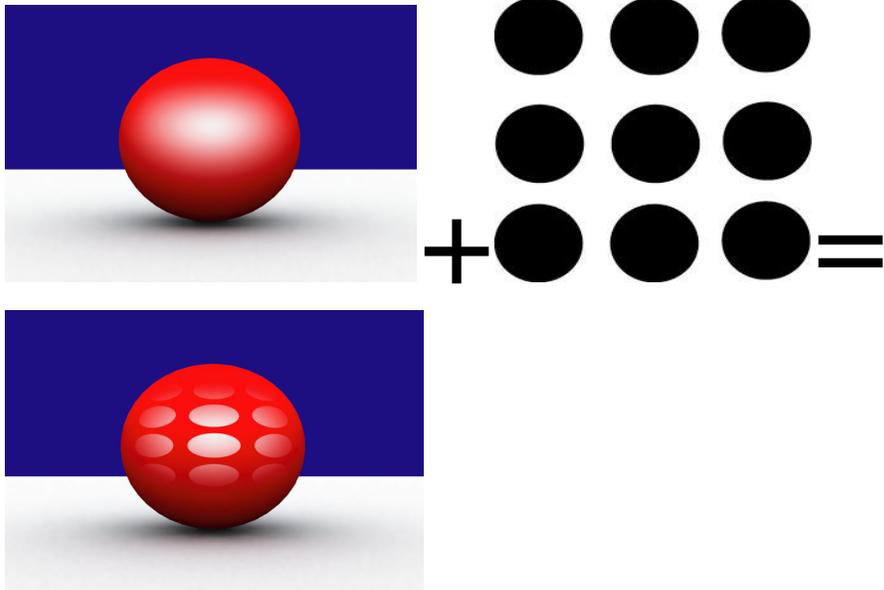


En la realidad los objetos ante una fuente lumínica presentan destellos, materiales como el metal, vidrio, o madera tienen diferentes tipos de brillos. En el software de animación los destellos están determinados por los sombreadores.



A cada esfera se aplicó un sombreador distinto en este orden, blinn, metal, pong y strauss.

En C.G. los brillos son regulados linealmente (numéricamente) o también pueden determinarse el área y la forma en que aparecerán los destellos utilizando un mapa de bits.



## Reflejos y transparencia.

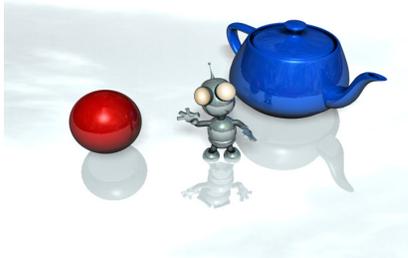
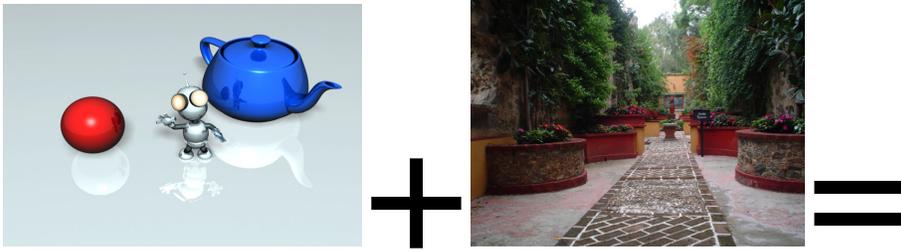
### Reflejos

Objetos como los espejos o materiales como el metal en el mundo real reflejan su entorno, los shaders de animación 3d también tienen esta capacidad. Una de las técnicas más populares es la de trazado de rayos Raytrace, en la cual la computadora hace un cálculo partiendo de la cámara a la superficie del objeto con cualidades reflectivas delimitando así la zona de la escena que será irradiada por el modelo.

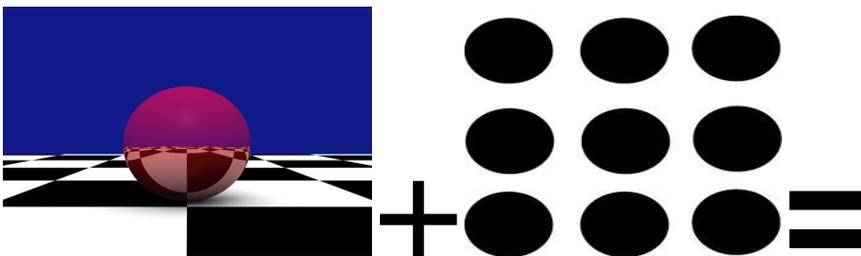
La siguiente imagen fue realizada con la técnica de trazado de rayos, en ella el personaje, tetera, esfera, piso y entorno blanco son reflejados por los objetos y personaje.



La escena anterior, se modificó sustituyendo el entorno blanco por un mapa de bits, el cual será ahora reflejado por el personaje y objetos como si la fotografía fuera el espacio que les rodea.



Así también con el uso de un mapa de bits podemos controlar las zonas de la superficie dónde deseamos que los reflejos estén presentes como se muestra a continuación.

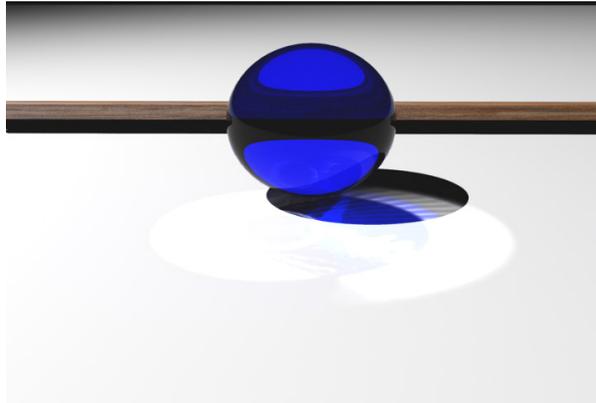


### Transparencia.

El vidrio y cristales son materiales que permiten el paso de la luz a través de ellos, algunos de ellos funcionan como lentes distorsionando las imágenes de los objetos que están detrás de ellos. Los materiales creados en el software de animación son capaces de simular características similares al mundo real tales como transparencia y capacidades refractivas.

En el siguiente render la esfera tiene una transparencia de 50%, sus propiedades refractivas la hacen funcionar como una lente, que distorsiona la

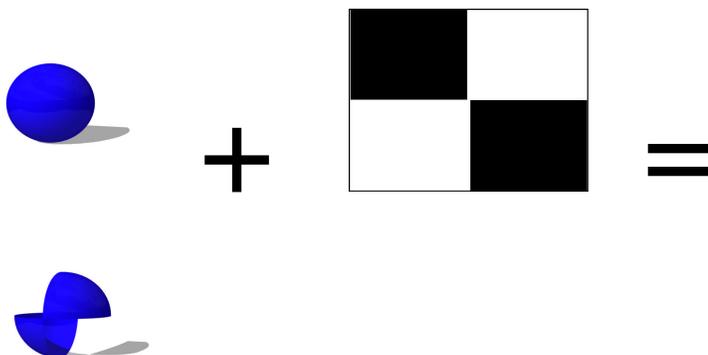
imagen de los objetos que se encuentran detrás de ella tal como sucedería en el mundo real.



Cuando la luz atraviesa un objeto transparente como el agua los rayos se curvan, a esto se llama efecto cáustico, en la siguiente imagen podemos ver como la luz se curva al pasar por el vaso y el líquido azul, la simulación del fenómeno se observa como las luces cáusticas que iluminan el piso.

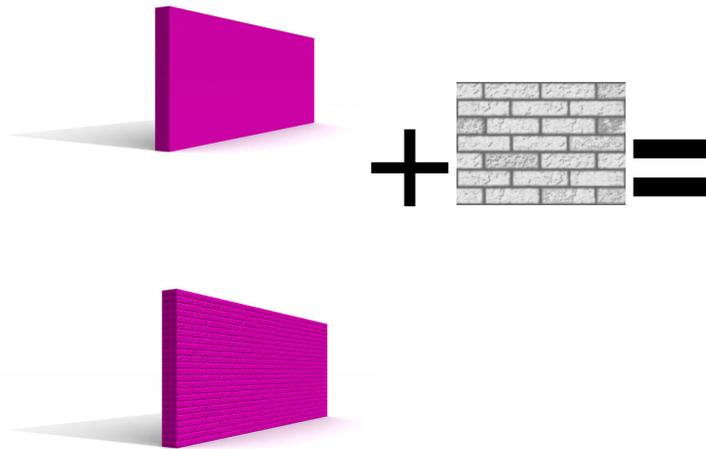


La transparencia al igual que muchos parámetros en los materiales del software de animación puede definirse mediante un rango numérico ó por un mapa de bits. En el caso de los mapas de bits deben utilizarse imágenes en escala de grises con lo cual las zonas negras de la imagen harán al material transparente y las zonas blancas serán sólidas como se muestra en la siguiente imagen.



## Bump

Algunos objetos en el mundo real tienen superficies completamente lisas, hay otros que tienen cierta textura que los hace rugosos, o con cierto relieve. En el software de animación para dar la sensación de relieves en la superficie de los objetos se utiliza el atributo bump. El bump funciona mediante un mapa de bits ó una imagen procedural la cual está en escala de grises donde lo blanco determinara la altura máxima de la textura y lo negro será el mínimo o profundidad, los tonos grises serán las alturas intermedias, cabe señalar que el bump es un atributo que no modifica la maya geométrica del modelo.

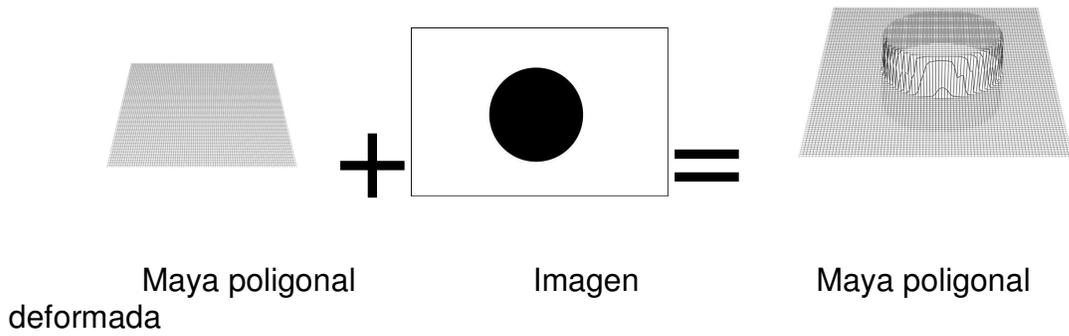


Arriba observamos un box , la fotografía de una pared de ladrillos en escala de grises la cual es utilizada como bump y el resultado que es el modelo sobre el que se simula el relieve de la textura en la pared de ladrillos.

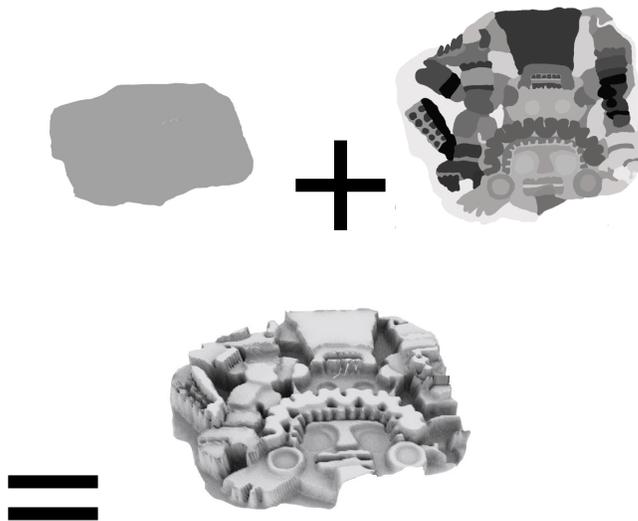
|

## Desplazamiento

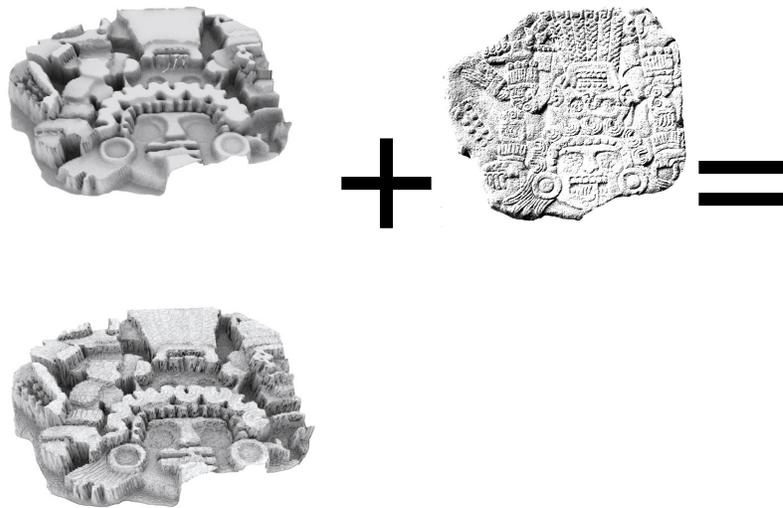
El mapa de desplazamiento es un atributo que nos ayuda a lograr efectos como el sobre y bajo relieve utilizando mapas de bits en escala de grises. A diferencia del bump, el atributo de desplazamiento modifica a la maya poligonal, la cual para lograr un mejor efecto debe de tener mucha geometría.



La maya poligonal es desplazada mediante la imagen en escala de grises en la que lo negro es la altura máxima, el blanco el mínimo y los grises son las alturas intermedias.

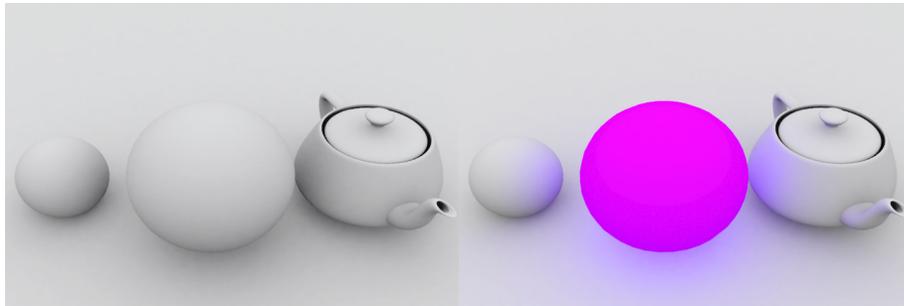


La siguiente imagen muestra al modelo modificado por el mapa de desplazamiento, al cual se agrega una imagen como mapa de bump, obteniendo así un modelo de una maya desplazada con bump.



### **Materiales incandescentes**

En el mundo real existen objetos que emiten luz desde su interior tal como sucede con las lámparas fluorescentes y los anuncios luminosos, los shaders incandescentes es la cualidad que permite a los objetos irradiar luz desde su interior.

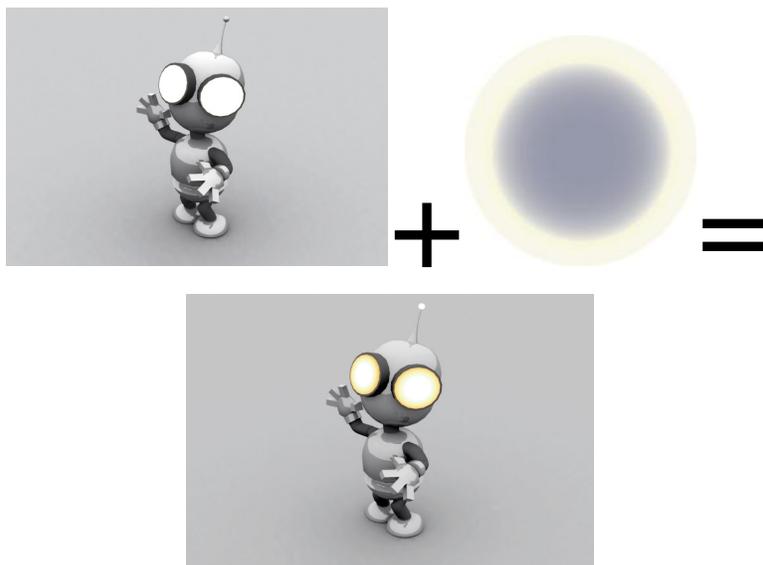


En la primera imagen todos los objetos tienen el mismo material, en el segundo cuadro a la esfera se le cambió el material por uno incandescente, lo que hace parecer a la esfera emitir luz desde su interior irradiando así a los otros objetos en la escena.



Arriba, antes y después de incluir un material incandescente en los ojos del personaje.

La siguiente serie muestra la inclusión de un degradado como mapa de bits para los parámetros incandescentes.



También pueden incluirse mapas de bits como se muestra arriba de estas líneas.

**The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool**

**3dmax user reference – discreet**

**3d studio max – modelado materiales y representación - Ted Boardman y Jeremy Hubbell – Editorial Prentice Hall**

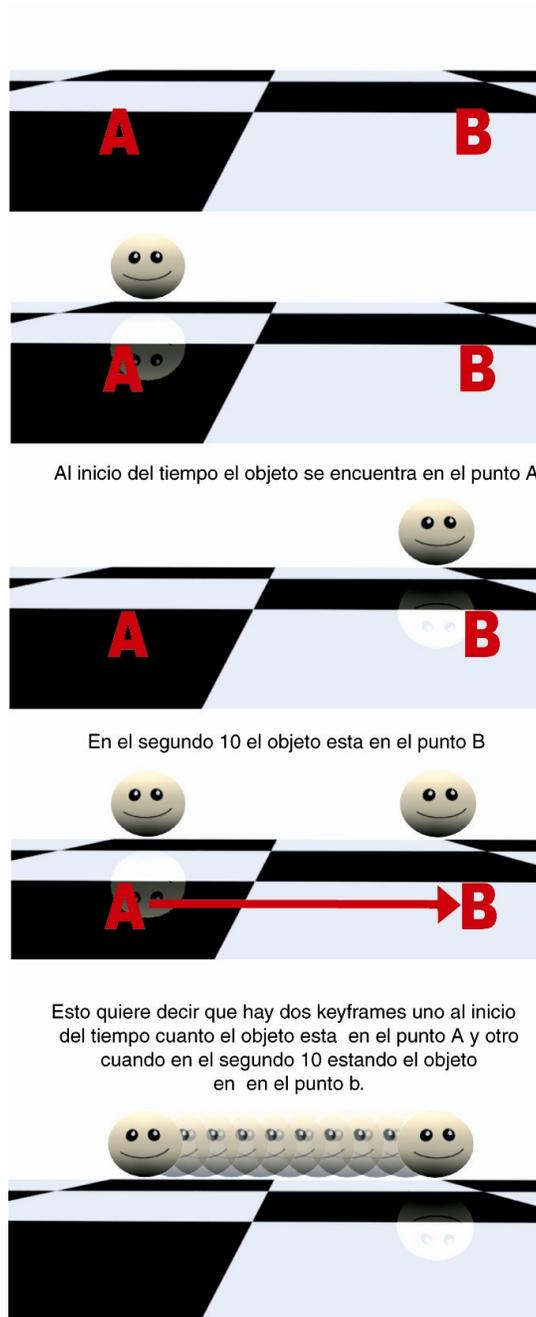
**Creación digital de personajes animados – George Maestri – Editorial Anaya**

**Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn – Editorial Anaya**

**Animación.**

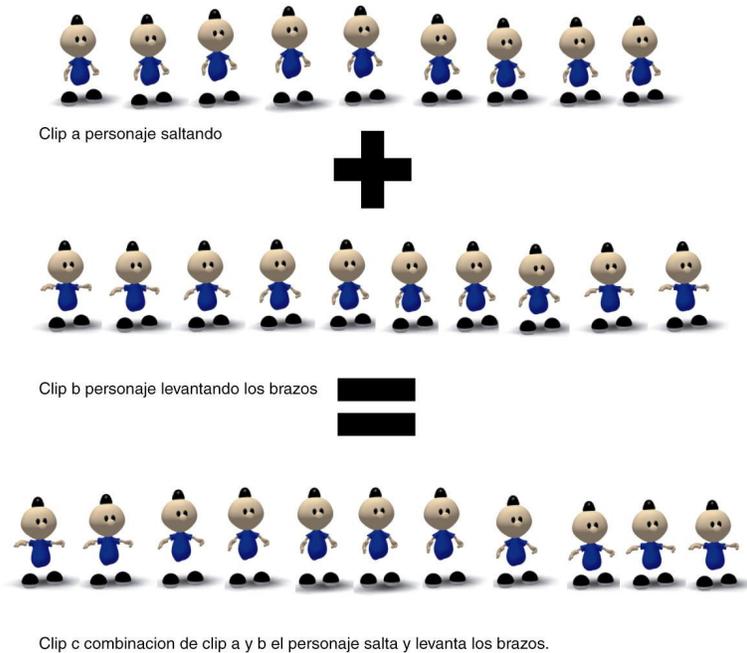
**Keyframes (cuadros clave).**

Los objetos tienen atributos como posición, color, escala, etc. Cada modificación que sufre alguno de estos atributos a lo largo del tiempo origina un cuadro clave. Al tener diferentes cuadros clave, el software de animación interpola los valores originando así movimiento y por lo tanto animación. Tenemos un objeto que se desplaza del punto A al B en 10 segundos.



**Animación no lineal.**

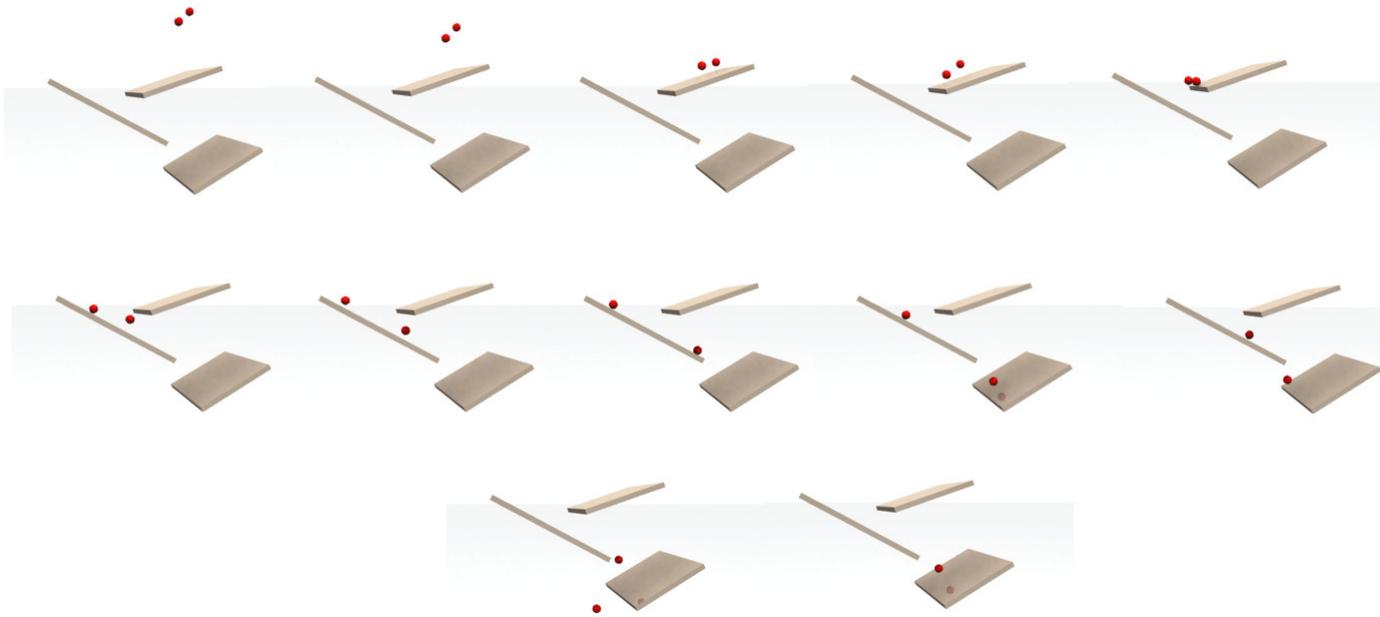
Se conforma por distintos clips de animación, los cuales al ser combinados originan nuevas secuencias de movimiento. Los clips de animación son movimientos generados anteriormente ya sea por keyframes, captura de movimiento o incluso animación no lineal. Al contar con librerías de clips de movimiento, el proceso de animación se torna más rápido, requiriendo solamente de algunos ajustes.



## **Dinámicas y simulación.**

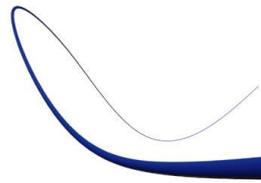
Algunos fenómenos físicos, como el caer de cientos de fichas de domino, o el cause de un río, resultan complejos de emular con técnicas tradicionales de animación. En el ordenador es posible construir un mundo en el que los objetos responden a ley de gravedad, en que tienen peso, masa, chocan entre si, y reaccionan al soplar del viento. La simulación puede solucionar algunos problemas de animación, aunque esta limitada por las capacidades de procesamiento del equipo y los tiempos de entrega, hay que tener en cuenta que el lapso que utiliza la computadora en realizar los cálculos dependerá de la complejidad de la escena ya sea por las fuerzas involucradas, gravedad, viento, colisiones ó los objetos participantes y su geometría.

La siguiente es una secuencia en la que el ordenador simula la caída de dos pelotas por efecto de la gravedad, que durante su camino se encuentran con tres cajas con las cuales chocan para luego seguir cayendo.



## Animación por Path

En esta técnica de animación el movimiento de los objetos está determinado por una curva, que rige el camino (trayectoria) por lo tanto la posición de los objetos durante una secuencia.



Path de trayectoria



Nave espacial



La nave sigue la trayectoria del path.

**The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool  
3dmax user reference – discreet**

Creación digital de personajes animados – George Maestri – Editorial Anaya

## **Iluminación**

Tal como sucede en una grabación en el mundo real, en el software de animación es necesario colocar luces que nos permitan ver los modelos y escenarios tridimensionales. La diferencia es que en el mundo virtual no estamos limitados por el numero de luces que poseemos, así también podemos animar, y modificar características como la intensidad, color, posición o incluir o excluir objetos.

Los software de animación 3d cuentan con una gran variedad de luces que en gran parte están inspiradas en el mundo real, que para ser utilizadas es conveniente conocer técnicas de iluminación como son las empleadas en fotografía para así tener mejores resultados. Existen distintos tipos de luces y se clasifican según sus características.

### **Omnidireccionales**

Son fuentes lumínicas que irradian luz en todas direcciones, tal como sucede en el mundo real con una con bombilla eléctrica.



### **Unidireccional**

Son aquellas en las cuales la luz es emitida en una sola dirección tal como sucede con las luces spot, por ejemplo una lámpara de mano.



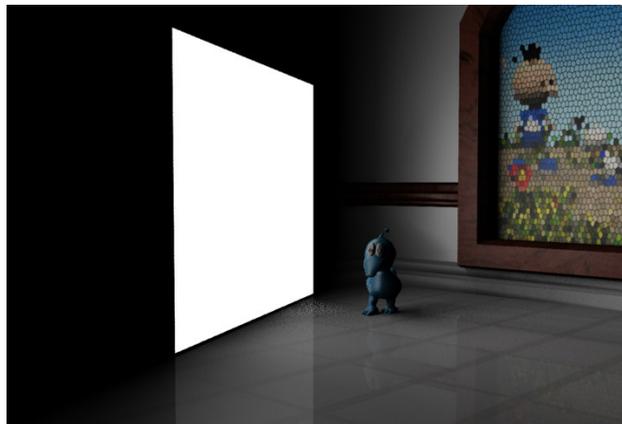
### **Luz ambiental**

Los focos ambientales nos ayuda a simular la luz de un entorno, por ejemplo si tenemos una escena la cual se desarrolla en una habitación de madera clara el color predominante en la luz ambiental será el café debido a que rayos lumínicos que rebotan en las paredes adquieren ese color e irradian a los objetos que participan en la escena, para simular ese efecto en una escena 3d utilizaríamos un foco con luz ambiental café para teñir a los objetos con esa tonalidad. Una característica de este tipo de fuente es que nos ayuda a iluminar de forma pareja a todos los objetos de una escena sin importar la posición de la fuente, y así lograr efectos como son colores plasta, tal como se muestra en la siguiente imagen.



### Luz de Área

Funciona como una fuente lumínica suave o indirecta, en la cual toda el área del objeto emite luz. Similar en el mundo real es la luz obtenida de un rebotador o un arreglo de varias lámparas fluorescentes.



### Iluminación global

Es el tipo de iluminación muy parecida a la que se obtiene en una locación exterior, donde los rayos del sol se reflejan en el cielo como en una gran pantalla haciendo que estos incidan en los objetos desde todas direcciones, tal como si tuviéramos en el centro de una enorme cúpula cubierta de reflectores apuntando hacia el centro.



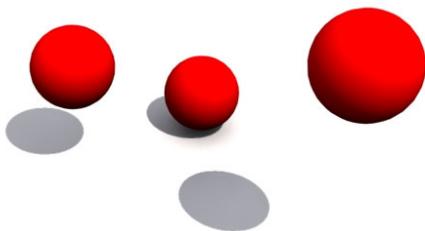
### **Luces con mapas de bits.**

Cuando a una luz unidireccional le colocamos un mapa de bits como mapa de proyección, obtenemos una lámpara que proyecta sobre la escena una imagen o secuencia. En ocasiones este tipo de efecto resulta muy útil por ejemplo para simular una sombra raytrace de un vitral, o simplemente la sombra como la de un árbol, tal como sucede con las llamadas “coolíes” utilizada por iluminadores del mundo real para generar sombras.



## Sombras

Las sombras son una parte importante del diseño y la iluminación. Ellas nos ayudan a definir la relación espacial, ya que nos muestra la distancia que tienen los objetos respecto al suelo.



Arriba de estas líneas, la primera imagen muestra la escena sin sombras, en la segunda las sombras nos revelan información acerca de la posición de las esferas respecto al suelo.

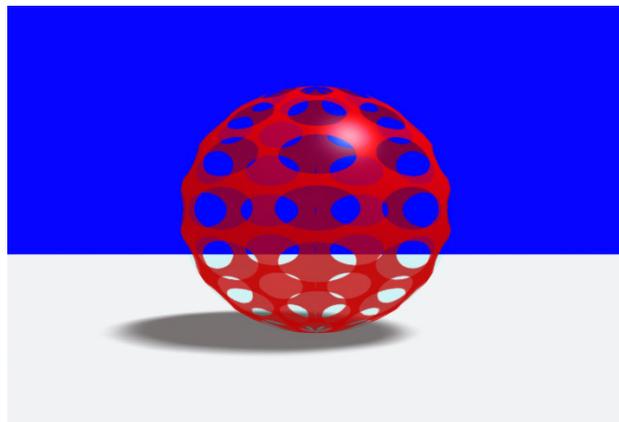
El software de animación utiliza principalmente dos tipos de sombras que son mapas de profundidad y raytrace.

### **Mapas de profundidad.**

Este tipo de sombras utilizan un mapa de profundidad precalculado para la generación de las imágenes, un mapa de profundidad es una matriz de números que representan las distancias y ángulos, entre los objetos y la fuente luminosa, así durante el proceso de render las luces son cortadas según los cálculos previos. Este tipo de sombras no consumen mucho tiempo de render y pueden dar buenos resultados con los parámetros correctos.



En algunas situaciones los mapas de profundidad no nos dan los resultados deseados, como se muestra a continuación.



Arriba, la sombra no corresponde al objeto que la proyecta ya que además de tener cierta transparencia que teñiría la sombra tiene huecos en su superficie por donde la luz lo atravesaría libremente. El modelo se perforo utilizando un mapa de bits en el canal de transparencia lo cual le da ciertas características que las sombras con mapas de profundidad no son capaces de emular.

## Raytrace

Las sombras raytrace se calculan mediante la técnica de trazado de rayos, que sigue la ruta que la luz tomaría desde la fuente hasta la geometría obteniendo así una mejor simulación debido a esta situación requieren mas tiempo de render que las sombras de mapas de profundidad .

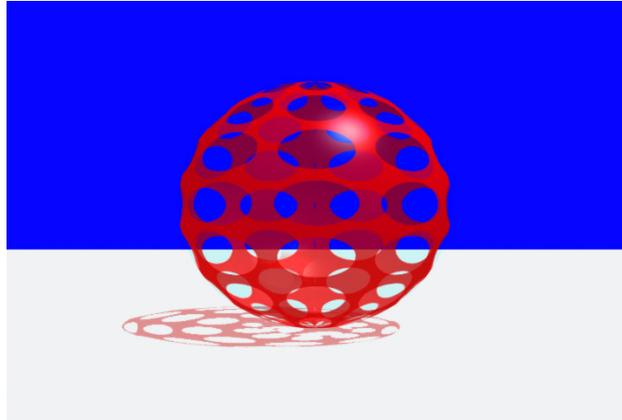


Mediante las sombras raytrace podemos lograr efectos como los que ocurren en la realidad en materiales con cierta transparencia como el vidrio, plástico, o piedras preciosas, materiales que al ser atravesados por la luz, tiñen la sombra, con el color del objeto.



Con las sombras raytrace podemos lograr efectos que no es posible con las sombras de mapas de profundidad, en la siguiente imagen se muestra una esfera , cuyo material tiene en el canal de opacidad un mapa de bits que le da

cierta transparencia en la superficie así como una serie de boquetes, la sombra obtenida es el resultado de la luz que atraviesa las distintas zonas del objeto, donde se tiñe con el color rojo de la superficie y atraviesa libremente los boquetes.



Debajo de estas líneas, un ejemplo en el que se simula la luz que atraviesa un vitral, esto se logra con el uso de un material con cierta transparencia para el vitral y una luz unidireccional con sombras raytrace para el efecto.



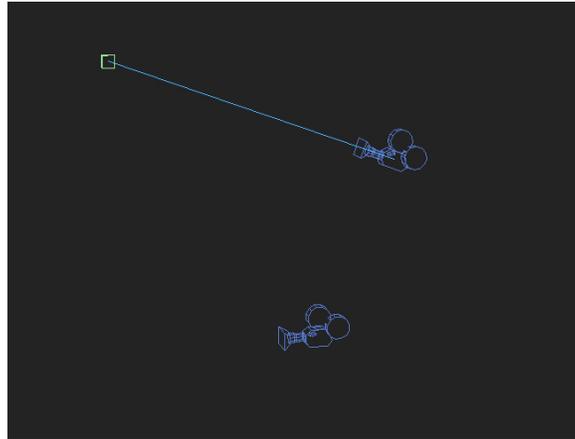
## Cámaras

La cinematografía en las escenas de animación 3d esta dada por las cámaras virtuales, que tienen parámetros similares a los de las cámaras reales como profundidad de campo o tamaño de las lentes. Al igual que cualquier otro objeto virtual es susceptible de ser animado en cualquiera de sus parámetros, lo que posibilita la creación de movimiento o efectos difíciles de lograr en el mundo real.

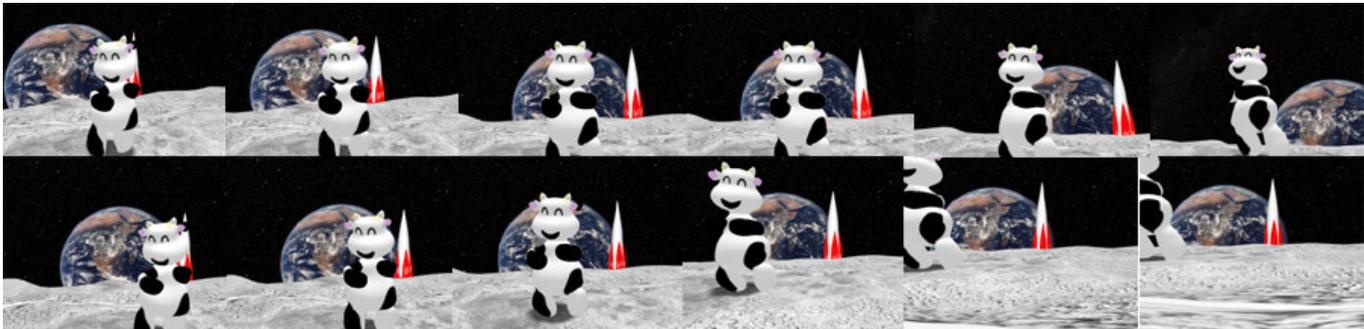
Principalmente se utilizan dos tipos de cámaras free y target.

Con la cámara free la zona que capta la cámara está determinado por la rotación de la misma.

La cámara con target siempre mira hacia un punto determinado por el target, controlando así la rotación de la cámara



Arriba podemos ver la imagen de una cámara target seguida por una cámara free.

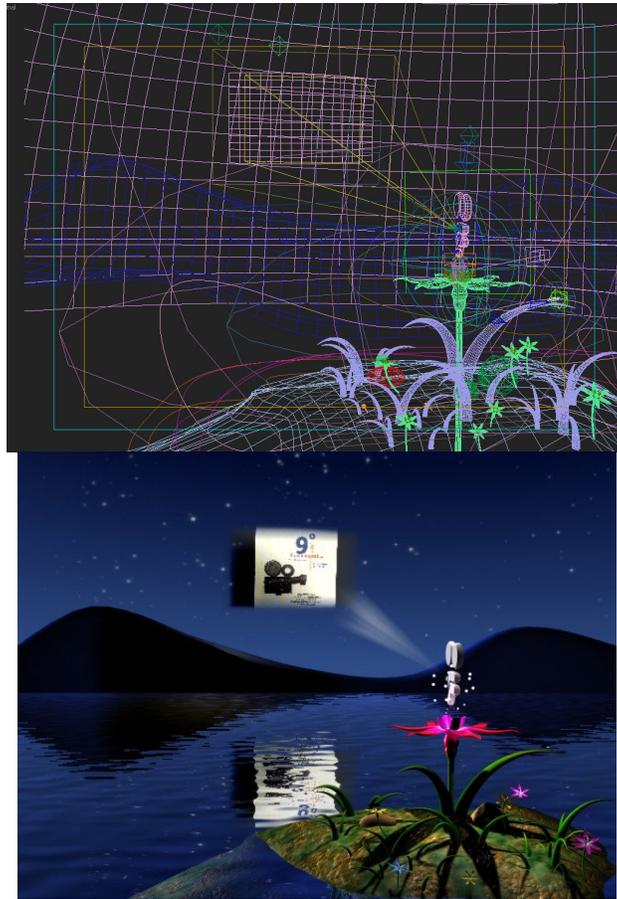


Arriba, la primera secuencia fue desarrollada utilizando una cámara target, que mantiene al personaje en el centro de la toma sin importar la posición de la cámara, en la segunda secuencia vemos la misma escena captada por una cámara free que se desplaza frente al personaje y no lo sigue como sucede con la cámara target.

## Renderizado

Se llama render al proceso final de generar una imagen 2D o animación a partir de la escena creada en el software de animación 3d, este paso puede ser comparado a tomar una foto o en el caso de la animación, a filmar una escena de la vida real. Durante la generación del render el ordenador hace los cálculos

de geometría, luces, sombras, materiales, animación y efectos para construir píxel por píxel y cuadro a cuadro una secuencia animada. Las imágenes que despega el ordenador, con las que el animador suele trabajar son una maya de alambre que algunas veces esta sombreada y que solo dan una idea de las luces y los materiales, no es hasta el momento del render cuando se puede observar la imagen con todos los efectos.



Arriba, se muestra la imagen tal como es despegada en el área de trabajo luego la misma escena después del render.

El software de animación cuenta con su propio sistema de render, aun así algunas compañías desarrollan software independiente de render o plug-ins, los cuales ofrecen mejores prestaciones como son en el tiempo de generación de cuadros y calidad de las imágenes, algunos ejemplos de este tipo de software son los sistemas Brasil, Maxwell, y renderman. El render puede ser un proceso muy complejo y por lo tanto tardado para ser realizado por una sola maquina, por ese motivo se han construido dispositivos dedicados a este proceso llamados granjas de render, las cuales son un arreglo de varios o cientos de

procesadores que son utilizados para efectuar los cálculos necesarios durante la creación de las imágenes y que aceleran el proceso.

**The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool**

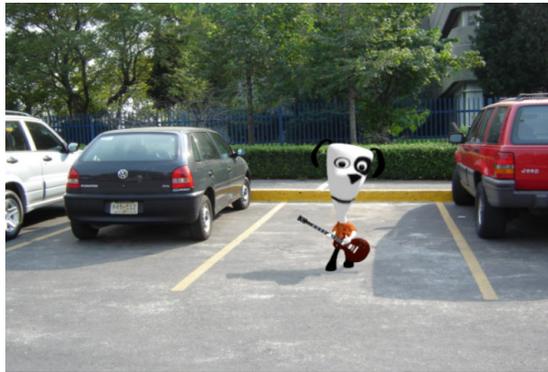
**3dmax user reference – discreet**

**3d studio max – modelado materials y representación - Ted Boardman y Jeremy Hubbell – Editorial Prentice Hall**

**Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn – Editorial Anaya**

## Composición de video.

La composición de video es el arte de combinar distintas imágenes para crear una tercera. Las composiciones pueden ser bidimensionales o tridimensionales. En las composiciones bidimensionales el espectador observará objetos y formas que se desplazan sobre los ejes  $x$  y  $y$ , y en las tridimensionales será posible desplazarse en una simulación de profundidad sobre los ejes  $x$ ,  $y$  y  $z$  en la cual podemos hacer recorridos a través de espacios virtuales. Por ejemplo mediante software de composición de video podemos incorporar a un personaje generado en un programa de animación 3d con una grabación de video de un escenario real, y obtener así una imagen en la cual el personaje sintético interactúa con la imagen obtenida de la realidad.



La composición de video es una técnica que podría ser el paso a las computadoras de la técnica de la cámara multiplano, ya que al igual que en ella, distintas imágenes son colocadas en diferentes capas para así construir una imagen animada.

La siguiente imagen muestra una composición vista desde un costado en el que podemos apreciar las distintas capas de imágenes las que al ser combinadas dan origen a una imagen que reúne a las anteriores.



En el software de composición de video las imágenes son animadas principalmente mediante keyframes los cuales definen la posición, rotación, visibilidad o animan los parámetros de los filtros.

### **Filtros**

Los filtros utilizados en los compositores de video son similares a los ocupados en los editores de digitales como photoshop, en los que la imagen rasterizada es modificada mediante procesos electrónicos, su nombre viene de los filtros utilizados sobre la lente de las cámaras fotográficas, instrumentos que ayudan a dar un cierto efecto, o a mejorar la imagen que se esta adquiriendo.



El primer cuadro muestra la composición sin filtros, en la segunda la misma imagen después de aplicar algunos filtros.

Al igual que la posición o rotación los parámetros presentes en los filtros aplicados a las imágenes pueden ser interpolados mediante keyframes. La siguiente secuencia muestra el efecto de profundidad de campo de la cámara, logrado utilizando un filtro de desenfoque, cuyos parámetros fueron animados simultáneamente aumentando y disminuyendo sus valores haciendo que el personaje al inicio de la secuencia aparezca nítido mientras el fondo está borroso, para luego terminar con el personaje en primer plano fuera de foco y el fondo nítido.



La composición de video y la animación son una mancuerna de herramientas muy poderosas mediante las cuales podemos crear imágenes en las que grabaciones del mundo real son mezcladas con escenarios virtuales creados en el ordenador.





Arriba, la primera es la imagen de una persona grabada frente a fondo azul, en el siguiente cuadro observamos la composición en la que por medio del croma el personaje fue integrado a un entorno virtual.

Las imágenes obtenidas a partir de la composición de video y animación por computadora, deben de cumplir con ciertas características para poder ser transmitidas por televisión.

**The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool**

**Combustion user reference – discreet**

**3d studio max – modelado materiales y representación - Ted Boardman y Jeremy Hubbell – Editorial Prentice Hall**

**Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn – Editorial Anaya**

**Adobe alter effects user referente – Adobe**

## Capítulo 3

### Animación

La animación es el arte de dar vida a objetos que no la tienen. Al igual que ocurre con el cine, la animación se vale del fenómeno de la persistencia de la retina, en el cual al presentar al ojo humano una secuencia de imágenes en un corto tiempo, son interpretadas por el cerebro como movimiento. Existen distintas técnicas de animación las cuales se dividen en tradicionales y por computadora.

#### Técnicas de animación tradicional

Se denomina “Técnicas tradicionales” a todas aquellas formas de hacer animación que no emplean equipo digital, algunas de ellas son:

##### Dibujos animados

Es la técnica en la cual se dibuja una secuencia de cuadros los cuales al ser presentados sucesivamente crean la ilusión de movimiento. Es la forma de animación mas popular, y ha sido desarrollada a lo largo de mas de un siglo, basta mirar las primeras manifestaciones como el zootropo o las producciones clásicas de mediados del siglo 20.

##### Stop Motion

Stop-motion es una técnica de animación que utiliza objetos reales, los cuales son fotografiados un cuadro a las ves, parando la cámara para mover el objeto, y entonces grabando otro fotograma y así sucesivamente. Cuando se ve la película, parece que el objeto se mueve por si solo.

##### Pixilación

Se conoce como pixilación a la animación generada con video capturado de la realidad, gravemente editado. Se edita al extremo, logrando animar efectivamente a los actores u objetos. Norman McLaren fue pionero en la experimentación con esta técnica, como lo podemos ver en cortos como “La silla” o “Vecinos”.

## Rotoscopía

Una de las técnicas más controvertidas. Se basa en dibujar directamente sobre la referencia, como es la imagen de una persona real filmada, Disney experimento con el uso de esta técnica, al realizar la película Blanca Nieves y Los siete enanos, ya que deseaban que los movimientos de los personajes humanos tuvieran gran realismo. Una técnica similar utilizada en la actualidad es la captura de movimiento a la cual algunas personas no consideran animación.

## Animación de recortes

Más conocido en inglés como *cutout animation*, es la técnica en que se usan figuras recortadas las cuales se van moviendo y fotografiando cuadro a cuadro. Los cuerpos de los personajes se construyen con recortes, que al ser combinados transmiten un estado de ánimo y movimiento. Una muestra del uso de esta técnica es la serie animada South Park.

## Otras técnicas

Animación de arena

Dibujo directo sobre la película

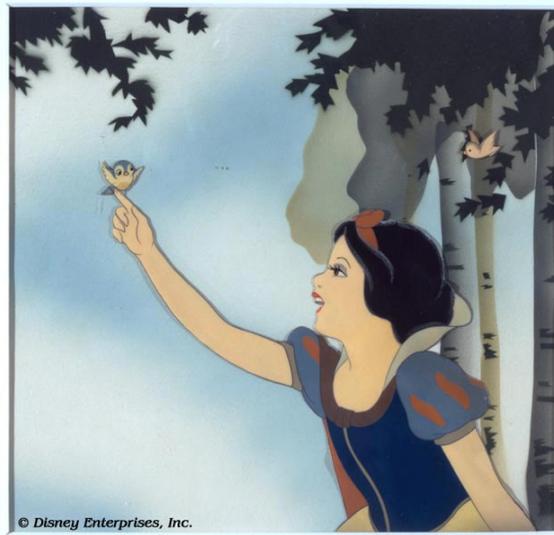
Pantalla de agujas

Pintura sobre cristal

## **Cámara multiplano y tabletop**

La cámara "multiplano" fue utilizada por primera vez en los estudios Disney durante la filmación de la película "Blanca Nieves y los siete enanos", Es un dispositivo que sitúa a la cámara de cine frente a una serie de cristales colocados de forma paralela, los cuales sirven de capas para colocar el arte de los dibujos animados, así luego cada capa es animada de forma independiente dando así una sensación de profundidad en la escena.

Anteriormente los estudio Fleisher había creado un dispositivo similar a la cámara "multiplano" llamado "Tabletop" en la cual se situaba a la cámara frente a una maqueta que constaba de dos partes una que servía de fondo y otra que contenía a los objetos que estarían en primer plano frente a los dibujos animados, el arte de la animación se colocaba entre estas dos capas, dando por resultado una sensación de profundidad lograda por la perspectiva de las maquetas.



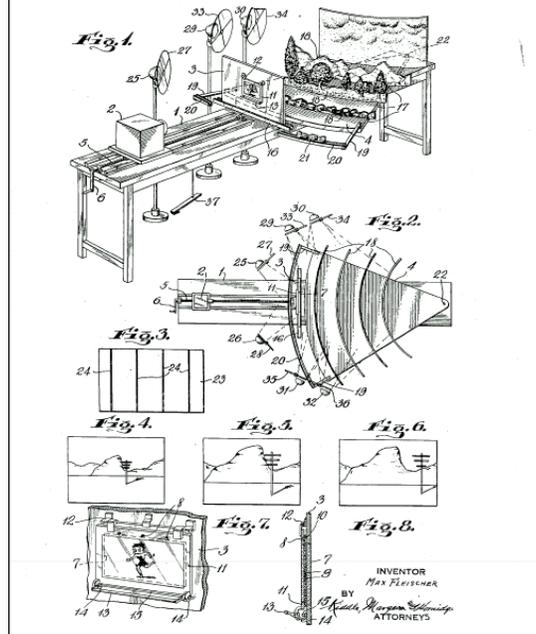
Cámara "multiplano" de Disney y fotograma de la película animada Blanca Nieves y Los siete enanos

Sept. 15, 1936.

M. FLEISCHER

2,054,414

ART OF MAKING MOTION PICTURE CARTOONS  
Filed Nov. 2, 1933



Planos del "Table TOP" de los estudios Fleischer.





Secuencia de la película Popeye conoce a Ali Baba y los cuarenta ladrones en la cual se utilizó la “tabletop”.

Cabe señalar que la composición de video encuentra a su ancestro en el mundo de los dibujos animados en la cámara “multiplano” y la “tabletop”, ya que se utiliza la técnica de colocar diferentes elementos en distintas capas para luego ser animados y lograr una composición en la cual también es posible crear la sensación de profundidad.

**Cámara Multiplano - [http://en.wikipedia.org/wiki/Multiplane\\_camera](http://en.wikipedia.org/wiki/Multiplane_camera)**

**Cámara Multiplano - "<http://web.mit.edu/invent/iow/disney.html>"**

**Tabletop <http://canaltrans.com/lalinternamagica/maxfleischer.html>**

**Tabletop -**

<http://www.calmapro.com/popeye/history.php?section=stereoptical&current=history>

**Cámara Multi plano**

<http://inventors.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.invent.org/hall%5Fof%5Fframe/1%5F1%5F6%5Fdetail.asp%3FvInventorID=43>

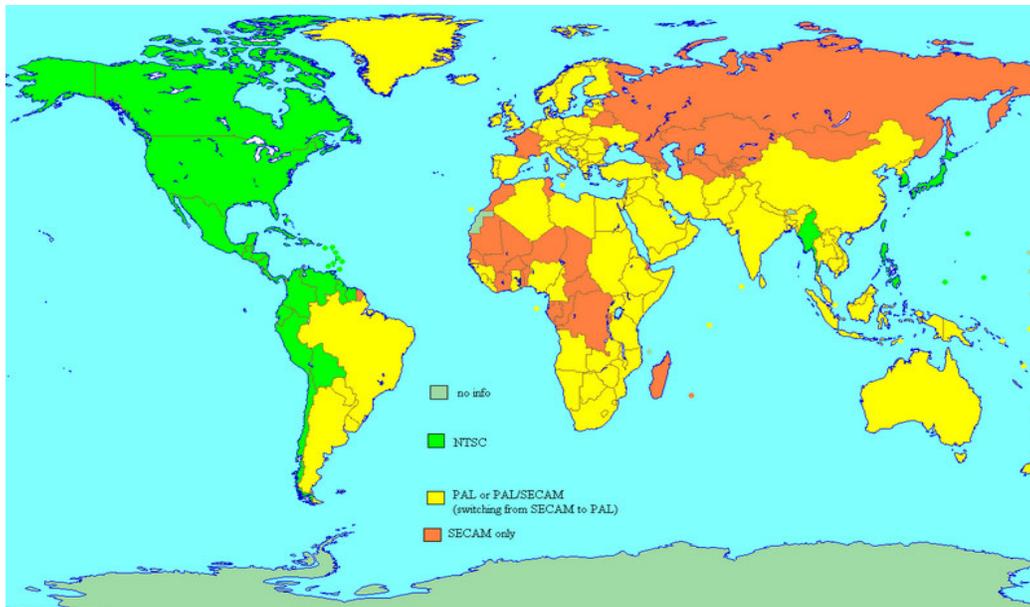
## Capítulo6

### Gráficos por computadora para televisión

#### NTSC

Principalmente en el mundo se utilizan dos sistemas de televisión el PAL y el NTSC.

En México el estándar es NTSC que es un sistema analógico de televisión, siglas de ***National Television System(s) Comité*** que es utilizado en Estados Unidos, México y diversos países de América y del mundo.



Para el sistema NTSC las imágenes generadas por computadora deben de cumplir con ciertas características, tener un tamaño de 720 por 486 pixels a una resolución de 72 dpi o puntos por pulgada, en sistema de color RGB, con 24 bits de profundidad, y si son una secuencia deben de correr a 29.97 cuadros cada segundo, algunos de los formatos de imagen más utilizados son tga, jpg, y tiff.

#### RGB

El color en los archivos digitales de imagen puede estar en distintos sistemas como son: Grayscale, RGB, CMYK, Lab color etc. Generalmente los gráficos creados y desplegados por las computadoras están en el sistema RGB que en ingles quiere decir Red, Green, Blue, que en español se conoce como RVA por Rojo, Azul, y Verde que son los colores primarios ó luz que al utilizarse en distintas proporciones, hacen posible la representación de toda la gama

cromática, lo que es igual a mostrar cualquier color. Las imágenes que se generen para televisión tendrán que estar en sistema RGB.

## **DPI**

*Dots per inch* ó puntos por pulgada es un concepto proveniente de las artes gráficas. Cuando se imprime una imagen la calidad de está la determinan sus DPI ó puntos por pulgada que es igual a la cantidad de gotas de pigmento que habrá a lo largo de una pulgada lineal. Para las imágenes de televisión se utilizan frames con una resolución de 72 DPI.

## **29.97 fps.**

*29.97 frames per second* ó 29.97 cuadros por segundo son las cantidad de imágenes que se muestran de una secuencia durante un segundo en el sistema NTSC que es el utilizado en México, por ejemplo el cine corre a 24 cuadros por segundo lo que quiere decir que al filmar la cámara capta un fotograma cada 4.16 centésimas de segundo lo que es igual a 24 cuadros cada segundo. En otros sistemas de video como PAL y el SECAM las imágenes se muestran a intervalos de 25 cuadros cada segundo.

**NTSC – Wikipedia -**<http://en.wikipedia.org/wiki/NTSC>

**RGB – Wikipedia -** <http://en.wikipedia.org/wiki/RGB>

**Dots per inch – Wikipedia -** <http://en.wikipedia.org/wiki/Dpi>

**Frame rate – Wikipedia -** [http://en.wikipedia.org/wiki/Frames\\_per\\_second](http://en.wikipedia.org/wiki/Frames_per_second)



## Capítulo 7

### ID's para el canal de los Universitarios

El Canal de los Universitarios Teveunam al igual que otras señales de televisión requirió del diseño de un paquete gráfico para canal (vestido de pantalla), conformado por Id's cierres de logotipo, promocionales de programas, continuidad, etc. El Vestido de pantalla fue efectuado en la "Coordinación de imagen institucional" de la cual forma parte el departamento de "Animación y Arte Digital" en el que yo trabajo.

Las id's son secuencias de video que le comunican al espectador acerca del canal que está viendo en este caso Teveunam "El canal de los universitarios", por lo regular son mostradas cada media hora o durante las pausas comerciales. En el caso de Teveunam se experimento con distintas propuestas en las que se logro delimitar un perfil que debían cubrir las id's que es "Mostrar un espacio bello o importante dentro de la UNAM en el que apareciera un elemento ó motivo irreal que de alguna forma le añadiera un toque mágico para luego cerrar con el logotipo de Teveunam.

### **Fotografías, animación 3d y composición de video.**

Teniendo en mente el potencial de la tecnología de animación y composición de video por computadora y un presupuesto nulo para efectuar tomas de video con movimientos controlados suaves y continuos como los que se logran mediante cámaras robóticas, se opto por la utilizar fotografías digitales ya que así el mismo animador podía ir al recinto y obtener de su propia mano todo el material fuente necesario con la calidad suficiente de color y resolución. Otra ventaja de las imágenes digitales es que pueden ser revisadas en el lugar donde son obtenidas de forma inmediata. La fotografía digital es económica ya que pueden tomarse infinidad de imágenes, tantas como sean necesarias, en ocasiones la limitante es la memoria pero con la ayuda de una computadora portátil prácticamente desaparece ese problema, ya que las imágenes son bajadas al disco duro del ordenador, donde también pueden ser revisadas. Posteriormente las imágenes obtenidas se trasladan a una estación de trabajo, donde con diversas técnicas en el software de animación 3d y el software de composición de video es posible recrear los espacios y recintos con la ayuda de un modelo

virtual al que se puede agregar nuevos elementos, modificar su iluminación, o volar a través de el mediante cámaras virtuales.

## **Lorenzo Duque de Urbino**



El proyecto llamado Lorenzo Duque de Urbino comienza con una visita a la Academia de San Carlos donde se tomaron 260 fotografías digitales. Una de las imágenes seleccionada para generar una Id para el canal de los universitarios fue la escultura de Lorenzo Duque de Urbino situada en una esquina del patio central. La placa fue tomada desde la base en la cual además del monolito se alcanza a observar los dos niveles del edificio así como una pequeña parte del domo. En la locación se capturaron por separado imágenes de las distintas

partes de la composición, como son: la escultura, los arcos, los niveles superiores y el domo. Tener numerosas fotografías en los que aparezcan individualmente los distintos espacios de la composición, nos ayuda a construir la imagen por partes teniendo así un mejor control en efectos y movimientos, así también disminuye la cantidad de retoque digital.



## Idea

La secuencia mostraría a la escultura del Duque de Urbino en contra picada, en el fondo estarían los arcos de los distintos niveles de la Academia de San Carlos, en un momento de la composición el personaje cambiaría su posición, como si se cansara de estar modelando, mientras tanto algunas hojas de un árbol flotarían en el ambiente, para luego cerrar con la animación del logo de teveunam.

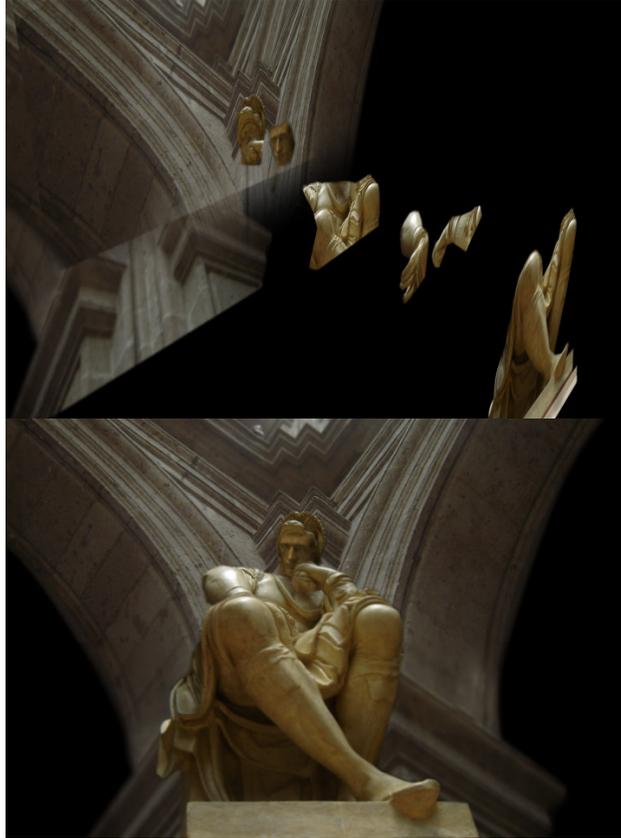
## Realización

Primero se hizo una composición que sería utilizada para el fondo utilizando una fotografía en la cual se capta la contra picada de los arcos, esa misma imagen se situó en 3 capas, en cada layer la fotografía fue recortada mediante una máscara en tres partes con lo cual se delimitaron 3 planos que serían animados de forma independiente. La imagen dividida en capas hace la función de una cámara multiplano virtual, a la cual después de agregar un efecto de desenfoque da la impresión de tener profundidad.



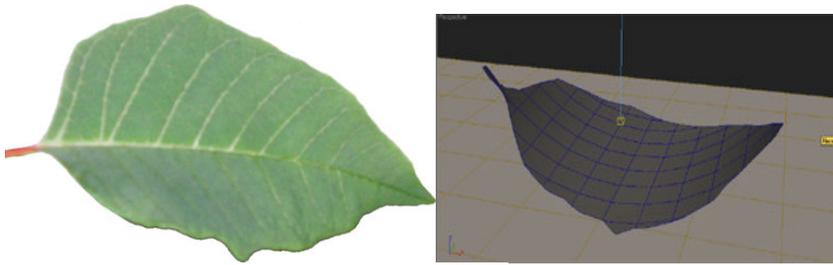
En la primera imagen, la vista lateral de la composición y sus tres capas, en la segunda, la composición final vista de frente imagen en la cual se combinan los tres layers.

Para el efecto de profundidad y animación, la imagen del personaje fue recortada en partes, y cada una de ellas se colocó según su proximidad al espectador en un layer, entonces el conjunto de las piernas y la base fueron colocados en la primer capa, seguidos por la mano izquierda para luego continuar con este orden: antebrazo izquierdo, mano y antebrazo derecho, brazos izquierdo y derecho, cabeza, tronco y cuello, arco del primer nivel, y el arco del segundo nivel junto con el domo.



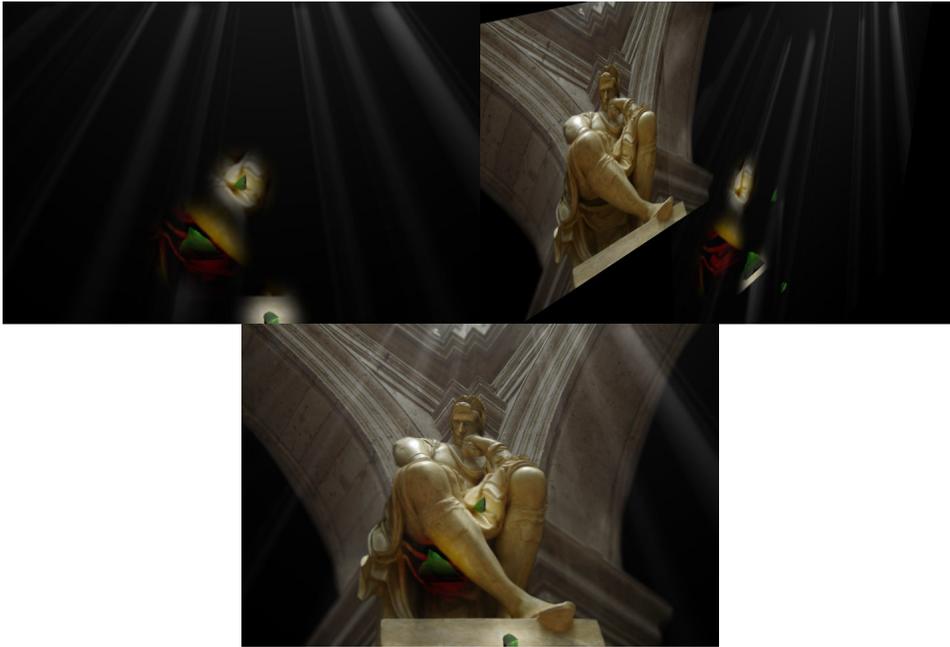
Vista lateral izquierda de la composición en la cual podemos observar las distintas capas, seguida por la vista de frente que fue utilizada para la secuencia final.

El siguiente paso fue modelar en software 3d las hojas que volarían frente al personaje, esto fue hecho con la geometría de un plano un shape con la forma de la hoja y la imagen de la hoja como textura del material.



En primer lugar la fotografía de una hoja que sirvió de textura para el material, seguida por la imagen del modelo de la hoja y al final el render del modelo texturizado.

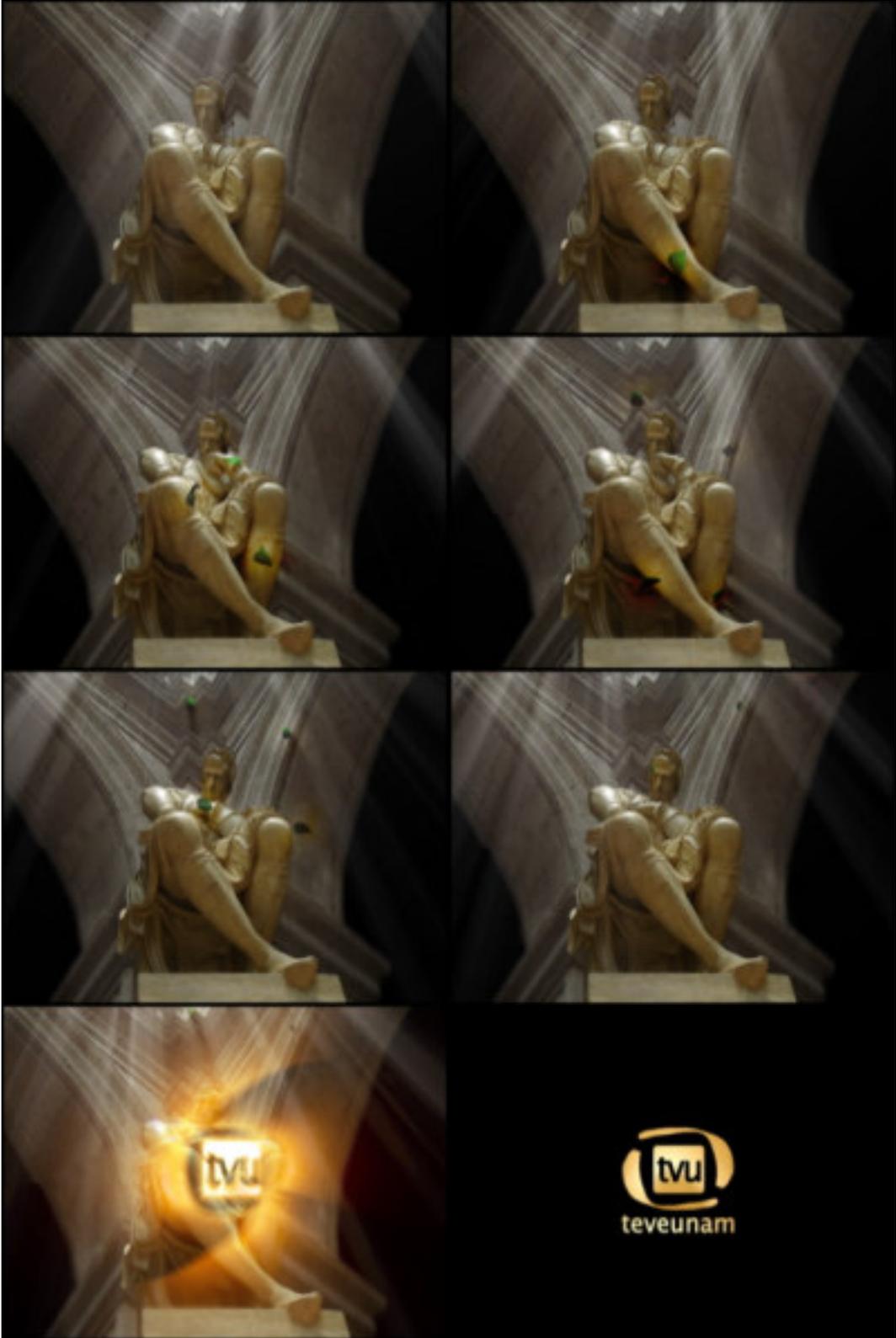
El modelo de la hoja fue duplicado y animado de forma independiente mediante la técnica de keyframes para la posición y rotación. Las secuencias de las hojas fueron animadas y renderizadas en el software de animación 3d, como imágenes tga a 32 bits (con canal alfa). El canal alfa nos ayuda a combinar las imágenes con la secuencia de la escultura. Para la composición de las hojas se utilizaron 3 capas distintas, con la primera se crearon los destellos (glows) con la segunda la luz que emite el glow y afecta a la escultura, y con la tercera la imagen y el color de la hoja. Para las luces que entran por la parte superior se empleo la fotografía del domo la cual mediante algunos filtros como blur, noise y un ajuste de niveles se logra el efecto de los rayos de sol que pasan a través del techo tal como sucede en una escena real donde son vistos por efecto de la neblina.



En las imágenes que arriba se muestran, en la primera, la composición de las hojas, el glow y rayos de luz del domo desde la vista frontal, en la segunda imagen una vista lateral izquierda de la composición en la que se combinan el compuesto de las hojas, el de la luz, y la imagen del personaje, en la tercera la composición final desde la vista frontal.

Ya armada la composición, algunas extremidades del personaje fueron animadas mediante keyframes, partes como brazos, cabeza y tronco, todo para dar la impresión de que el personaje miraba las hojas volar, y como gesto de curiosidad cambia de posición para seguir observando, tal como lo haría un ser vivo.

La secuencia final tiene una duración de 15 segundos y a continuación presento algunos cuadros.



## **Anfiteatro en San Ildefonso.**

Durante una visita al museo de San Ildefonso se planeo la animación que serviría como id para Teveunam con el tema del anfiteatro.

### **Idea**

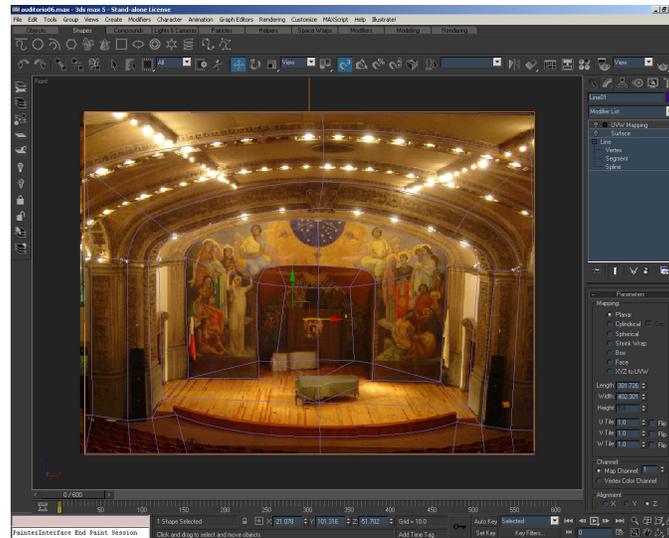
La idea de la secuencia era comenzar con una toma del escenario en penumbras, desde donde la cámara retrocedería como si volara hasta el techo del recinto para luego detenerse a la altura de las butacas mas lejanas, lugar donde es posible observar el escenario en todo su esplendor, y mientras eso sucedía, el recinto en penumbras comenzaría a ser iluminado por pequeños destellos, que se mueven como luciérnagas que llegarían desde todas direcciones para finalmente convertirse cada una de ellas en focos del escenario y techo.

### **Realización**

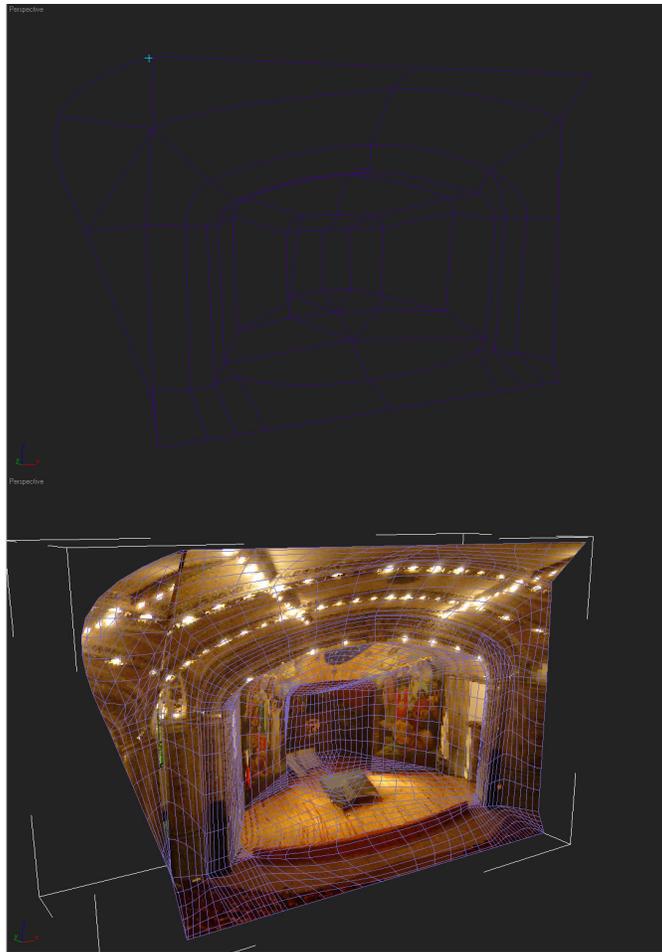
Para lograr esto se tomaron dos fotografías frontales del escenario situados desde la parte mas alta y lejana, con lo cual el campo visual era mayor, para la primera imagen se pidió que las luces principales fueran apagadas, solo algunos focos en los costados en la parte de los accesos laterales quedaron encendidos, con lo cual el recinto quedaba en penumbra mas no en la oscuridad total, para la segunda se pido que todas las luces de escenario y techo fueron encendidas, con lo cual se logro una toma que muestra el esplendor del lugar, las dos imágenes fueron captadas sin mover la cámara la cual grabo la imagen a 2 megapixels, suficiente para hacer algunos acercamientos sin tener problemas con la resolución.



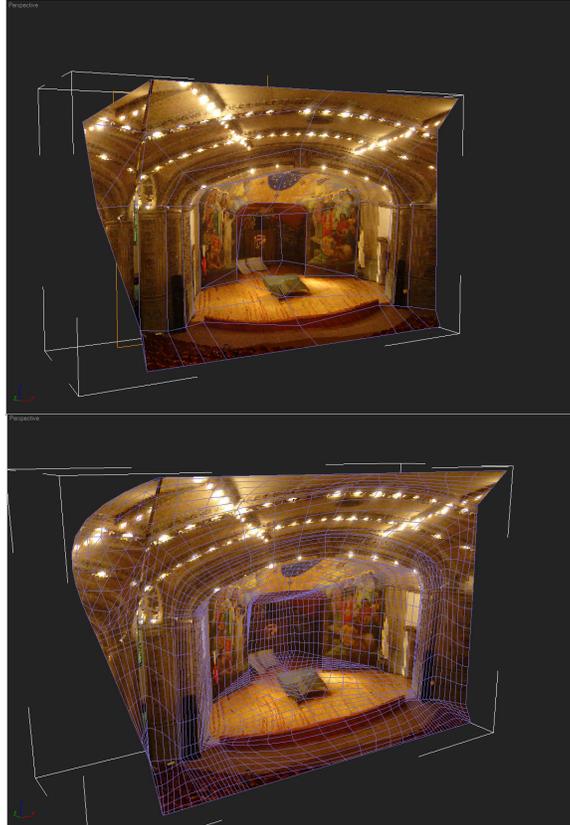
Ya en la estación de trabajo y con el material en el disco duro comenzó la construcción de la secuencia, primero en un editor de imágenes digitales las dos fotografías, tanto la que tenía luz como la que estaba en penumbra, fueron alineadas y guardadas en archivos diferentes con una resolución mas baja para poder trabajar con rapidez, que posteriormente al momento del render serian sustituidas por las imágenes de mayor resolución. Con los mapas de bits de menor tamaño comenzó el proceso de modelado en el software de animación 3d, para el cual se utilizo la fotografía del teatro iluminado como fondo del viewport para que sirviera de guía durante la construcción del modelo. Algunas líneas fueron trazadas sobre las zonas importantes de la imagen como son los costados, marquesina, el área del piso y escenografía, de las cuales partió la construcción del modelo mediante la técnica de patches.



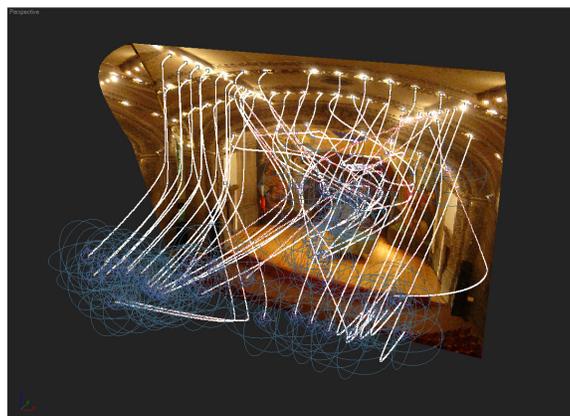
Los patches es una técnica en la que la geometría del objeto es dibujada mediante líneas, resulta importante planear la geometría del objeto lo cual nos ayudara a obtener un modelo funcional, fiel y con el mínimo de geometria, lo que hace su manejo mas sencillo y ligero para el ordenador. Ya con la estructura básica lograda se agrego un modificador surface que convierte esas caras de tres y cuatro lados en superficies. La superficie obtenida fue ligada a un nuevo material en el cual la fotografía del teatro con las luces encendidas fue colocada como imagen para la textura. Con la guía de la fotografía como textura aplicada al modelo resulta mas fácil modificar la profundidad de los puntos para así construir la forma básica en tres dimensiones del escenario y recinto.



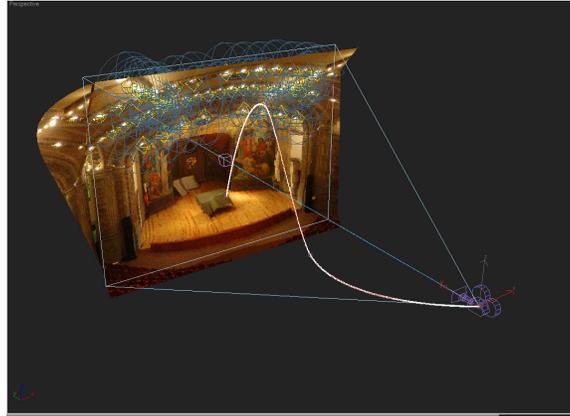
Para trabajar se utiliza el modelo a baja resolución (con poca geometría) hasta el momento del render la maya geométrica es modificada, aumentando el número de lados, lo que hace que luzca mas suave. A continuación en la primera imagen observamos el modelo de baja resolución, en el segundo cuadro se muestra el modelo en alta resolución, la que se utilizo en el momento del render.



Con el modelo terminado, siguió el turno a la animación de los focos que volarían desde todas direcciones para colocarse finalmente en el lugar que ocupan en la imagen real las luces del recinto. Para este efecto se utilizaron focos omni direccionales con un rango limitado, lo que quiere decir que solo iluminarían cierta área cercana a ellos. Cada foco fue animado mediante keyframes, desde que entra a escena hasta que toma su posición final. En la siguiente imagen se muestran los focos y la trayectoria de cada uno.



Para la cinematografía de la secuencia que era volar a través del recinto, fue utilizada una cámara virtual con target. Tanto la cámara que se desplaza como el target que mantiene el objetivo en un determinado punto de interés, fueron animados mediante keyframes, en la siguiente imagen podemos observar la trayectoria de la cámara a través del modelo.



Completada la animación, inició el proceso de render, para el que fueron generados distintos renders de las mismas secuencias que luego serían mezcladas en el software de composición. La primera secuencia se hizo con el modelo texturizado utilizando la fotografía del recinto con las luces apagadas, al que llamaremos render A, en este caso el modelo sería iluminado por las luces del programa de animación que harían de luciérnagas que aparecen de la parte inferior de la composición para luego tomar su lugar en la parte superior situándose como las lámparas del recinto iluminando la geometría del modelo a lo largo de su viaje.



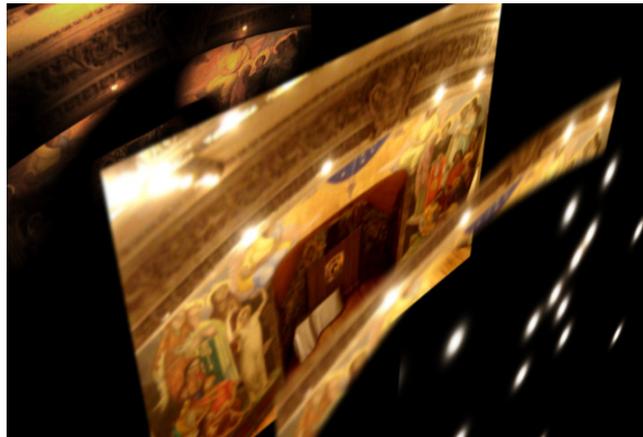
Para la segunda secuencia render B se utilizó el modelo teniendo como textura la fotografía del anfiteatro con las luces encendidas, todo esto con una luz ambiental al cien por ciento, que hace lucir al modelo y a su textura sin sombras.



El tercer render el C aparecen los emisores de luz, eliminando el modelo y agregando un efecto de glow a los focos, es como se logra la presencia en escena de las luciérnagas, al momento del render.



En el compositor de video se situó en la primer capa la secuencia del render A en el cual la geometría tienen como textura la imagen con las luces apagadas y es afectada por los focos del software, arriba en la capa 2 se colocó el render B, en la tercer capa una copia del render B, y en la capa numero 4 el render C que son los focos que aparecen como glows. En la siguiente imagen podemos observar una vista lateral de la composición.



Los filtros utilizados en cada capa son parte importante de toda composición ya que mediante ellos podemos corregir, modificar o crear efectos que ayuden a la obtención de un resultado de mejor calidad. A cada capa se le agregaron efectos diferentes, a continuación mediante imágenes muestro en primera instancia el render tal cual se obtuvo del software de animación, seguida por la misma secuencia pero con los filtros del compositor de video.

#### Capa uno

Los filtros utilizados en la capa uno fueron: blur, corrección de color, y corrección de niveles.



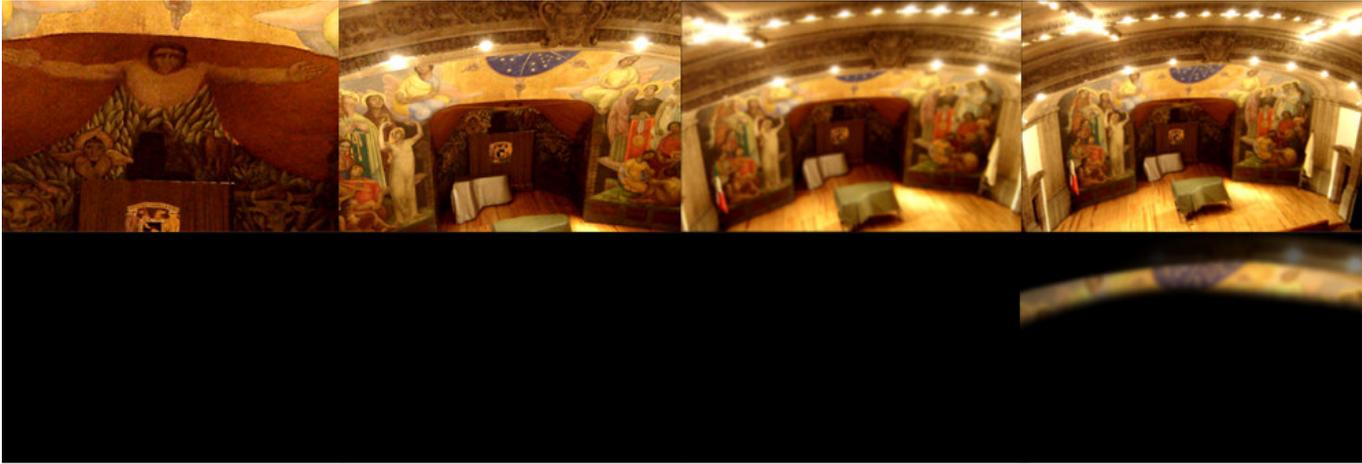
### Capa dos

Los filtros utilizados en la capa dos fueron: profundidad de campo, corrección de color, corrección de niveles, mate por profundidad.



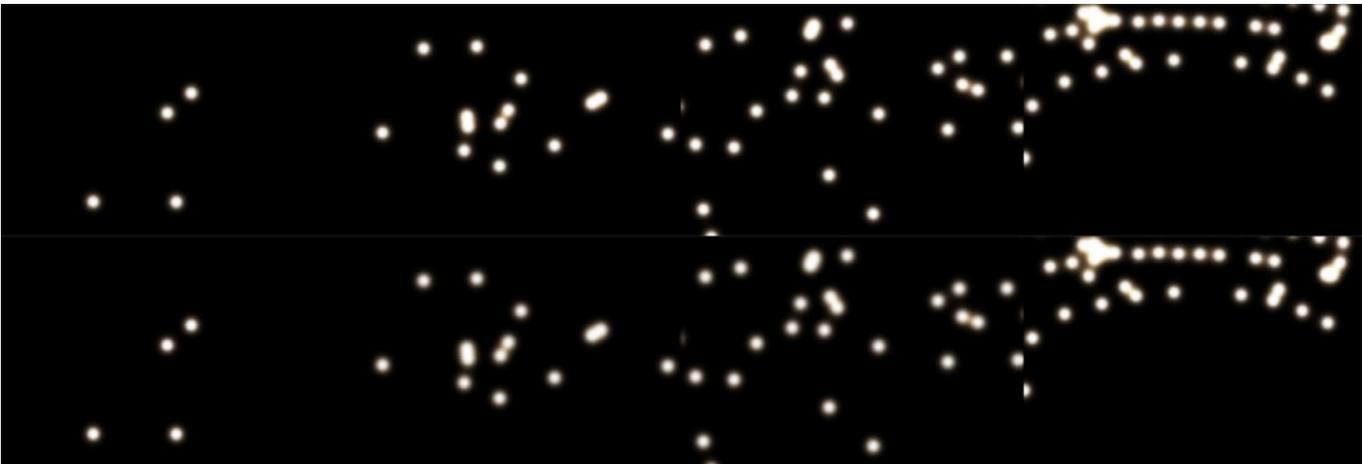
### Capa tres

Los filtros utilizados en la capa tres fueron: profundidad de campo, corrección de color, corrección de niveles y una mascara que solo permite ver una parte de la imagen.



#### Capa cuatro

Los filtros utilizados en la capa cuatro fueron: profundidad de campo, corrección de color, corrección de niveles.



La secuencia final que a continuación muestro en la siguiente página es la combinación de distintos recursos tecnológicos partiendo de la fotografía digital, a la animación 3d por computadora y finalmente a un compositor de video que reúne en una secuencia la combinación de todos los elementos creados.



# Capítulo 8

## Confines

Confines es una serie que muestra lo mejor de los documentales científicos que se han efectuado durante los últimos 20 años por Teveunam y universidades de la república mexicana. Los documentales y sus temas son muy variados, pero fueron centrados en cuatro bloques, antropología, biología, el cuerpo humano y tecnología. El realizador deseaba que su entrada luciera muy moderna, mas existía un problema ya que el stock de video en su mayoría pertenecía a programas realizados a finales de los 80as, debido a esa situación se decidió utilizar el mínimo de video y realizar la entrada en su mayoría en software de animación y de composición.

## Idea

Por petición del realizador la entrada del programa debía incluir cuatro vertientes: ciencias naturales, ciencias biomédicas, ciencias antropológicas y tecnología.

Se hizo una propuesta en la cual el escenario sería un museo de paredes y pisos blancos de alta tecnología, en el cual se exhibirían distintas piezas, "El altar cuatro del museo de la venta", un acuario con peces y manatíes, el genoma humano y una composición en la que el pensamiento del hombre se transforma en un fluido de información digital. La idea fue aprobada y por lo tanto hubo dos semanas para realizarlo. Cabe destacar que algunos de los modelos ya habían sido creados para otros proyectos, lo cual hizo posible la entrega del trabajo en el tiempo requerido.

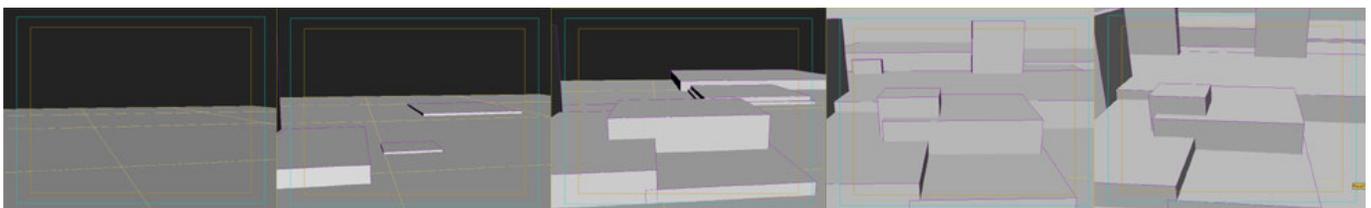
## Realización

Primero que nada fue solucionado el aspecto del museo, el cual estaría conformado por piezas geométricas simples como cubos y cilindros todo en color blanco. Algunas pruebas fueron hechas se experimento con los materiales, iluminación y distintos sistemas de render.

## Primera secuencia

La primer secuencia es la sala del museo sirve de presentación del lugar en ella al inicio solo aparece el piso blanco que al cabo de un instante comienzan a aparecer las distintas piezas del mobiliario surgiendo desde el suelo armando la escenografía.

La escenografía de la primera escena fue modelada con primitivas como son un plano y una serie de cubos de distintos tamaños, todos ellos fueron animados mediante keyframes.

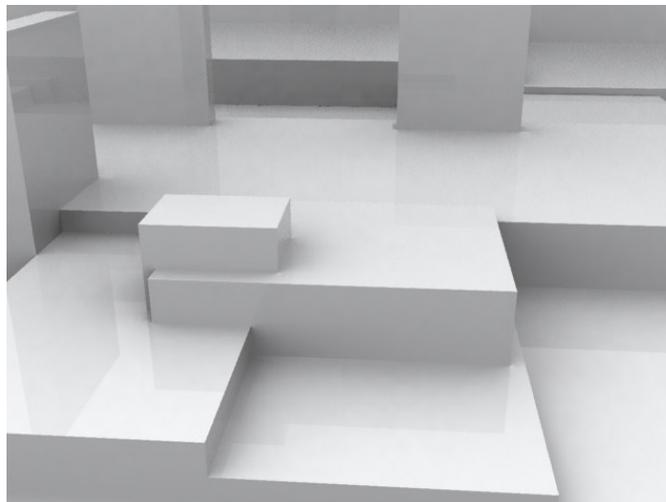


El materia utilizado en la geometría del escenario es un shader estándar de color blanco el cual tiene cualidades de raytrace con lo cual refleja su entorno.



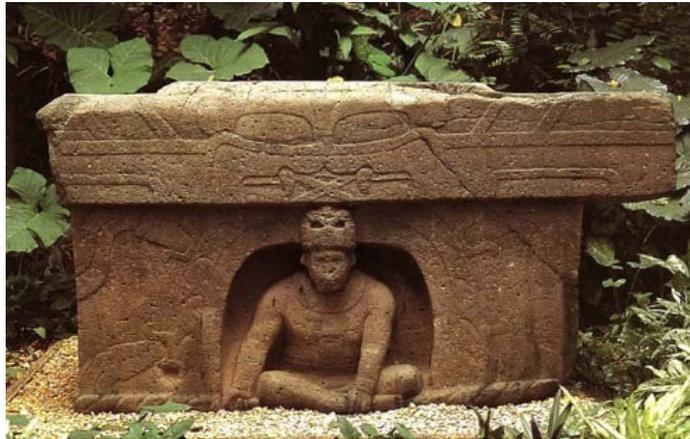
Render del material utilizado en la secuencia.

Para todas las secuencias fue utilizado un sistema de iluminación global que funciona como un domo que irradia luz al modelo desde todas direcciones, lo cual le da un aspecto realista con sombras y brillos suaves, para eso se utilizo el sistema de render Brazil que es un plug-in con características especiales tales como la iluminación global.



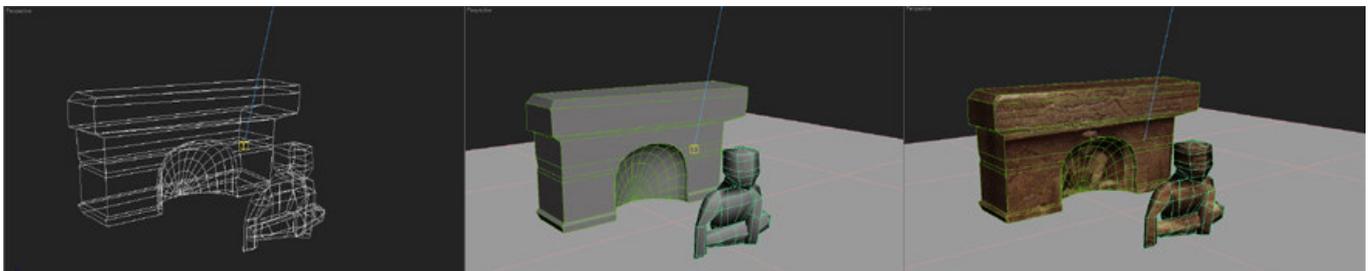
Render de la primera secuencia.

**Segunda secuencia**  
**Altar cuatro**



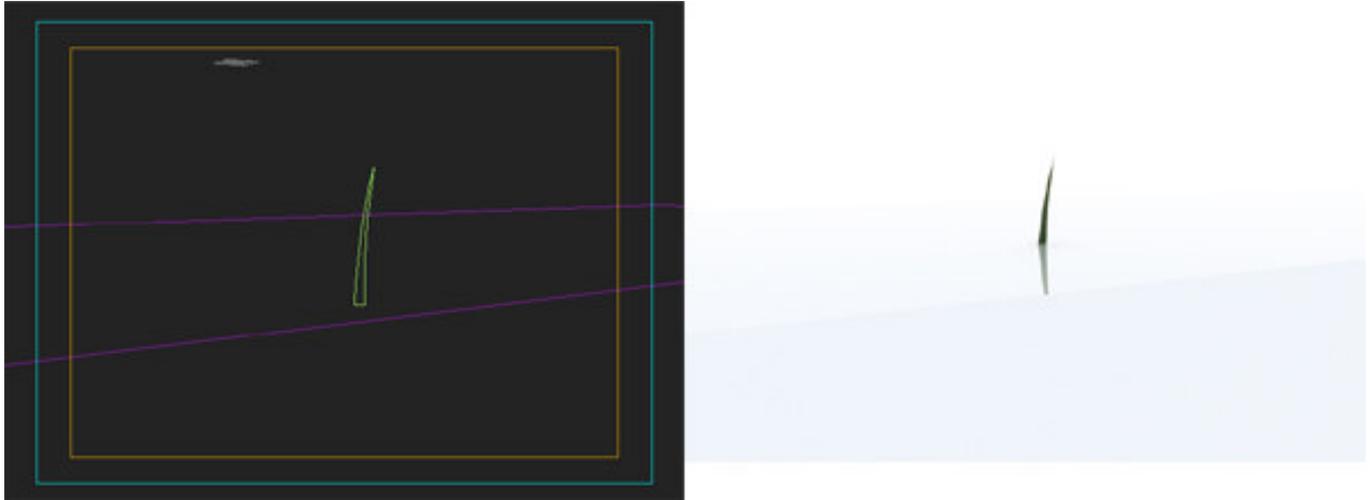
Altar cuatro Museo de la Venta

Para esta secuencia se construyó un modelo del altar 4, utilizando la técnica construcción poligonal y la guía de algunas fotografías tomadas del altar real, mismas que sirvieron luego como textura para el modelo.



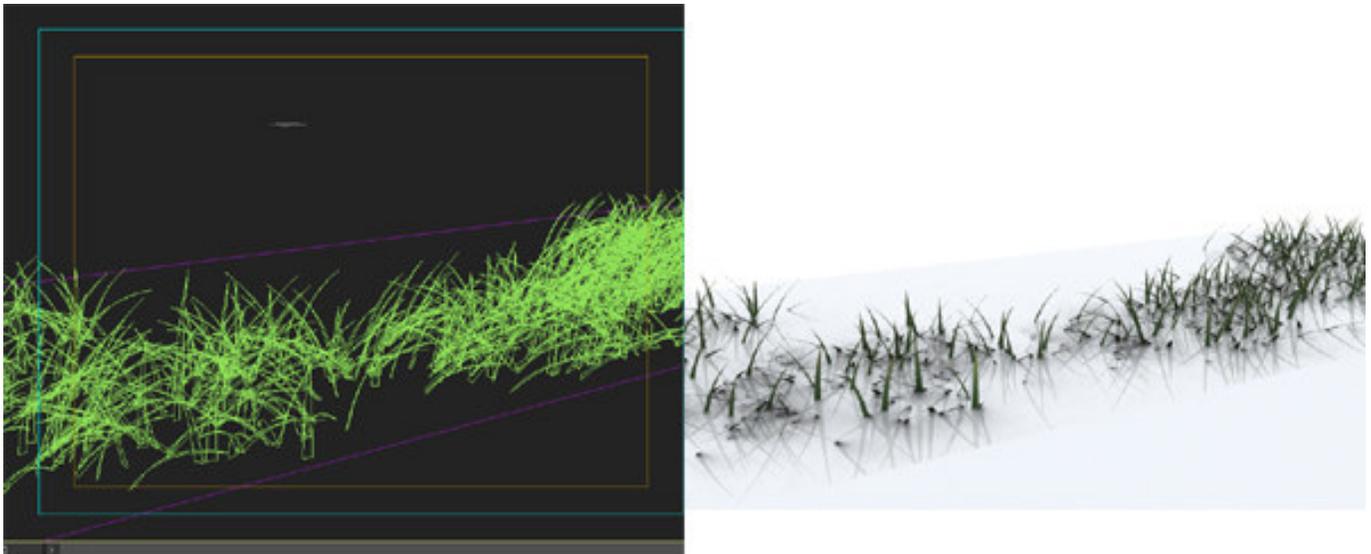
Imágenes del modelo poligonal en modo de maya, superficie y con textura.

Para el piso que rodea al altar 4 se construyó mediante líneas y superficies un modelo que al repetirse servirá como unidad para el pasto.



Modelo del pasto creado mediante una línea y un modificador de superficie y el render de la misma escena.

El modelo del filamento de pasto fue duplicado variando su inclinación, tamaño y orientación, con el fin de lograr el aspecto que tienen las zonas donde crece del pasto real.

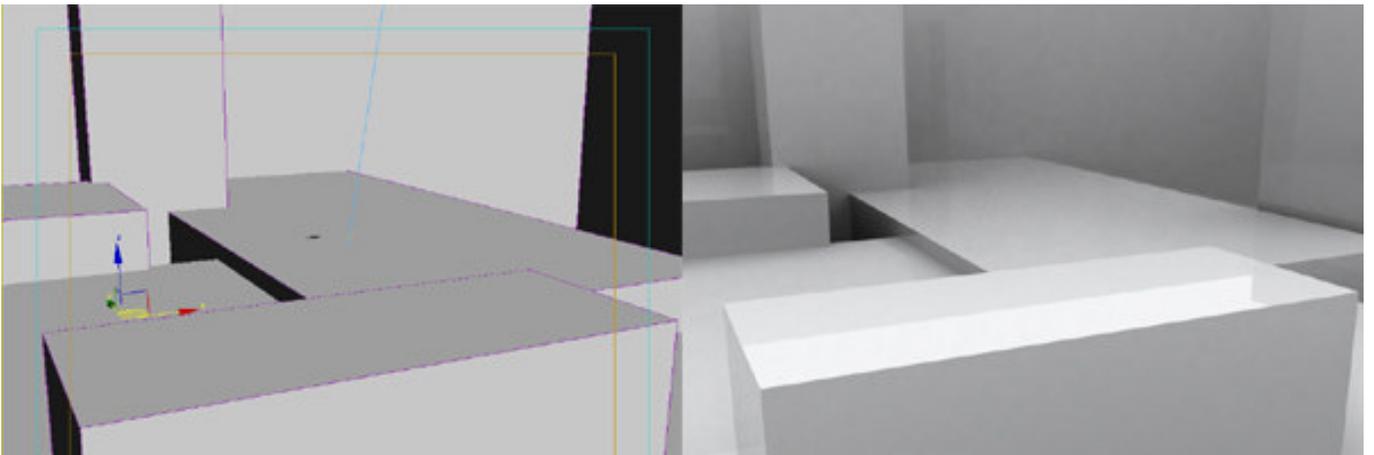


Modelo del pasto duplicado visto en modo de maya y render de la misma escena.

La imagen del modelo del altar, pasto y base fueron renderizadas como una sola secuencia, para luego ser compuesta con el resto del escenario.

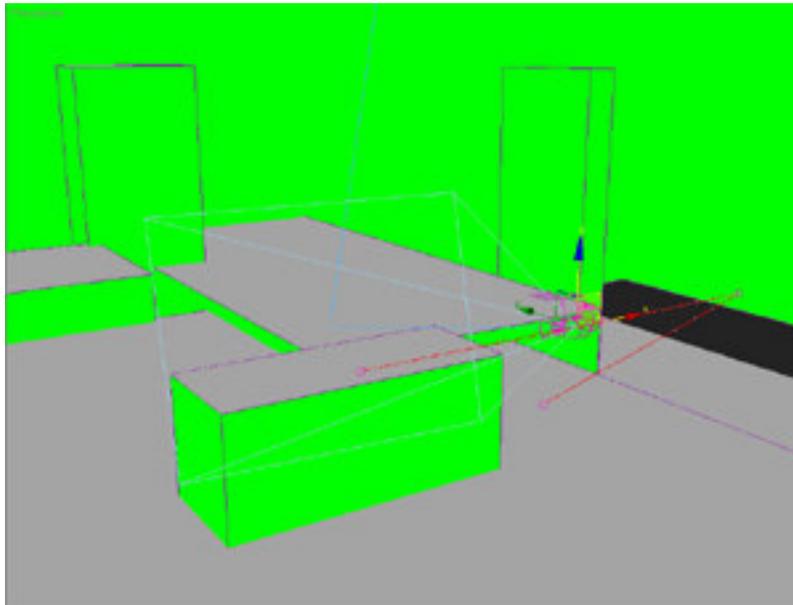


Primer render de la secuencia arqueología en la que aparece el modelo pasto y base.



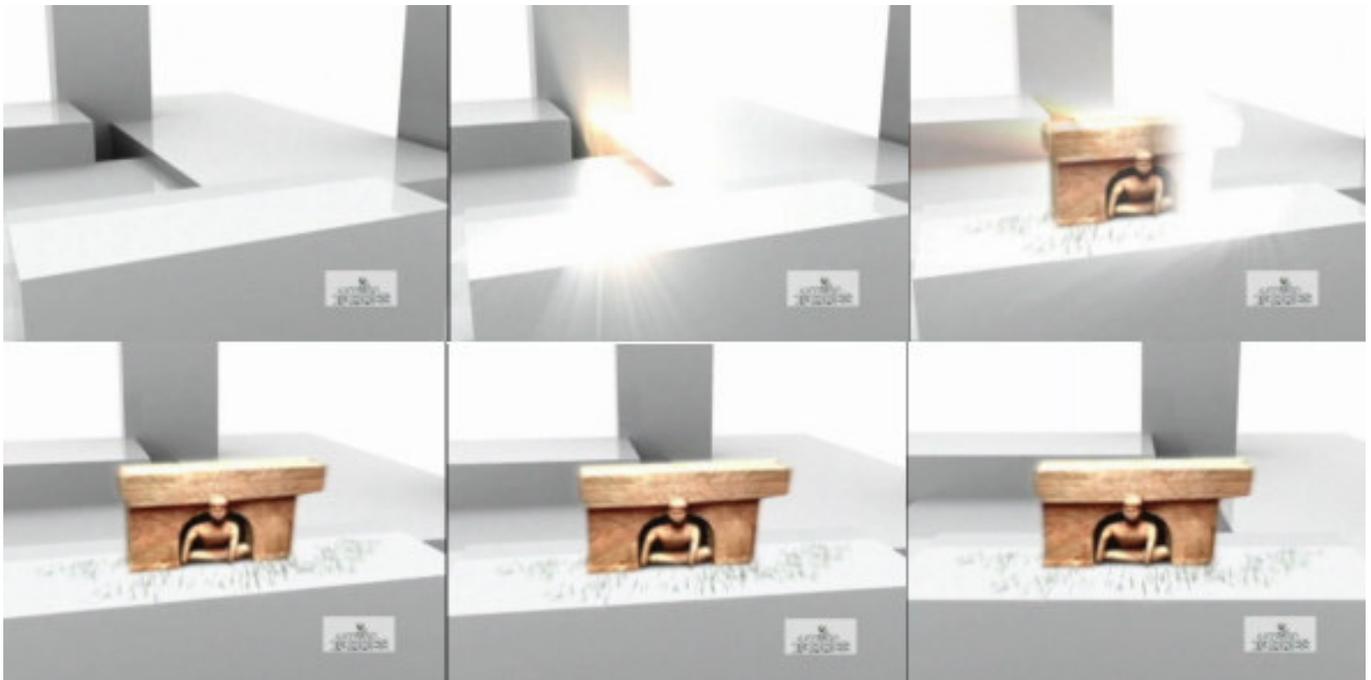
El segundo render para la secuencia de arqueología fue la del escenario en la que se utilizaron los mismos parámetros de iluminación materiales y render de la primera secuencia.

Para la cinematografía de la escena se utilizó una cámara con target la cual mantiene el punto de interés de la cámara en un solo sitio, mientras se mueve de forma lateral a través de la escena.



En la imagen que arriba se muestra el escenario, la cámara y su trayectoria como una línea roja.

En el compositor de video la secuencia del modelo del altar y el escenario fueron combinadas agregando algunos efectos como corrección de color, desenfoque, destellos y mascarar para aparecer el modelo arqueológico y pasto en el escenario.



La secuencia dos del segmento arqueología se muestra diversas fotografías del altar 4, sobre ventanas con aspecto como de cristal. Esta secuencia fue construida en el compositor de video, utilizando el mismo fondo de la secuencia anterior pero reproducida en reversa, para las ventanas se utilizó un mapa de bits realizado en un programa de vectores.



Ventana dibujada en el software de vectores que en el compositor se utiliza como mapa de desplazamiento y canal alfa para crear una ventana sobre la secuencia del fondo.

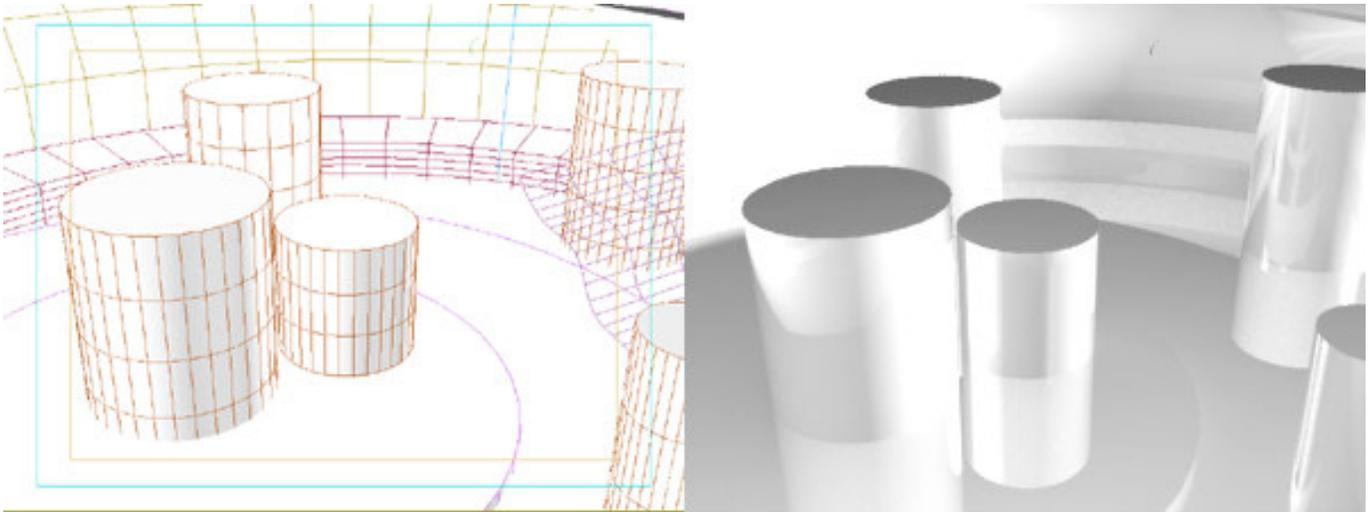


Composición final de la segunda parte de la secuencia del altar cuatro.

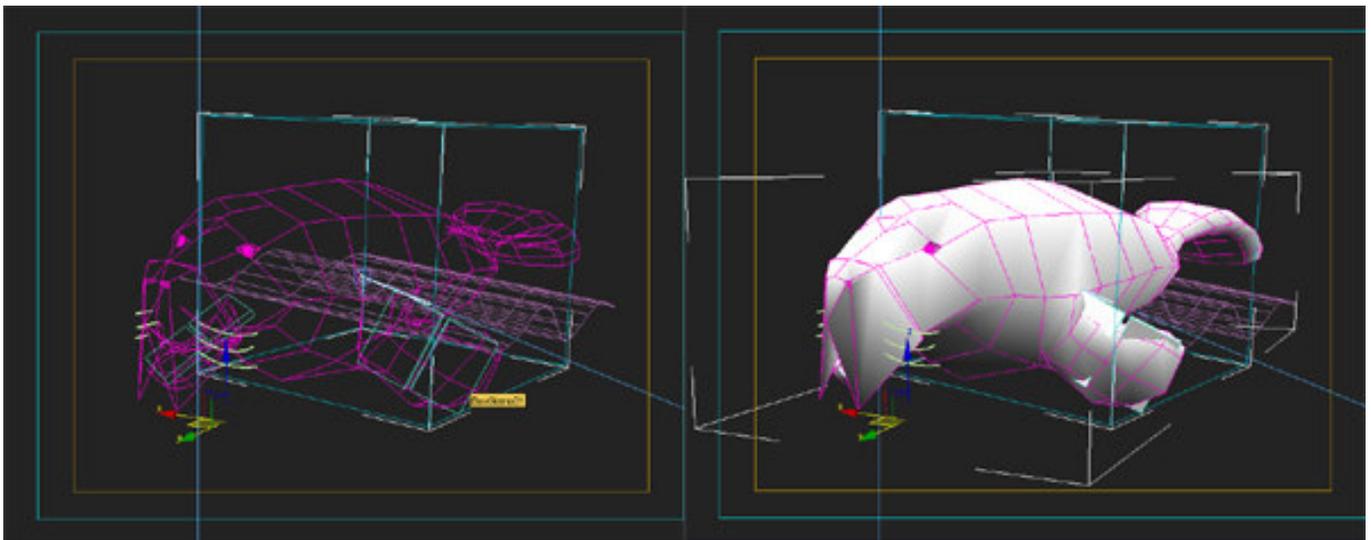
### **Tercera secuencia**

#### **Manatí**

En esta secuencia se mostrarían distintos animales marinos en un espacio parecido al de un acuario. Primero se diseño el espacio el cual contó con características similares a los anteriores pero esta vez construido con cilindros.

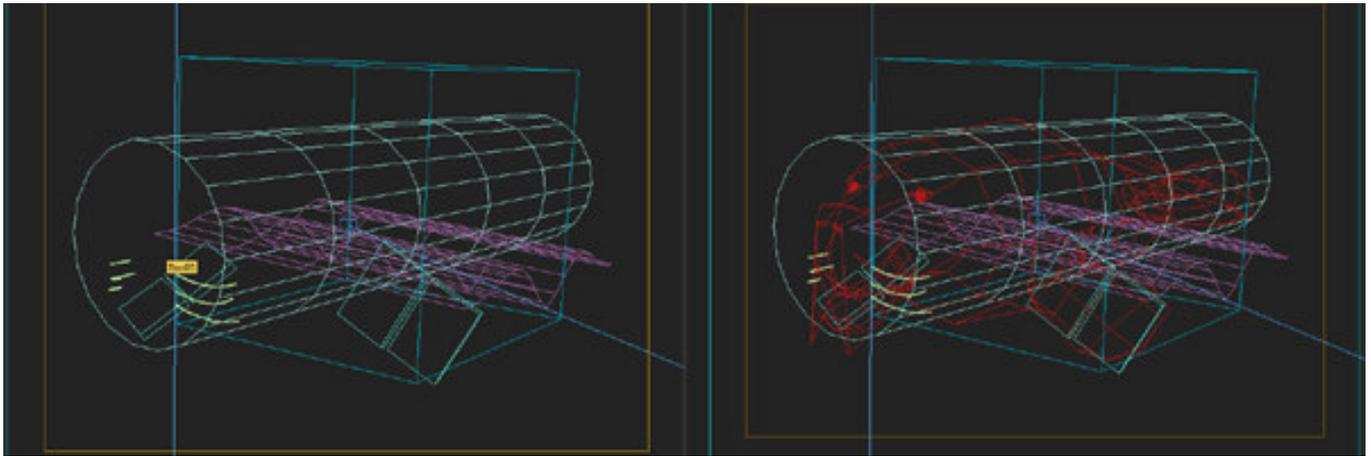


Para la secuencia fueron utilizados distintos modelos poligonales de peces y de un manatí. Los modelos fueron texturizados con mapas de bits y animados con diferentes modificadores.



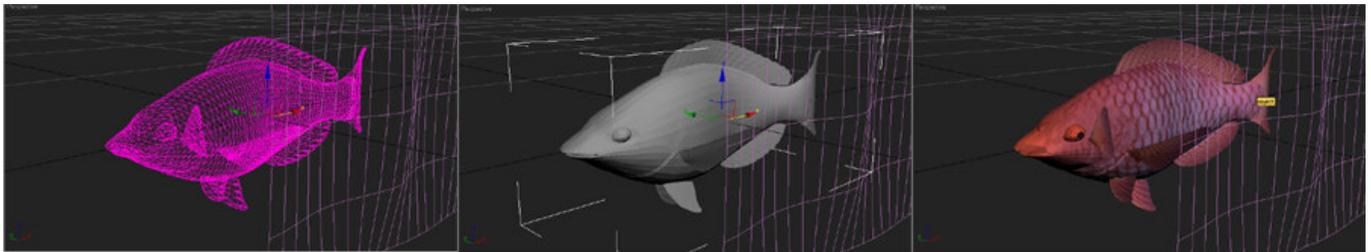
Modelo poligonal de un manatí

El manatí fue animado mediante dos sistemas, uno de huesos y un modificador de onda. Con algunas figuras geométricas como son, un cilindro y cuatro cubos unidos entre si, se construyo una estructura que sirvió como esqueleto para animar el modelo del manatí, con ayuda de un modificador de piel, la geometría del modelo fue modificada por acción del esqueleto. La geometría de la cola del modelo del manatí fue deformada por un modificador de onda.

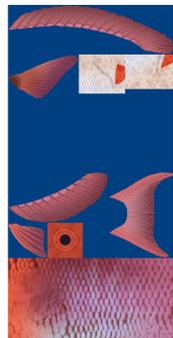


En la primera imagen podemos ver el esqueleto hecho con un cilindro y una serie de cajas, en la segunda podemos observar la geometría del manatí deformada por el esqueleto y al fondo el modificador de onda para el movimiento de la cola.

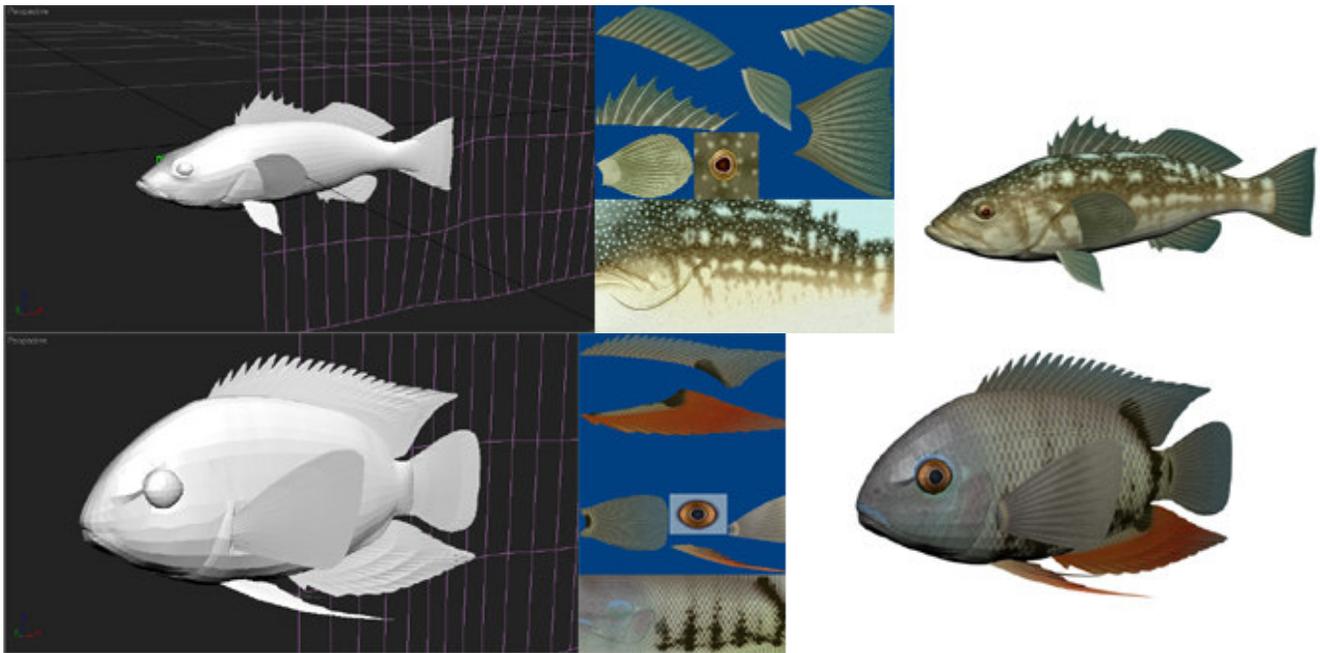
Los peces que aparecen en la secuencia son modelos poligonales, con texturas de mapas de bits, animados mediante un modificador de onda y keyframes de posición.



Arriba podemos observar el modelo poligonal del pez, en tres vistas modo de maya, superficie y con textura. Así también en la zona de la aleta posterior se encuentra el modificador wave que anima el movimiento de la cola.

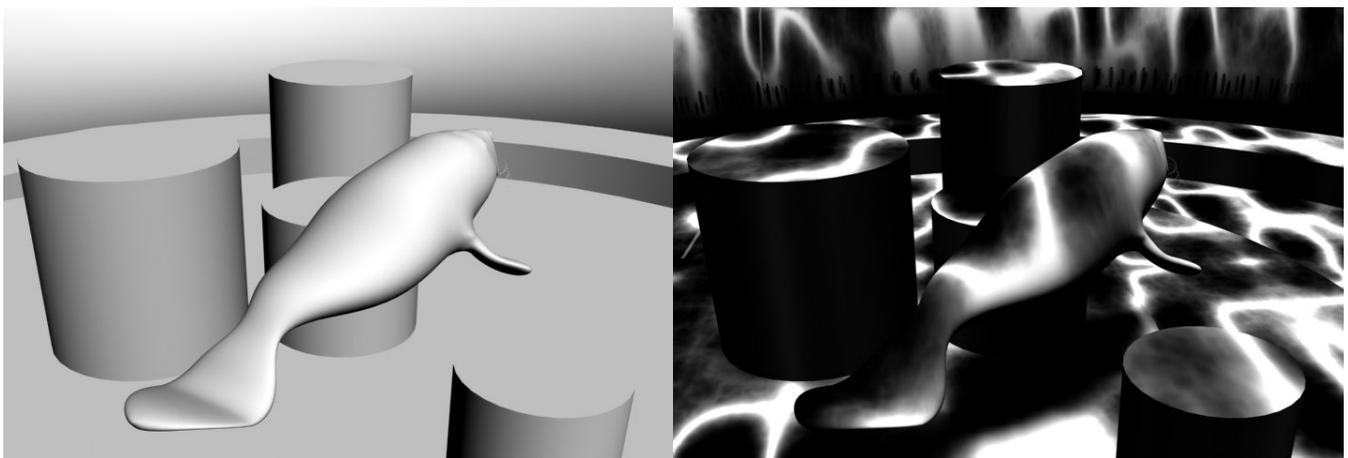


Render del modelo y mapa de bits utilizado como textura.



Todos los peces que aparecen en la secuencia fueron modelados y animados con las mismas técnicas.

Para la escena submarina se simularon luces cáusticas. Este tipo de luces ocurren en el mundo real en estanques o en el mar cuando luz del exterior como la del sol, atraviesa la superficie del agua, la cual curva los rayos distorsionando la luz, para esto en la escena del software de animación se situó una luz unidireccional como mapa de proyección de una secuencia animada de un noise, la cual incide sobre los modelos de la escena simulando las luces cáusticas.



Las imágenes de arriba muestran el render con la iluminación normal, y la misma escena iluminada con una luz unidireccional utilizando el mapa de proyección del noise animado.

Para cada elemento de la escena se hizo un render independiente, objetos y personajes como son el escenario, los manatíes y los peces se obtuvieron en secuencias separadas con el fin de poder ser compuestas una a la vez. En el compositor de video los elementos fueron mezclados y cada secuencia fue corregida en su gama cromática. Para dar el aspecto de escena

Submarina se agregaron las luces cáusticas que atraviesan la escena a través del agua de arriba a abajo, las cuales fueron simuladas en el software de composición, mediante el uso de un noise animado corrección de niveles y un blur direccional.

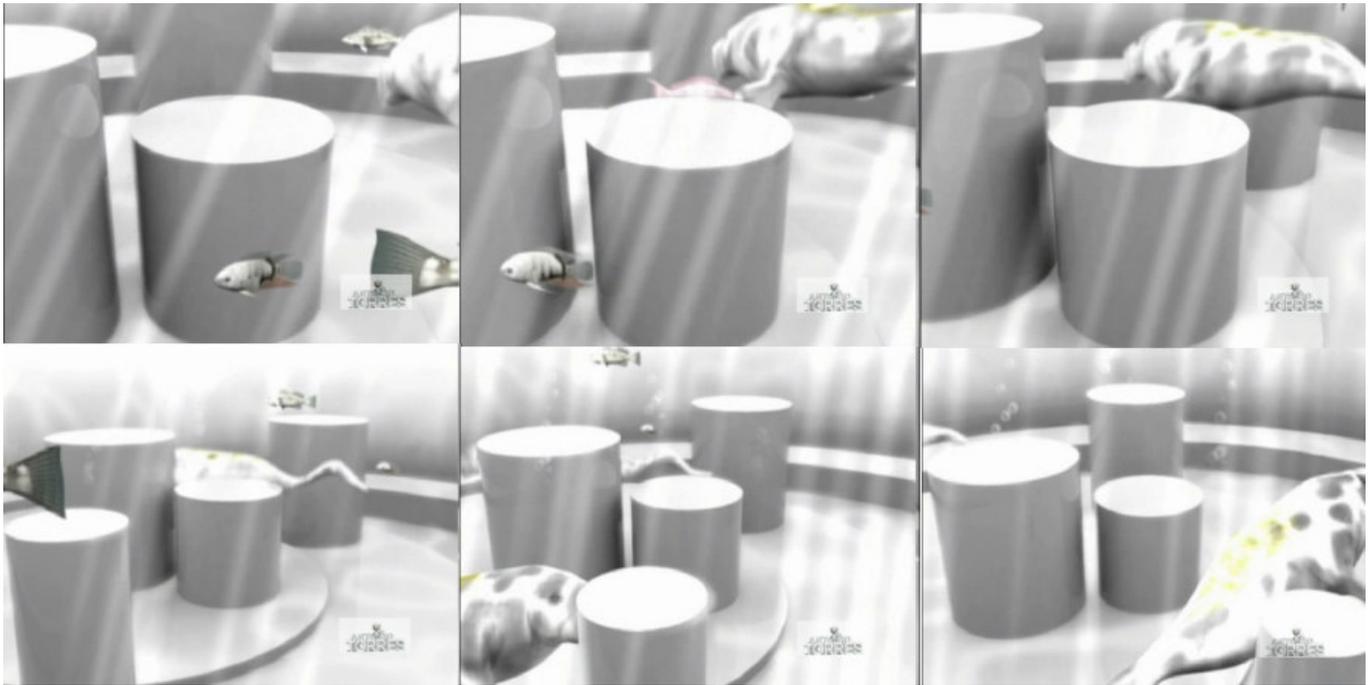


Arriba, muestro la forma en que fueron realizadas las luces cáusticas que atraviesan el agua, en el compositor de video se creo un noise animado, el cual fue escalado quedando como una pequeña pestaña en la parte superior del frame, luego esta imagen fue modificada con un blur direccional, para luego ser compuesto por luminosidad con el resto de los elementos

Algunos grupos de burbujas fueron creadas para simular la respiración de los manatíes, no se utilizo un sistema de partículas, solamente en el compositor de video se creo un sólido blanco el cual fue recortado mediante una mascara con la cual se logro la silueta de una burbuja, la que en otra composición fue animada en su posición escala y transparencia. Posteriormente se duplico y escaló de diferente forma la animación de la burbuja para crear un grupo que sube a la superficie luego de ser expulsadas por los manatíes.



Después de distintos modelos, sistemas de animación, renderizados individuales, composición y efectos, se completo la secuencia que muestro a continuación.



## **Cuarta secuencia**

### **Cadena de ADN**

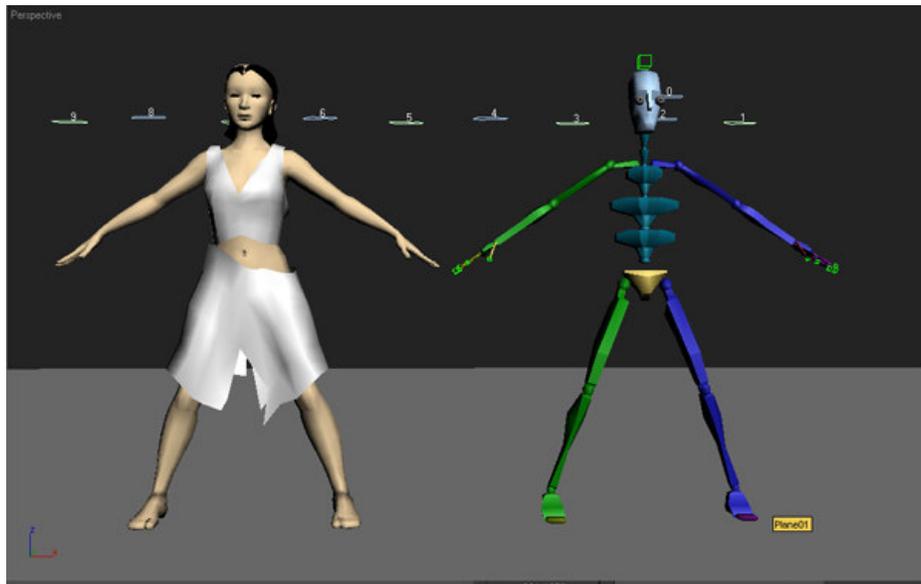
En esta secuencia aparecería la figura de una mujer cruzando a través del escenario en cuyo trayecto habría unas pantallas en las cuales se verían los rayos x del personaje mostrando un esqueleto, al llegar el personaje al centro del escenario aparecería al frente una cadena de ADN estilizada.

Para esto se construyo en el software de animación 3d, mediante guías fotográficas un modelo tridimensional de una mujer, a la cual se le coloco ropa blanca también poligonal, la resolución del modelo no requería ser muy alta ya que el personaje aparecería en el fondo de la composición.



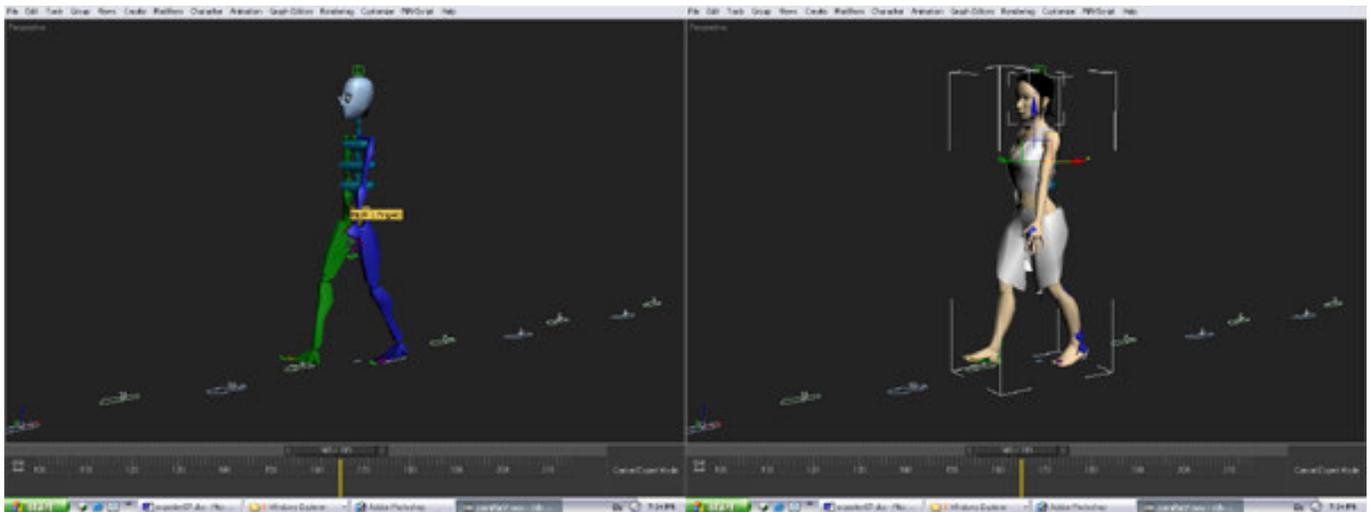
Arriba podemos observar el modelo en modo de maya, smooth y el render de la misma vista.

Para animar el modelo de la mujer se utilizó el plug-in “Charácter Studio”, este cuenta con un sistema de huesos llamado bípedo que al ser ajustado al tamaño del modelo posibilita la animación mediante huesos que modifican la maya del personaje como si fuera la piel y puede ser animada con distintas técnicas como son keyframes, captura de movimiento o animación no lineal.



Arriba vemos la imagen del personaje junto al bípido que servirá como sistema de animación.

El bípido fue animado con una técnica del plug-in character studio en el cual el software crea las pisadas y los cuadros clave para que el personaje camine, este movimiento fue refinado posteriormente mediante keyframes.

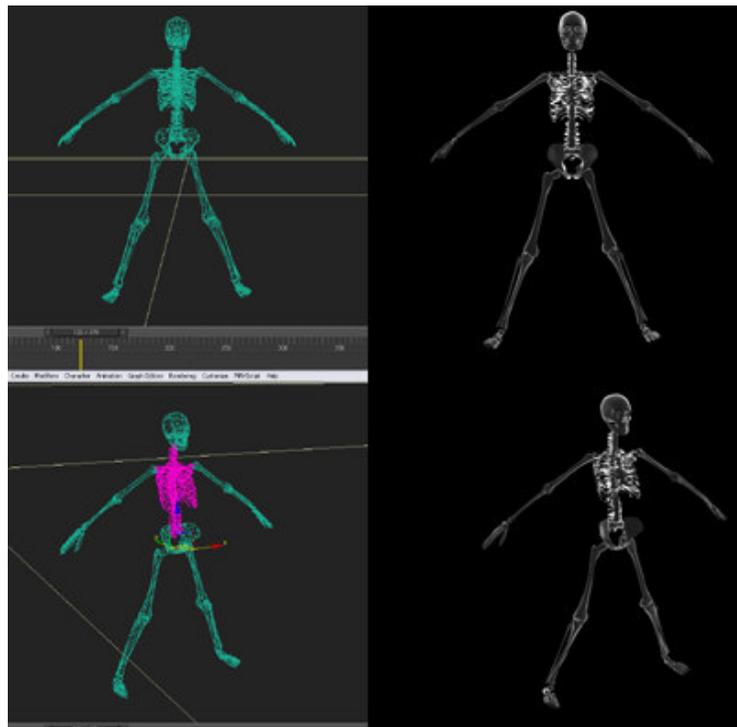


Arriba observamos por un lado la imagen del bípido animado y por otro el de la maya deformada por acción del modificador de piel y el bípido.

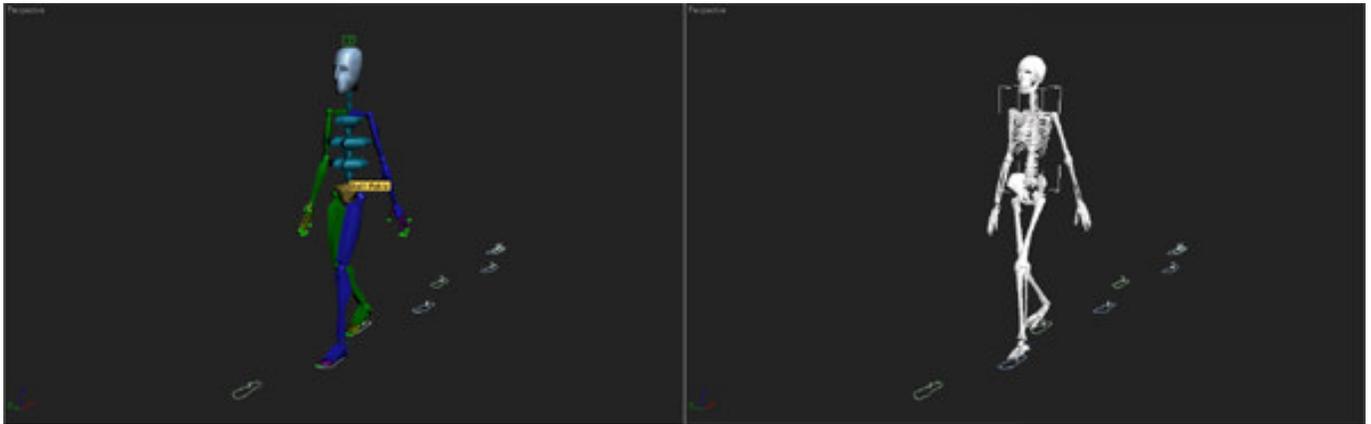


Arriba se muestra en primer lugar la maya poligonal deformada por el bípedo animado, enseguida la misma imagen pero en modo smooth.

Durante esta escena el personaje de la mujer pasa frente a dos pantallas, a través de las cuales se ve el esqueleto del personaje como si fueran los rayos x, para ello se utilizó el modelo poligonal de un esqueleto que se ligó, posicionó, y fue escalado al tamaño del bípedo.

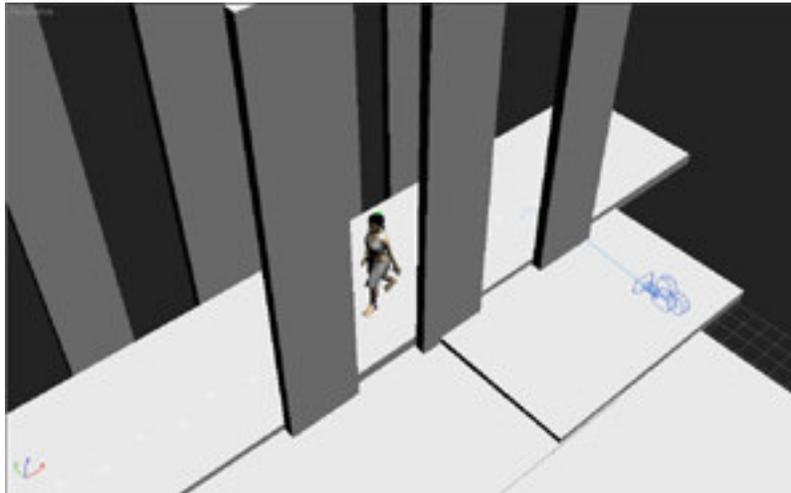


Arriba podemos observar el modelo del esqueleto en distintas vistas y su render. El modelo del esqueleto fue ligado al mismo bípedo utilizado en la secuencia de la mujer así ambos se encuentran a la misma distancia de la cámara y efectúan el mismo movimiento.



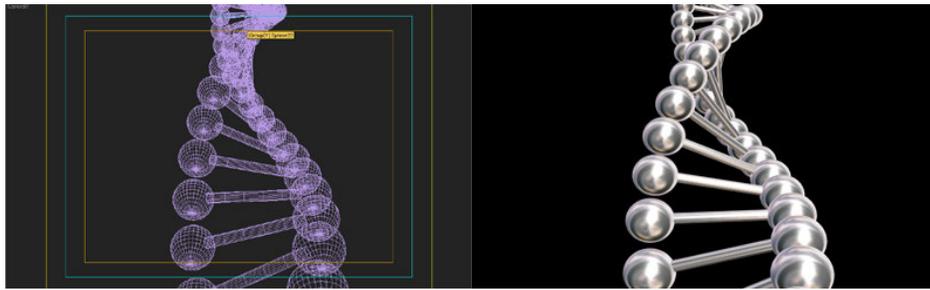
Arriba podemos ver al bípedo animado y al modelo del esqueleto ligado al movimiento del sistema de huesos.

El escenario de esta secuencia es similar al de los segmentos anteriores, lo que lo hace distinto es la disposición de los elementos.



Vista TOP del escenario.

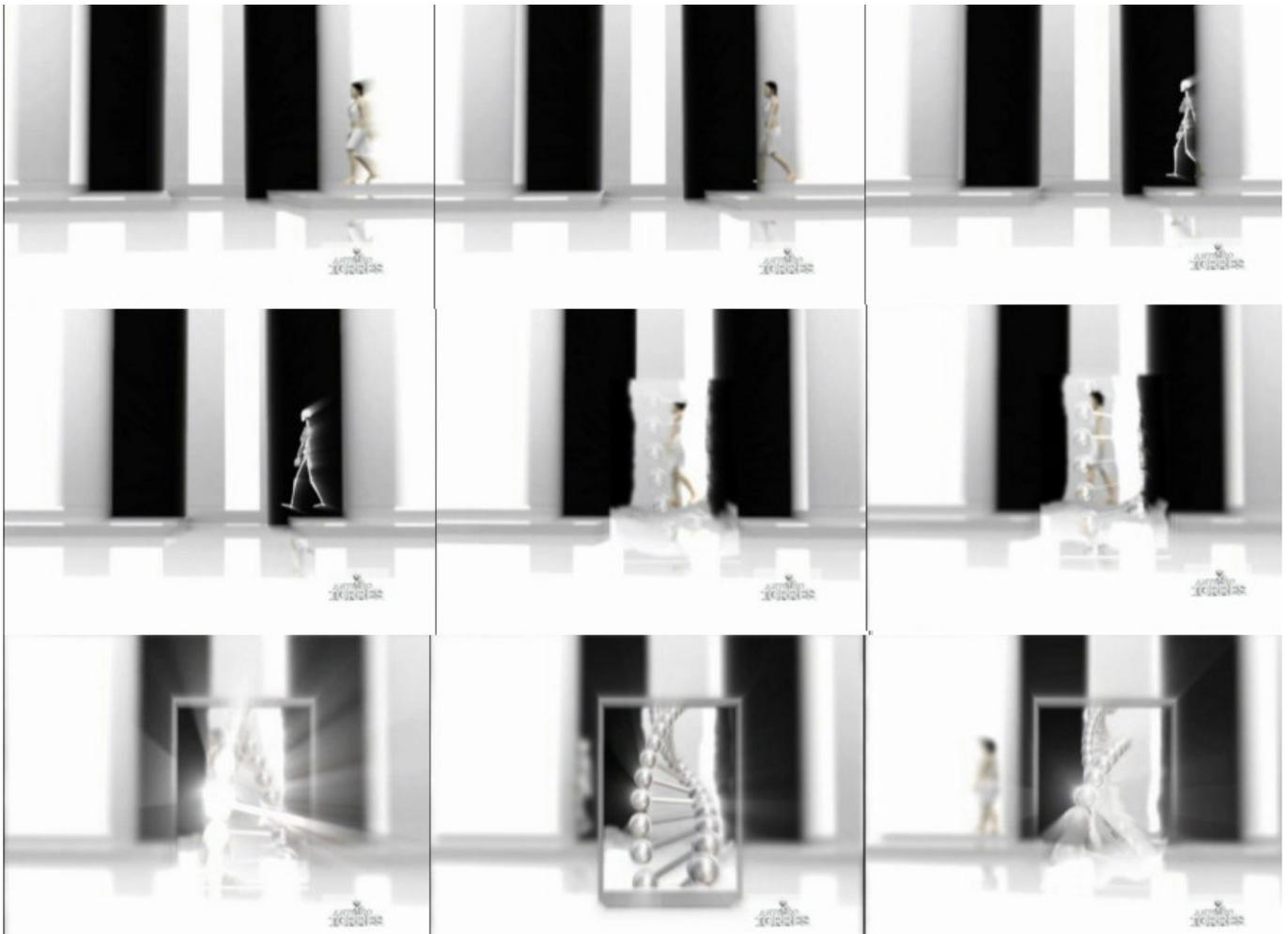
En la secuencia aparece la imagen de una cadena de ADN estilizada, este es un modelo construido mediante primitivas como son esferas, cilindros y algunos modificadores como es el twist.



Modelo de la cadena de ADN en modo de maya y el render final en el cual el material de la cadena tiene reflejos raytrace y un mapa de bits como entorno.

Todos los elementos que participan en la composición fueron renderizados por separado, y compuestos de la misma forma. En el software de composición de video se mezclaron las imágenes y se agregaron algunos efectos como mascarar para aparecer los elementos, ajustes de color y un filtro de desenfoque para resaltar la profundidad de campo.

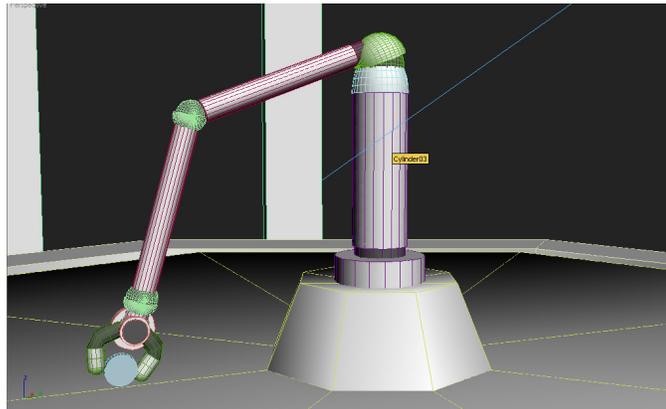
A continuación se muestra la secuencia terminada en la que se combinan todos los elementos en una composición.



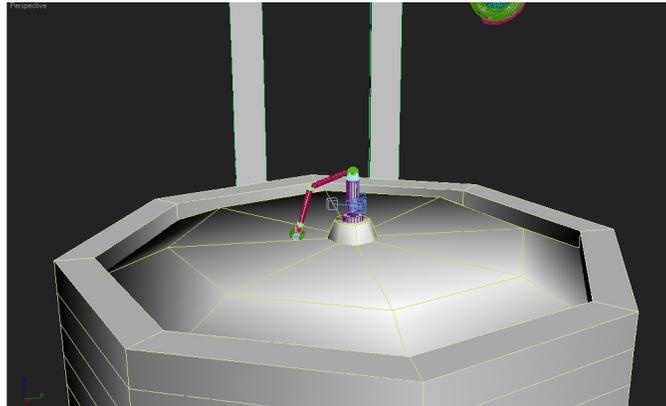
## Quinta secuencia Brazo robótico

Para la secuencia de las lentes se pensó en construir el modelo de un brazo robótico que tomaría una muestra de laboratorio en una caja de petri, frente a la que se situarían una serie de lentes que hacen de microscopio y nos permite ver los microorganismos que hay en la muestra. Esta secuencia es la única en la que se utilizó video de stock, que son tomas de microfotográfica, de organismos vivos.

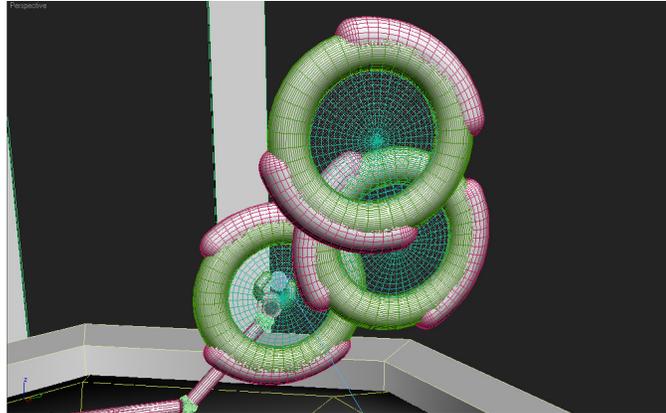
Para el brazo de esta secuencia se utilizó modelado básico con algunos objetos primitivos como son cilindros y esferas, sus distintas partes fueron ligadas creando una jerarquía mediante la cual fue animado.



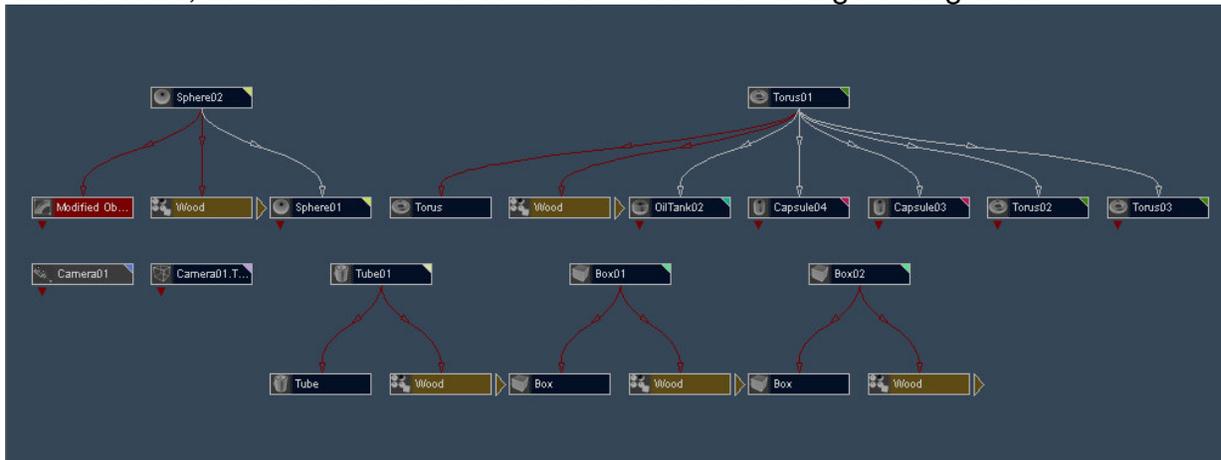
El escenario es similar al de la secuencia de la cadena del genoma, el piso de la escena es un cilindro de 8 lados, los parámetros y materiales son los mismos de los escenarios anteriores.



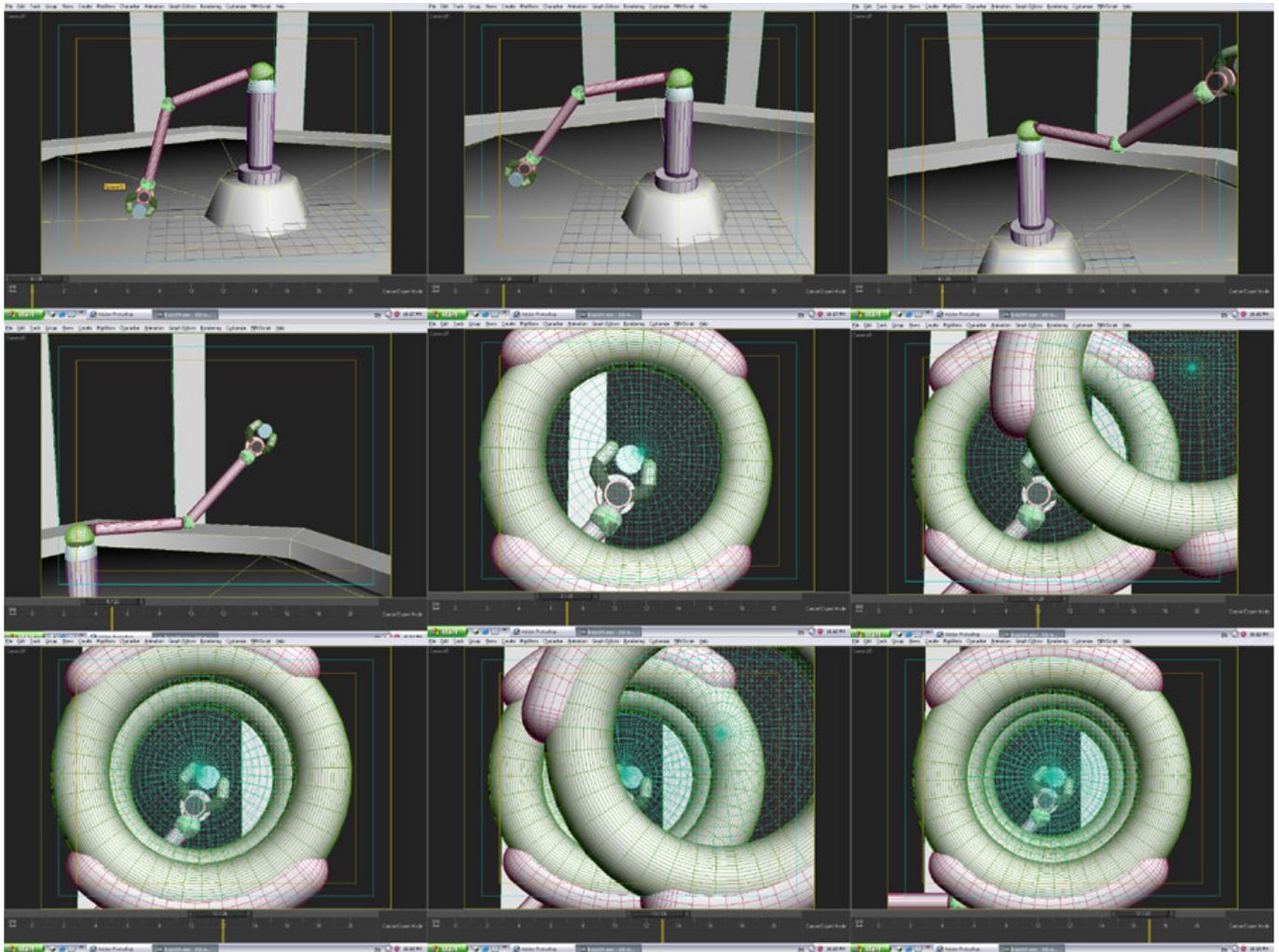
Las lentes que sirven de microscopio fueron también modeladas utilizando primitivas básicas como donas y oil tank's



Los elementos que participan en la secuencia fueron animados con keyframes, en parámetros como rotación y posición. En objetos como el brazo existe todo un árbol de dependencias en el cual la pinza esta ligado a la base de la muñeca, la muñeca al antebrazo, el antebrazo al eje que hace de codo, así sucesivamente como se muestra en el siguiente gráfico.



Todos los elementos de la secuencia de las lentes fue renderizados en un solo archivo el que incluía toda la escena y sus elementos, en esta representación se utilizaron los mismos parámetros de las secuencias anteriores como son materiales, iluminación y sistema de render.



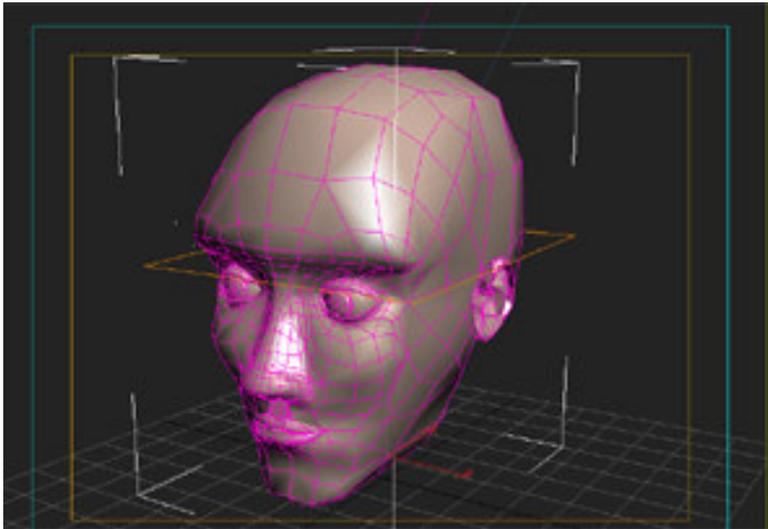
Imágenes del viewport donde se muestra la secuencia de las lentes

En el software de composición se corrigió el color y niveles de la imagen, algunas mascaras se situaron en la secuencia de video de microfotográfica sobre la imagen de las lentes. La secuencia de las lentes terminada se muestra a continuación.

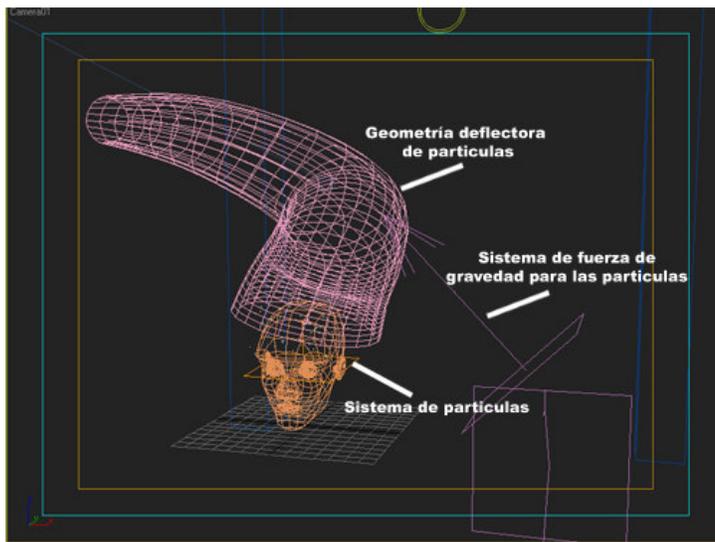


## Sexta secuencia Flujo de datos

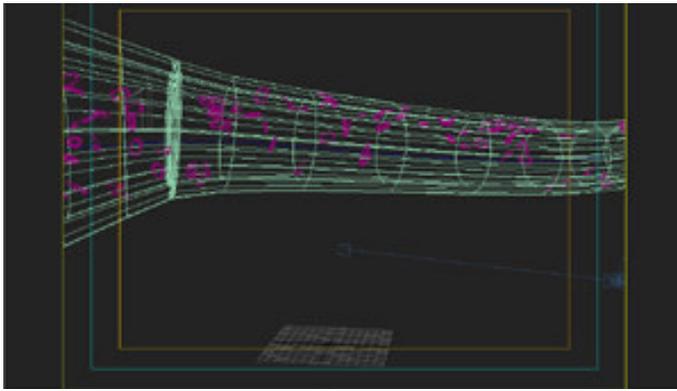
Esta secuencia muestra una cabeza la cual se desintegra en pequeñas partículas, cero y unos los cuales forman un flujo de información digital que atraviesa la escena. Para esta secuencia se utilizo el modelo poligonal de una cabeza a la que se le aplico un material multi-layer con altos brillos especulares y un material raytrace con un fallof fresnel para los reflejos de una fotografía utilizada como entorno.



En esta secuencia se utilizaron varios sistemas de partículas junto con geometría que sirvió como deflector guiando a las partículas a través la escena.

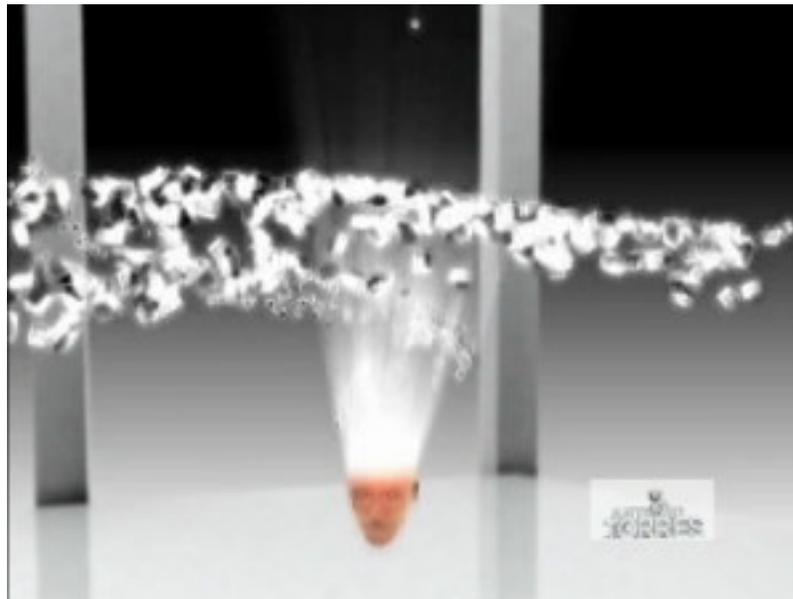


Arriba se muestra en la primera lámina el sistema de partículas, deflectores, y el sistema de fuerza gravitacional, utilizados para la escena, en la segunda vemos el resultado del mismo frame en la composición final.



Arriba observamos el segundo sistema de partículas que pasa mas cerca de la cámara, en la primera imagen vemos en modo de maya las partículas que cruzan a través de un cilindro que sirve con deflector y guía para el flujo de números, en la segunda imagen el render de la misma escena.

Del software de animación 3d se obtuvieron secuencias individuales de la cabeza, de la primera corriente de partículas, y de la segunda, las cuales fueron mezcladas en el software de composición. En el compositor de video se agregaron efectos diferentes a la secuencia como es una mascara que desaparece la cabeza, otra capa para la cabeza en la zona de transición de la cabeza a las partículas junto con el brillo que las acompaña, algunos glows y corrección de color en las partículas.



Así también se utilizo la ventana de la secuencia del altar cuatro con los mismos efectos que la hacen lucir como cristal, sobre la secuencia de las partículas, donde apareció como un lente que amplía la imagen de las partículas haciendo más evidentes los unos y ceros que forman el flujo de información.

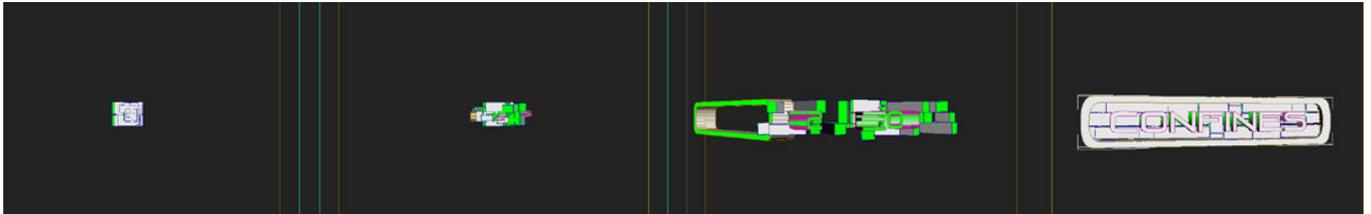


A continuación muestra la secuencia final de esta composición.

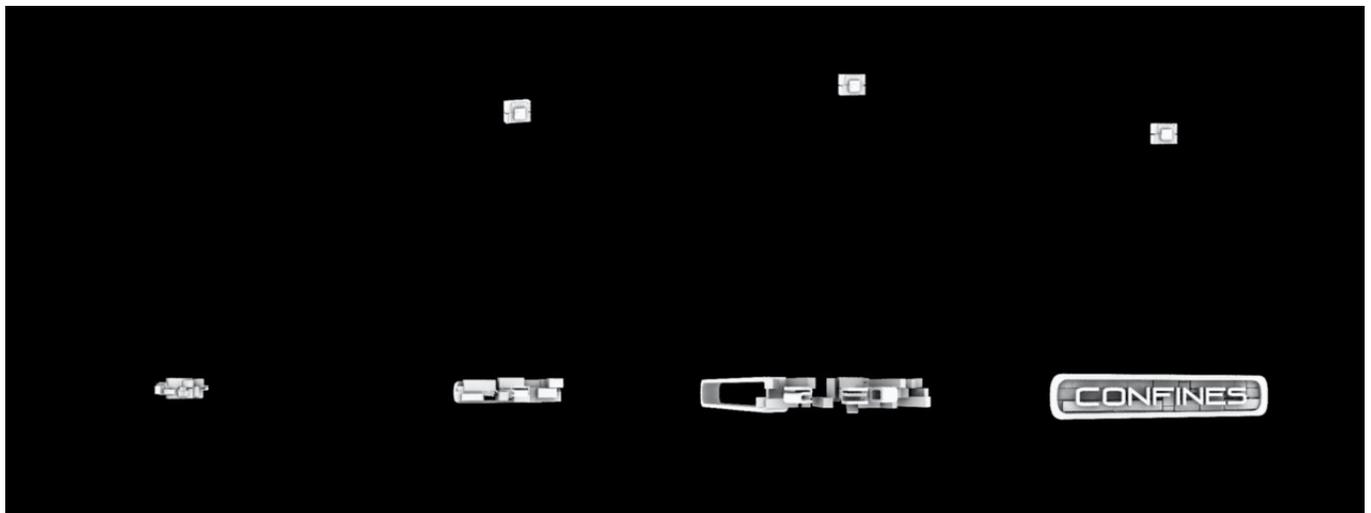


## Secuencia del titulo

Para la secuencia del titulo, se diseñó un logotipo para el programa y se modelo en el software de animación, la idea fue que al inicio de la secuencia aparece en pantalla una pequeña caja la cual se desdobra en distintas partes para formar el titulo del programa que es confines.

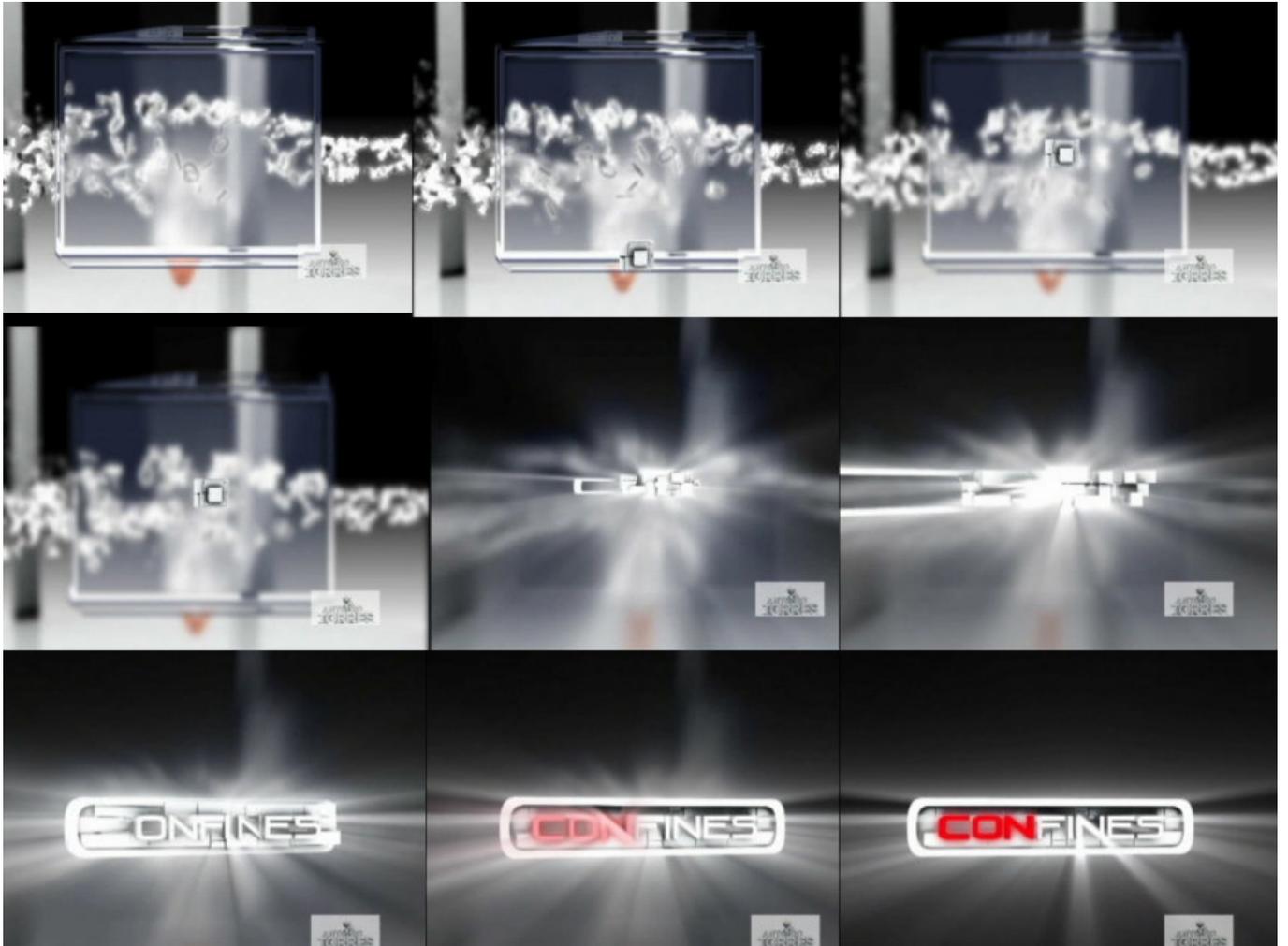


Cada una de las partes del logotipo fue animada con keyframes de posición y rotación, así también los distintos segmentos están ligados a una pieza que funciona como la principal que controla la posición inicial de todas las demás.

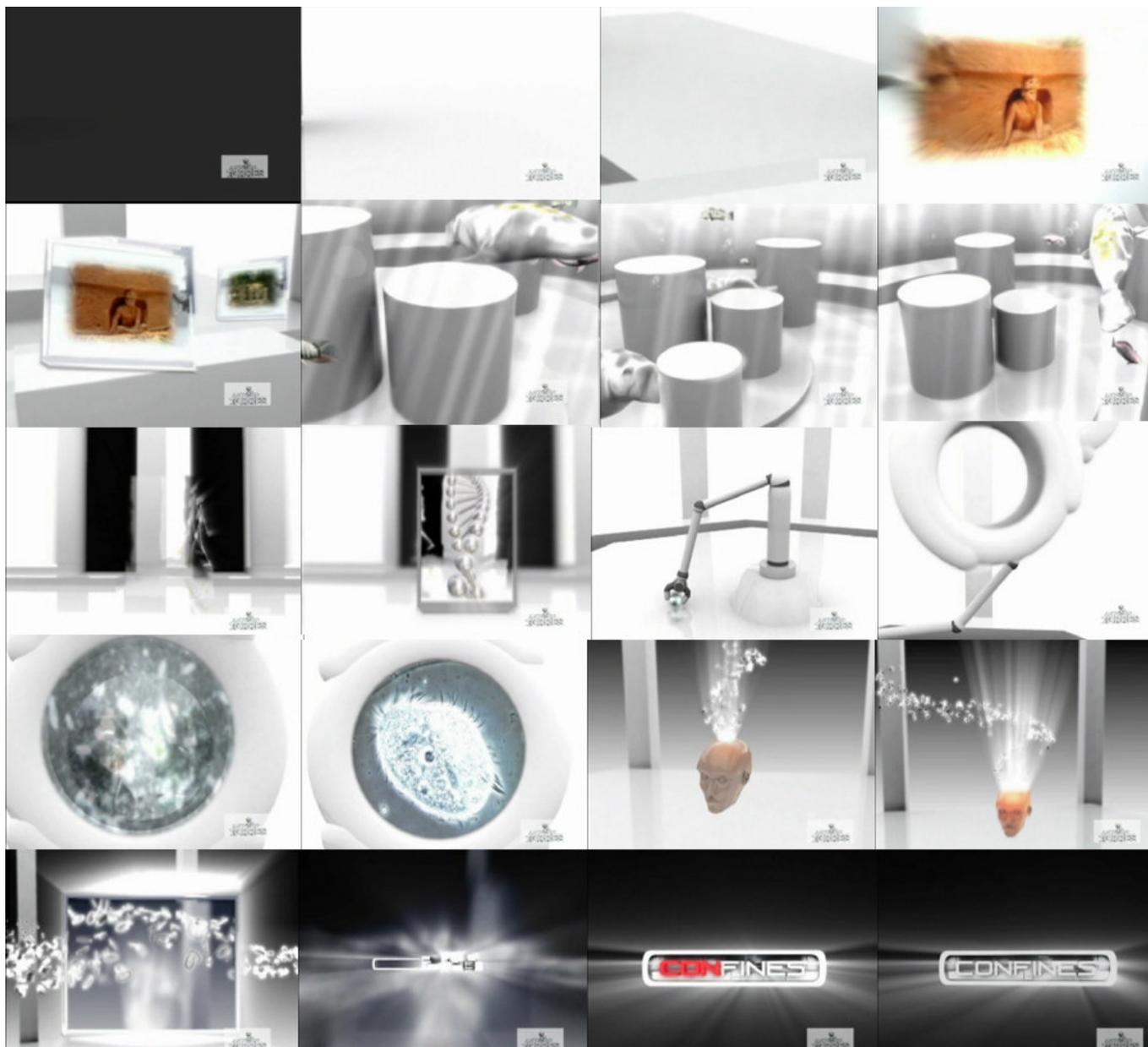


En la imagen de arriba observamos la secuencia en la que se forma el logotipo del programa.

En el software de composición se combino la secuencia del logotipo con la secuencia del flujo de información, para luego agregar al titulo un efecto que hace parecer que el modelo irradia una luz que ilumina las letras, este efecto es creado mediante un filtro blur radial, un ajuste de niveles y colocado por de forma aditiva sobre el render del titulo. A continuación mostramos la secuencia del titulo del programa.



A continuación muestro la secuencia completa de la entrada para el programa confines de Teveunam.



## Conclusión

La actividad profesional del comunicador gráfico ha sido transformada por las computadoras y su tecnología. El manejo y conocimiento del software de animación, composición de video y edición de imagen, resulta de gran ayuda, sin embargo he notado que la herramienta principal son los conocimientos y formación adquiridos en la Licenciatura en Comunicación gráfica.

El egresado de la carrera esta preparado para dar soluciones visuales en soportes tan diferentes como impresos, medios digitales o video, la mayoría de las veces no es un experto en Cómputo Gráfico sin embargo tiene la preparación suficiente que lo ayuda a desenvolverse como un profesional de la imagen, la tecnología del software de animación y composición se aprenden con un poco de estudio o algunos cursos. Las soluciones de cómputo gráfico profesionales están ligadas a una formación visual, como la recibida en la Escuela Nacional de Artes Plásticas y la Licenciatura en Comunicación gráfica. Concluyendo “El comunicador Gráfico no egresa como un experto en el cómputo gráfico sin embargo tiene los recursos con que brindar soluciones visuales profesionales independientemente del soporte”.

## ***Bibliografía***

***Comunicación visual y antecedentes*** – Historia de la comunicación visual / Josef Müller-Brockmann Ediciones G. Gilli, S.A. de C.V.

Los orígenes de la cinematografía científica – Filмотeca de la Unam

Historia de la televisión mexicana - *Fernando Mejía Barquera*

*Tomado de: Sánchez de Armas (coord.) Apuntes para una historia de la televisión mexicana. México, D.F. 1998. RMC/Espacio98* –

Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn - Anaya

Adobe alter effects help – Adobe

The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool

3dmax user reference – discreet

3d Studio Max – modelado materiales y representación - ETD Boardman y Jeremy

Hubbell – Editorial Prentice Hall

Creación digital de personajes animados – George Maestri – Editorial Anaya

The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool

3dmax user reference – discreet

3d studio max – modelado materiales y representación - Ted Boardman y Jeremy

Hubbell – Editorial Prentice Hall

Creación digital de personajes animados – George Maestri – Editorial Anaya

Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn – Editorial Anaya

The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool

3dmax user reference – discreet

Creación digital de personajes animados – George Maestri – Editorial Anaya

The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool

3dmax user reference – discreet

3d studio max – modelado materiales y representación - Ted Boardman y Jeremy

Hubbell – Editorial Prentice Hall

Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn – Editorial Anaya

The art of maya – Alias wavefront – Education learning tool

Combustion user reference – discreet

3d studio max – modelado materiales y representación - Ted Boardman y Jeremy

Hubbell – Editorial Prentice Hall

Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn – Editorial Anaya

Adobe alter effects user referente – Adobe

Para obtener mas información acerca de estos temas proporciono los siguientes enlaces en internet

[www.3dtotal.com](http://www.3dtotal.com)

[www.deathfall.com](http://www.deathfall.com)

La fotografía – Wikipedia

"[http://es.wikipedia.org/wiki/Fotografia#Historia\\_de\\_la\\_Fotograf.C3.ADa](http://es.wikipedia.org/wiki/Fotografia#Historia_de_la_Fotograf.C3.ADa)"

Historia de la fotografía – Wikipedia

[http://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_la\\_Fotograf%C3%ADa](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_Fotograf%C3%ADa)

Joseph-Nicéphore Niepce – Wikipedia

"[http://es.wikipedia.org/wiki/Nic%C3%A9phore\\_Niepce](http://es.wikipedia.org/wiki/Nic%C3%A9phore_Niepce)

Louis-Jacques-Mandé Daguerre – Wikipedia - <http://es.wikipedia.org/wiki/Daguerre>

Peter Roget – Wikipedia - [http://en.wikipedia.org/wiki/Peter\\_Mark\\_Roget](http://en.wikipedia.org/wiki/Peter_Mark_Roget)

Juguetes opticos - <http://rt001473.eresmas.net/SOCIEDAD/juguetes.htm>" \t "\_top

Historia de la animación – Wikipedia -

<http://es.wikipedia.org/wiki/Animaci%C3%B3n>

Animation – Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/Animation>

History of film – Wikipedia - [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_film](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_film)

Cinematography – Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/Cinematography>

Los orígenes de la cinematografía científica – Filmoteca de la Unam

Breve historia de la televisión educativa

[http://dgtve.sep.gob.mx/tve/quees/breve/in\\_breve.htm](http://dgtve.sep.gob.mx/tve/quees/breve/in_breve.htm)

Historia de la televisión mexicana - *Fernando Mejía Barquera*

*Tomado de: Sánchez de Armas (coord.) Apuntes para una historia de la televisión mexicana. México, D.F. 1998. RMC/Espacio98 -*

*[http://www.video.com.mx/articulos/historia\\_de\\_la\\_television.htm](http://www.video.com.mx/articulos/historia_de_la_television.htm)*

*Antecedentes históricos de la televisión -*

*<http://www.cirt.com.mx/historiadelatv.html>*

Pixel – Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/Pixel>

Vector – Wikipedia - [http://en.wikipedia.org/wiki/Vector\\_%28spatial%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Vector_%28spatial%29)

Técnicas de iluminación y render – Jeremy Birn - Anaya

Cámara Multiplano - [http://en.wikipedia.org/wiki/Multiplane\\_camera](http://en.wikipedia.org/wiki/Multiplane_camera)

**Cámara Multiplano - "<http://web.mit.edu/invent/iow/disney.html>"**

**Tabletop <http://canaltrans.com/lalinternamagica/maxfleischer.html>**

**Tabletop -**

**<http://www.calmapro.com/popeye/history.php?section=stereoptical&current=history>**

**Cámara Multi plano**

**<http://inventors.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http://www.invent.org/hall%5Fof%5Fframe/1%5F1%5F6%5Fdetail.asp%3FvInventorID=43>**

**NTSC - Wikipedia -<http://en.wikipedia.org/wiki/NTSC>**

**RGB - Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/RGB>**

**Dots per inch - Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/Dpi>**

**Frame rate - Wikipedia - [http://en.wikipedia.org/wiki/Frames\\_per\\_second](http://en.wikipedia.org/wiki/Frames_per_second)**