

Introducción al
modelado tridimensional

Modelado 3D



Introducción al modelado tridimensional

D.C.V. Victor Hugo Franco Serrano
Departamento de Realidad Virtual, DGSCA UNAM
vhfranco@unam.mx

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción sobre modelado de bajos polígonos usando 3D Studio MAX

3d Studio Max posibilita la creación de modelos y escenarios tridimensionales animables y exportables para su render, visualización o simulación. Dependiendo de cuál sea su objetivo final de los modelos estos pueden ser de altas cantidades de polígonos o de bajas cantidades de polígonos.

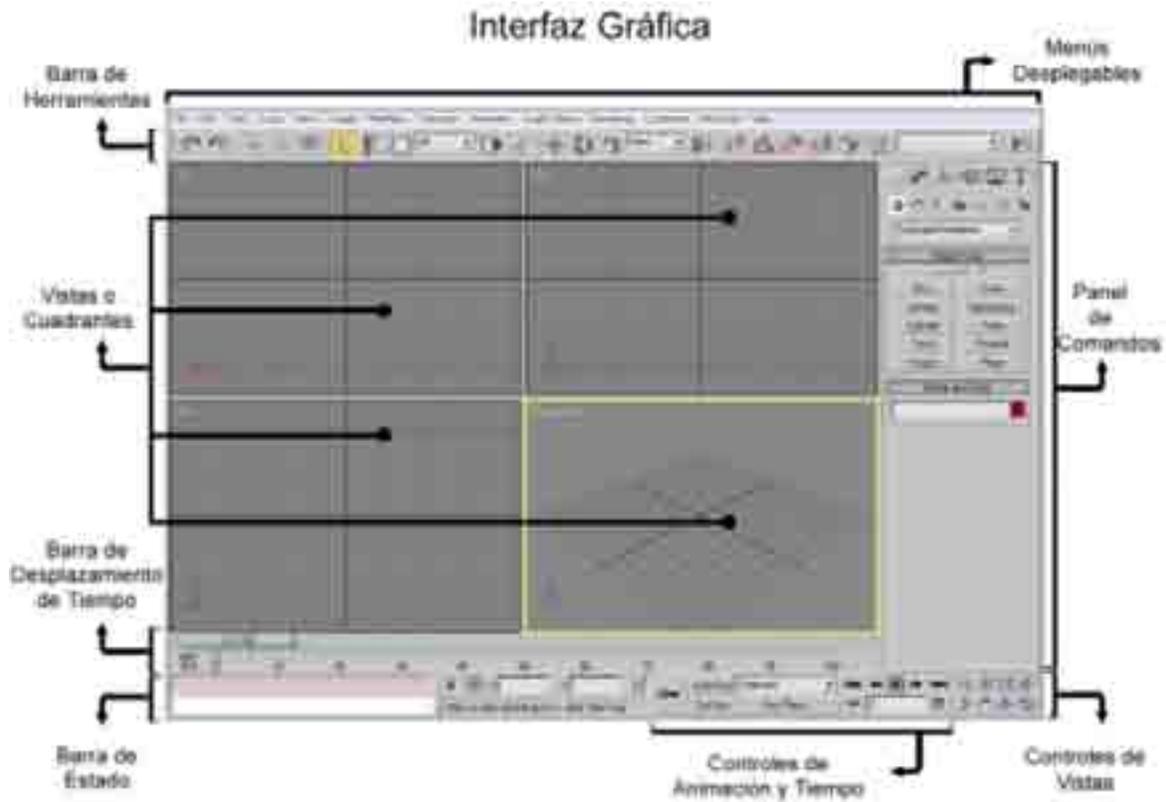
El render emplea modelos de diferentes calidades pero no se preocupa en el peso, pues la operación de renderizado puede tardar varios segundos e incluso horas en ser representada, a diferencia de esto el tiempo real debe representar los elementos en pantalla de manera inmediata para que el entorno sea creíble y manejable.

El objetivo de este curso es el aprendizaje de la herramienta 3D Studio Max orientada a la creación de modelos y escenarios que sean factibles de uso dentro de entornos tridimensionales interactivos para tiempo real.

Para lograr esto debemos tener en cuenta en todo momento que la cantidad de polígonos y el uso de texturas pueden afectar el rendimiento del sistema alentándolo, nuestra responsabilidad como modeladores para tiempo real es el realizar texturas y modelos ligeros que no afecten el rendimiento del sistema pero que conserve la calidad gráfica necesaria.

A lo largo del curso aprenderá el manejo de materiales y texturas, técnicas de modelado, la interfaz de max, técnicas de animación básica y algunas herramientas adicionales que ayudaran durante el modelado.

1.2 Aprendizaje de la Interfaz



1. Menús desplegables (Pulldowns): este tipo de menú contienen en forma de listado muchos de los comandos que también se encuentran de manera recurrente en forma de ícono en varias de las otras secciones de la interfaz gráfica. Se puede citar entre estos menús: File, donde se pueden salvar, importar y exportar archivos, además de manejar algunas opciones de configuración y preferencias.

Archivo Edición Herramientas Grupo Vistas Escala Modificadores Personalización Animación Editores gráficos Renderización Personalizar MacroScript 2



2. Deshacer y rehacer (Undo/Redo): una de las mejores aportaciones en 3D Max, es la posibilidad de tener un número ilimitado de deshacer y rehacer los pasos que se van realizando durante la creación de una escena. Este procedimiento consta de dos botones; el que tiene la flecha apuntando hacia la izquierda corresponde al comando “deshacer” y el que apunta a la derecha es para “rehacer”.

3. Controles de selección:

Muchos de los comandos de trabajo requieren del uso de parámetros de selección.



Este grupo de botones permite la selección y manipulación de los objetos y sus componentes de variadas formas.

4. Restricciones de eje y “array” (arreglo, matriz): estos botones ayudan a limitar las transformaciones que se les hagan a los objetos, para que éstas únicamente se puedan aplicar en una sola dirección o plano de los ejes cartesianos X, Y o Z. Y "array" (arreglo, matriz), que hace varias copias de un mismo objeto con distintos arreglos radiales o lineales.



5. Reflejar/Alinear (Mirror/Align): la única función de estos botones es tener un acceso directo a los comandos: “mirror”, que reproduce objetos en una posición frente a frente y “align”, alinea unos objetos con respecto a otros de la escena.

6. Selección por Conjuntos Nombrados (Named Selection Sets): como las selecciones son tan importantes para los modificadores y las transformaciones, 3D Max permite salvar cada selección con un nombre y es en esta lista donde se puede acceder de manera rápida a cualquiera de las selecciones nombradas previamente.



7. Editor de materiales (Material Editor): este botón abre la ventana del editor de materiales, donde se podrán crear materiales y aplicarlos a los objetos.

8. Control de claves por pistas (Track View) y Vista Esquemática (Schematic View):

Track View abre la ventana del Controlador de claves que se utilizan para manejar todos los parámetros de animación en la escena. Schematic View presenta de manera gráfica todos los comandos con los que ha sido tratado, hasta el momento, cada objeto durante su creación, utilizando un esquema de diagrama de flujo.



9. Controles de renderizado (Render Controls): este panel de botones da acceso a todas las opciones de generación final de imágenes (Render) y sus respectivas ventanas de diálogo. Una de las opciones más útiles es la Ventana de Renderizado Activo (Active Shade Floater): esta ventana muestra los objetos de la escena, y actualiza en tiempo real, mientras se conserve abierta, todos los cambios que se les aplique a los materiales y texturas de los objetos presentes en la escena.



10. Panel de comandos (Command Panel):

El panel de comandos es la parte más importante del sistema de 3D Max en su etapa de modelado. A través de este panel se puede acceder a la mayoría de los comandos. El panel de comandos tiene una estructura descendente a partir de seis etiquetas principales: Create, Modify, Hierarchy, Motion, Display y Utility. Con cada etiqueta se llega a comandos correspondientes a cada tipo.

11. Área de despliegue de comandos (Command Rollout Area): cada vez que se escoge un comando en el panel de comandos, todos los parámetros referentes a él, aparecen en el área de despliegue de comandos. Se le llama de despliegue porque las opciones de muchos de los comandos necesitan un área más larga que las dimensiones de la pantalla. Cada uno de los despliegues puede ser contraído o expandido para poder visualizar a los comandos y parámetros a los que están asociados.

12. / Controles de Vistas (Viewport Controls): estos botones ofrecen todos los controles necesarios para manipular y cambiar la configuración de todas las vistas presentes en la interfaz.



13. Controles de Animación y Tiempo

(Animation Playback Controls): esta serie de botones sirven para controlar el sistema interactivo de reproducción de animaciones en 3D Max.

14. Botón para animar automáticamente

(Auto Key Button): este botón controla la creación de llaves de animación. Cuando esté activo se pondrá rojo y aparecerá una línea roja alrededor de la vista activa en ese momento, además, cada vez que se haga una transformación o una modificación a un objeto, será creada una clave de animación.



15. Anclas de Ajuste (Snap Locks): existen diferentes tipos de anclas (desplazamiento, rotación, escala y graduación por unidades) que pueden ayudar a dibujar de una manera más precisa. Este panel de botones permite activar y desactivar los diferentes tipos de anclas a voluntad.



16. Selección por cruce (Crossing Selection): este botón controla la forma en que van a funcionar las selecciones por ventana. Si el botón está activado, cualquier objeto que se encuentre parcial o totalmente dentro de la ventana de selección, será seleccionado. Si se encuentra desactivado, sólo serán seleccionados los objetos que se encuentren totalmente dentro de la ventana de selección.

17. Interruptor de acceso por teclado (Plug-in Keyboard Shortcut Toggle): existen en 3D Max accesos directos a ciertos comandos mediante combinaciones de teclas, pero algunos de los programas externos (plug-ins) que se pueden instalar al sistema tienen sus propias combinaciones de teclas. Este botón funciona como un interruptor, cuando está desactivado se encuentran activas las combinaciones de teclado propias de 3D Studio Max, y cuando se encuentra activado las combinaciones activas son las del programa suplementario que se encuentre abierto en ese momento.





18. Ancla de selección (Lock Selection): después de crear una selección, ésta puede ser asegurada y entonces no se pueden añadir o remover objetos de dicha selección. Este botón activa y desactiva este seguro.

19. Barra de estado (Status Bar): la barra de estado está mostrando constantemente lo que sucede en el programa, en cuanto a comandos, selecciones y otros eventos. Si el usuario requiere ubicarse, puede consultar la barra de estado en cualquier momento.



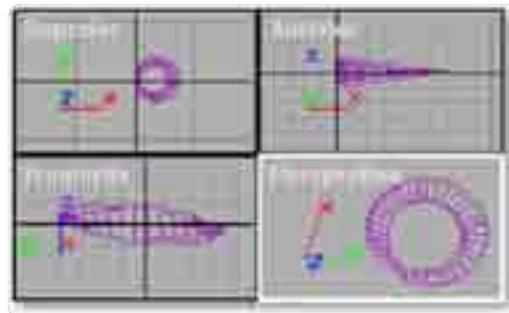
20. Lector de coordenadas (Coordinate Readout): el lector de coordenadas es muy útil cuando se quiere saber la ubicación exacta del cursor en el espacio tridimensional. Este lector muestra tanto lecturas de las coordenadas X, Y, y Z del cursor, como de porcentajes de ciertas operaciones, por ejemplo, de escalar.

21. Desplazador de tiempo de animación (AnimationTime Slider): este botón de deslizamiento permite navegar en los cuadros de una animación mostrando siempre el cuadro en el que se encuentra posicionado el sistema. El botón se desliza ubicando el cursor sobre él y desplazando el ratón sin dejar de oprimir el botón izquierdo, mientras la animación se reproduce de manera interactiva.



22. Vistas o Cuadrantes (Viewports):

Las vistas permiten visualizar la geometría, materiales, luces, cámaras y escenas que el usuario ha creado en 3D Studio Max. Las vistas pueden ser configuradas con muy diversos parámetros. Una de las herramientas más útiles, que presenta el control de vistas es la posibilidad de cambiar sus dimensiones simplemente moviendo el cursor hasta alguna de las barras que separa un cuadro de vista del otro, entonces el propio cursor cambia la forma de su ícono, indicando que, al apretar el botón izquierdo del ratón y moviéndolo, se puede deslizar la barra completa, con lo cual se alterará el tamaño de las ventanas a las que delimita la barra en cuestión.



23. Regleta de control de funciones animadas



Se trata de una barra de control situada en la parte inferior de las vistas, graduada en 10 segmentos que, a su vez, están divididos de tal manera que cada división representa una posición de un cuadro para cada imagen de la animación. En esta regla graduada van a aparecer cada una de las funciones animadas que se hayan aplicado al objeto que esté seleccionado en ese momento, representada por un rectángulo rojo sobre la línea del cuadro presente.

24. Modo de Transformación Absoluta (Absolute Mode Transform Type In) y Modo de Transformación Relativa (Offset Transform Type In): este interruptor se utiliza para



trabajar con el objeto seleccionado en ese momento, dando la posibilidad de cambiar el sistema de unidades de las coordenadas que se deseé en el momento de la aplicación de transformaciones de movimiento, rotación o escala; o sea, que las unidades sean absolutas, relacionadas directamente con el punto de origen universal 0,0,0, o que las unidades sean relativas, es decir, que las coordenadas base sean las del objeto origen, justo antes de empezar a modificarlo.

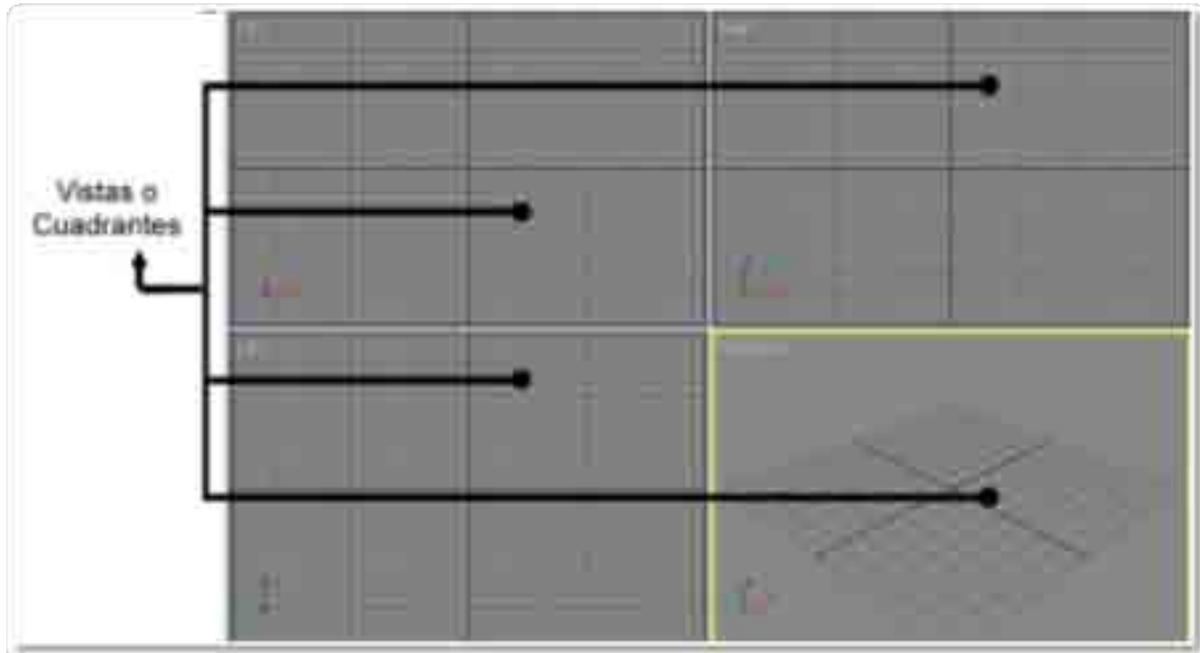


25. Clic derecho del cursor: esta opción aumenta el número de posibilidades de edición, con sólo aplicar un clic derecho sobre el objeto seleccionado o el eje de coordenadas del mismo objeto.

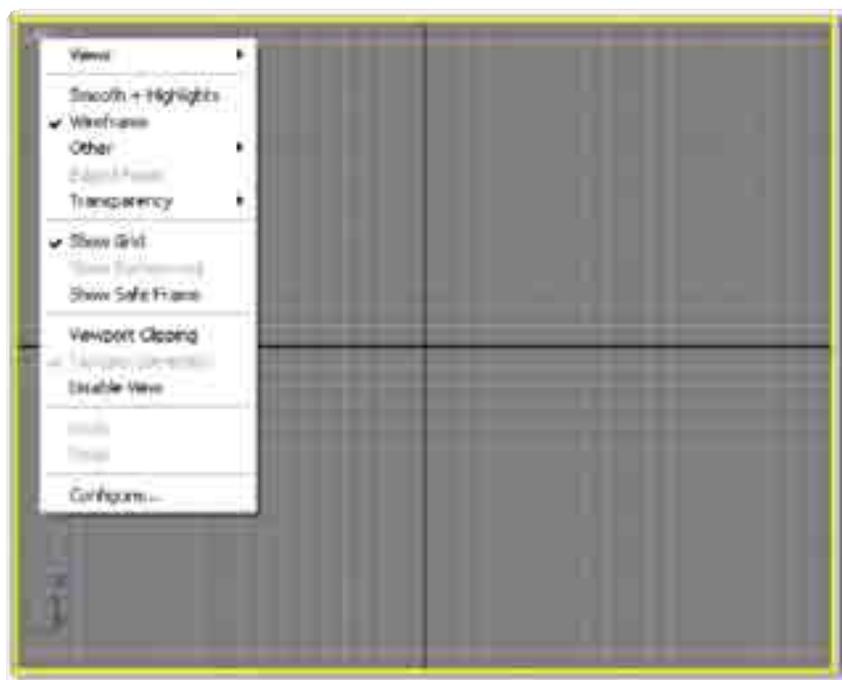
Así, aplicando el clic derecho se puede acceder directamente a todo el panel de opciones de presentación (Display), todo el panel de propiedades de transformación (Transform) movimiento, giro, y escala, y dependiendo del tipo de objeto que se edite, se pueden usar también paneles de herramientas propias de la elaboración del objeto.

1.3 Manejo de vistas y modos de vistas

3D Studio Max posee 4 vistas que son intercambiables, además de varios modos de ver a los objetos, por ejemplo el modo solido, modo wireframe, modo bounding box.



Para cambiar vistas en max se debe:



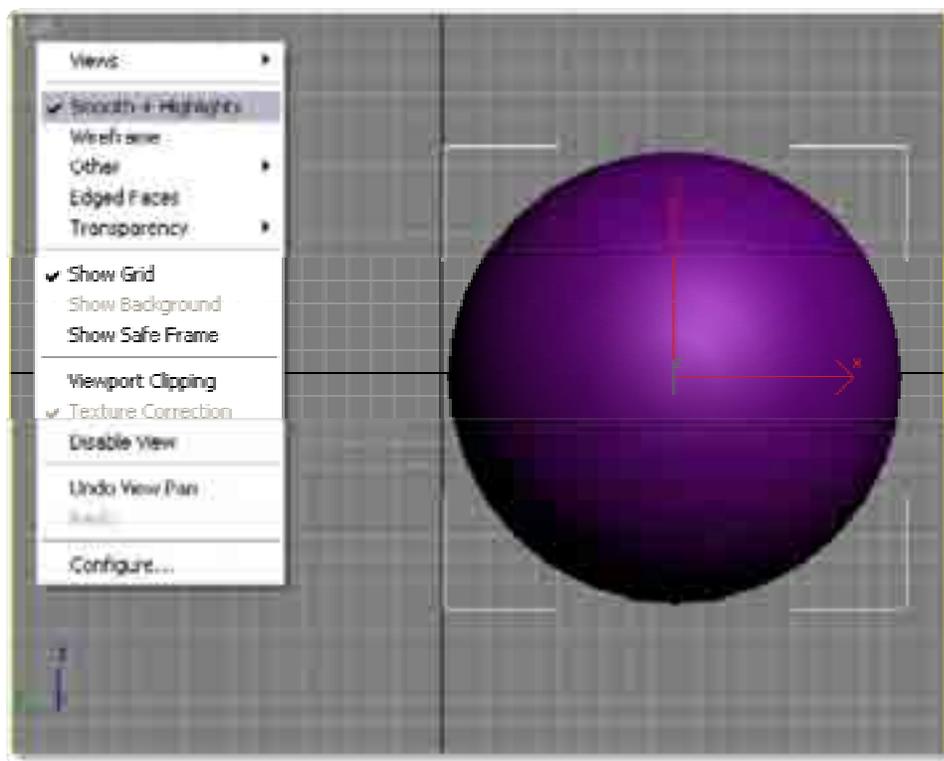
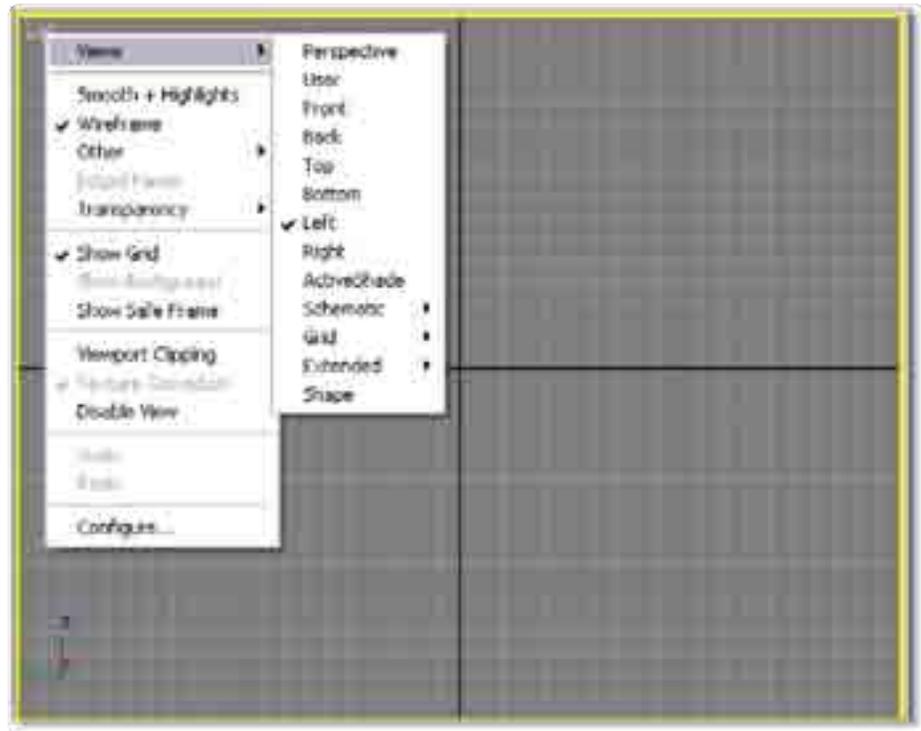
Dar clic derecho sobre el área que nombra a la vista, en la imagen podemos observar el menú emergente que sale al dar clic en el viewport left.

Esto desplegará el menú emergente que contiene Views, se da clic en Views.

En la imagen se observan los diferentes tipos de vistas dentro del menú Views.

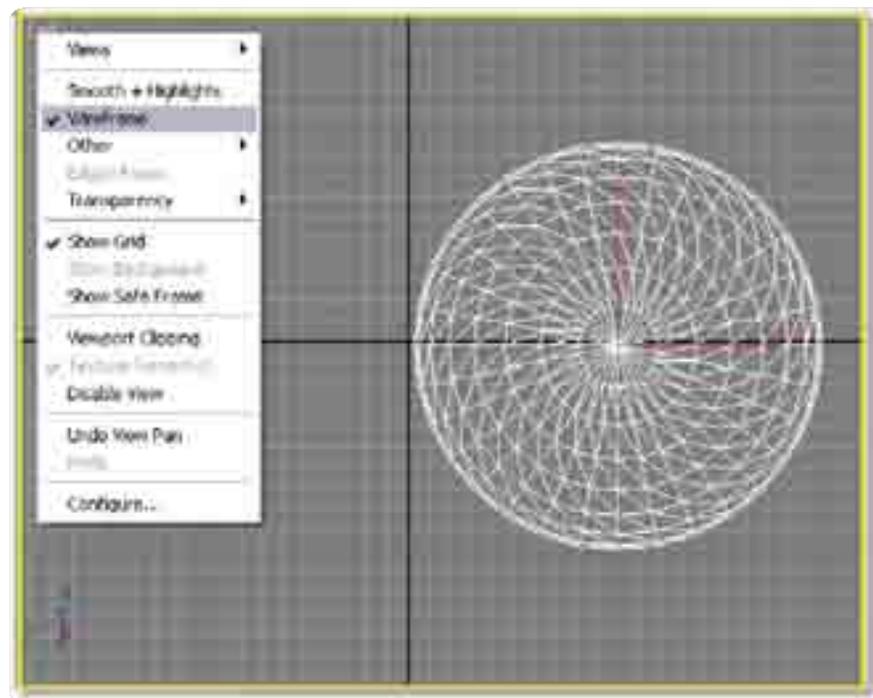
Para intercambiar las vistas debemos dar clic en cualquiera que queramos y se cambiará automáticamente

Es posible tener repetidas varias vistas iguales en max, aunque no tendría mucho sentido ver al mismo objeto repetido varias veces en la misma vista.



Es posible definir el cómo se van a ver en tiempo real los objetos de la escena, por ejemplo la esfera se ve suavizada y representa las luces de su entorno.

Pero si damos clic en wireframe el modo de visualizar la esfera cambia. Existen varios modos de visualizar los elementos de la escena, estos son útiles al momento de modelar los objetos.



1.4 Uso y configuración de referencias para modelar

Por lo general es más fácil modelar a los objetos cuando hacemos uso de referencias, estas pueden ser dibujos, fotografías, planos o diagramas esquemáticos del objeto a representar. Su uso es recomendable aunque a veces es imposible tenerlos.

Referencia frontal	Referencia lateral	Referencia superior	Referencia perspectiva

En la imagen podemos observar las referencias usables para el modelado de la casa.

1.5 Pensamiento del modelador para tiempo real

Antes de comenzar el aprendizaje de modelado es necesario reflexionar sobre el pensamiento que se debe tener al momento de modelar.

Por ejemplo al modelar objetos orgánicos deberemos en todo momento tener el control del objeto y de su cantidad de polígonos, de ser posible se emplearan técnicas adicionales que faciliten el modelado, pero sin afectar al conteo de polígonos.

Pensando en la representación de la realidad, este tema es esencial puesto que en tiempo real no podemos representar la realidad tal cual, lo que se realiza es una interpretación y síntesis de las formas de los objetos para hacer un simil con baja cantidad de polígonos. Esto es fundamental a la hora de estar modelando.

Pensar por ejemplo en representar a un árbol con textura y no con geometría son habilidades que el modelador debe desarrollar.

Ya en el modelado para el proyecto IXTLI correspondiente se deberá evaluar la importancia de cada objeto a modelar, si se va a animar y como sería más fácil resolver geoméricamente el objeto y la textura, por el momento no es algo que el curso incluya pero en cursos posteriores estos temas serán mencionados y ejemplificados.

2. GENERACIÓN DE OBJETOS 3D

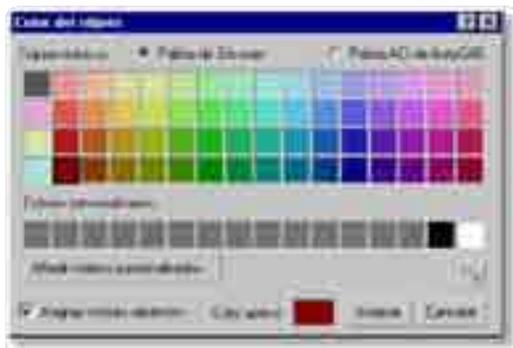
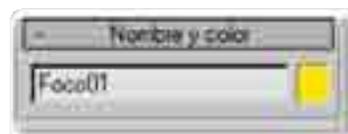
Antes de comenzar a revisar las opciones de creación de volúmenes primitivos, es importante especificar algunas características de los objetos en 3D Studio Max.

Primero es importante saber que cada objeto de 3D debe tener un nombre único, se pueden nombrar varios objetos con el mismo nombre pero esto podría ocasionar problemas posteriores si se quiere seleccionar alguno de ellos mediante su nombre. Para nombrar a los objetos se puede utilizar casi cualquier carácter, además de que 3D Max es sensitivo a mayúsculas y minúsculas, así que dos objetos podrían ser llamados: "casa" y "Casa", por ejemplo.

Pero la mejor opción es asignar un nombre a los objetos que los relacione con su función en la escena, como "entrada frontal" o "perno tapa 5".

Otra de las características propias de cada objeto dentro de la escena es el color, el color lo asigna el programa de manera aleatoria a cada objeto, pero también puede ser escogido por el propio usuario. 3D Max soporta 24 bits en color, es decir 16 millones de tonos diferentes, así que prácticamente se puede asignar un color diferente a cada objeto.

Para cambiar el nombre y color de un objeto se hace a través del comando de despliegue "Name and color" (nombre y color), éste es el segundo comando de despliegue debajo de la etiqueta "Create" del panel de comandos, el cual consiste en una caja de diálogo y una casilla de color.



Si se desea cambiar el nombre del objeto simplemente se selecciona el campo y se sustituye el nombre. Si se va a cambiar el color debe darse un clic en la casilla de color para abrir la Ventana de diálogo de color de objetos.

Para cambiar el color, simplemente se elige una casilla en la paleta y se cambiará el color del objeto que estuviera seleccionado.

2.1 Modelado usando primitivas

Los volúmenes básicos son objetos muy sencillos como cajas, esferas, etc. que quizá no presenten mucha complejidad pero con la combinación de estos objetos es posible construir objetos más complejos como automóviles o utensilios electrodomésticos.

Primitivas refiere al hecho de que estos objetos pueden modificarse mediante números o parámetros y en todo momento es posible regresar a su estado original, por ello también son llamados paramétricos.

A continuación se analizan los parámetros de creación de los seis volúmenes básicos más comunes:



Cada volumen básico tiene su propia secuencia de construcción y sus propios parámetros. Se utilizará “box” para explicar el proceso de creación de estos volúmenes.



1. Box: para construir un prisma rectangular hay que empezar seleccionando la etiqueta “create” en el panel de comandos y escoger “geometry” de entre las opciones que presenta su propio panel y por último, dar un clic en el botón de “box”.

Si se quiere saber cuál es el siguiente paso, siempre hay que consultar la barra de estado, en este caso indica que hay que hacer “clic and drag” con el ratón, es decir, arrastrar el ratón abriendo una ventana para definir la dimensión del ancho (**width**) y una para la dimensión del largo (**length**) que forman la sección del prisma. Por último, se mueve el ratón para definir una última dimensión de altura (**height**), quedando así construido el prisma rectangular.

Cuando se construye moviendo el ratón es difícil lograr dimensiones precisas, pero se puede llegar a medidas aproximadas y después llenar los campos del área de comandos desplegables llamada “Parameters” con cifras exactas.



Se presentan ahora los parámetros de los volúmenes primitivos más usuales, en secuencia de construcción:



2. Esfera: radio (radius) y número de segmentos (segments).

3. Cilindro: radio, altura, segmentos en la altura, segmentos en las tapas y número de lados (radius, height, height segments, caps segments & sides).

4. Toroide: radio externo, radio interno, rotación, giro, segmentos y lados (radius1, radius2, rotation, twist, segments and sides).

5. Cono: radio de base, altura, radio de punta, segmentos en la altura, segmentos en las tapas y lados.

6. Tubo: radio 1, radio2, altura, segmentos de altura, segmentos de las tapas y lados.



2.2 Modelado usando polígonos

a.- Uso de elementos bidimensionales

Dentro de 3d studio max es posible emplear elementos bidimensionales para construir objetos 3d, como pueden ser puntos, líneas, formas básicas y texto, por ende es importante su aprendizaje antes de pasar de lleno al modelado tridimensional.

Ejercicio: Aprendizaje del manejo de splines



Dentro de este ejercicio se deberá aprender a modificar splines por medio del punto, la línea y el segmento que 3d max permite editar, además de conocer algunas de las posibilidades de conversión de las líneas y geometrías.

En la imagen podemos apreciar los tres niveles de edición de los splines, en ellos es posible decidir entre la edición por puntos, segmentos y líneas, en la parte inferior es posible encontrar los iconos que representan a cada uno de estos, al dar clic en alguno de ellos es posible entrar en su respectivo modo de edición.

Una vez seleccionado el modo de edición es posible editar en las vistas a los splines.



Cuando empleamos splines prefabricadas como el círculo, el rectángulo, la elipse, el arco, entre otros, estamos usando splines paramétricos y por ende no es posible su edición por medio de puntos, líneas y splines, para ello se debe convertir al spline en spline editable.

Para llevar esto a cabo debemos dar clic derecho sobre el nombre círculo o en las vistas sobre el círculo, en el menú emergente debemos seleccionar la opción Editable Spline para que la spline paramétrica sea convertida en una spline con la que puedan editarse por línea, punto o segmento.



b.- Operaciones bidimensionales básicas

3D Studio Max permite realizar varias operaciones entre puntos, líneas y segmentos que facilitaran la integración, extracción y adición de puntos, para ello los splines editables usan operaciones como Attach, Weld, booleanos, espejo, corte, entre otras, que son accesibles según el subnivel de selección en el que nos encontremos.

En la tabla podemos ver algunas de las relaciones de posibilidades de uso de operaciones básicas según la selección de los tres niveles de edición, como vértice, segmento o línea.

	Vertex	Segment	Spline
Attach	*	*	*
Attach Multi	*	*	*
Cross Section	*	*	*
Weld	*		
Connect	*		
Fillet	*		
Chamfer	*		
Outline			*
Booleano			*
Trim			*
Refine	*	*	
Mirror			*
Fuse	*		
Create line	*	*	*

El significado de cada operación es:

Attach	Esta operación permite hacer un solo objeto a diversos objetos, es aplicable a splines, pero también es aplicable a geometrías tridimensionales.
Attach Multi	Permite la integración en un solo objeto desde varias fuentes que pueden ser seleccionadas de una lista de los objetos de la escena.
Cross Section	Permite generar una sección cruzada que une a dos splines, esto lo realiza a través de los puntos de interpolación más cercanos.
Weld	Permite unir puntos, su traducción literal al español es soldar, por lo que de esta forma suelda en uno solo los puntos de los splines e inclusive es aplicable a geometrías tridimensionales.
Connect	Solo conecta dos puntos, pero, a diferencia de soldar no elimina alguno de ellos, más bien mantiene ambos pero unidos.
Fillet	Genera una curvatura en los ángulos de los objetos, lo logra adicionando un nuevo punto en las esquinas de los objetos y desplazando ambos puntos a través de los lados del objeto, la interpolación entre estos puntos genera una curvatura que se conoce como fillet.
Chamfer	Es una operación en la cual se unen dos superficies a través de ejes biselados, al igual que connect lo realiza al adicionar un punto al ángulo de las superficies y trasladar a ambos sobre los lados del spline, esta operación a diferencia del fillet no produce una curvatura sino más bien un ángulo de 45 grados, en español es conocido como chaflán.

Outline	Genera una copia interior del spline, si se usa más de una vez genera copias concéntricas del spline.
Booleano	Son una serie de operaciones que comparan dos splines (e inclusive dos geometrías tridimensionales) para obtener un tercer resultado, las más comunes son conectar, sustraer e intersectar. Cada operación requiere de dos splines, geometrías o elementos de iguales condiciones.
Trim	Permite la eliminación de segmentos de los splines, es útil cuando es necesaria la eliminación de splines sobrantes.
Refine	Permite agregar más puntos a un spline, esta opción es útil al dividir segmentos.
Mirror	Permite el espejeo de la posición de los splines de manera vertical, horizontal o de ambas.
Fuse	Con esta operación es posible colocar los vértices seleccionados en la misma posición en X, Y y Z, por lo que todos los vértices se colocan en el mismo lugar.
Create line	Esta operación permite crear una línea extra dentro del mismo spline.

Ejercicio: Manejo de operaciones con splines



Realización de un ejercicio donde se ejemplifican las diferentes operaciones de edición de splines que permite 3d studio max.



c.- Modelado poligonal básico

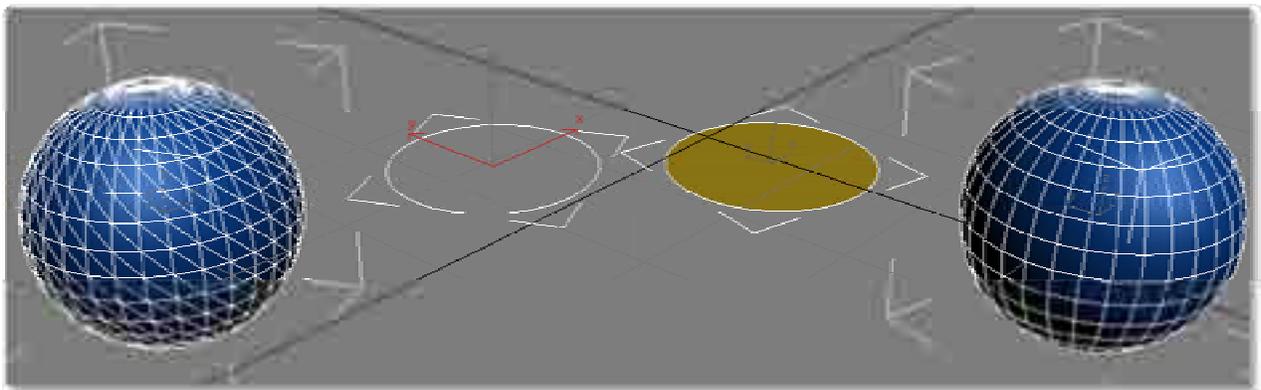
Conversión de primitivas y splines a polígonos.



Para convertir de primitivas básicas y splines a polígono debemos dar clic derecho sobre el objeto a convertir y elegir en que se va a convertir, las dos posibilidades más usuales son Editable Poly y Editable Mesh, aunque existen otras dos opciones, NURBS y PATCH, pero por lo general no se emplean en tiempo real pues producen demasiados polígonos.

En la imagen lateral izquierda se muestra la ventana emergente al dar clic derecho sobre la primitiva o spline a convertir, en su parte inferior se encuentra el menú desplegable Convert To, dentro de la cual se encuentran las diferentes opciones de conversión a polígonos y otras superficies.

La imagen inferior muestra de su lado izquierdo una primitiva básica de una esfera y un spline de círculo, del lado derecho se encuentran dos geometrías convertidas en polígonos tipo Editable Poly.



Ejercicio: Comprobación del aprendizaje de modelado poligonal.

En esta práctica se deberá aprender el uso de los modelos poligonales tipo editable poly y editable mesh, además de algunas de sus opciones y sus similitudes con la edición de geometrías 2d.

d.- Diferencias y uso de poly y de mesh

Dentro de la siguiente tabla comparativa entre Editable Mesh y Editable Poly es posible identificar las capacidades de uno y otro, en lo general son muy similares, pero existen opciones bastante útiles en el editable Poly.

	Editable Mesh	Editable Poly
Permite la edición por subobjetos	*	*
Id de Material	*	*
Conserva las coordenadas UV		*
Paint Deformation		*
Edit Triangulation		*
Extrude	*	*
Bevel	*	*
Attach / Detach	*	*
Slice / Cut	*	*
Weld	*	*
Tesselation	*	*
Flip	*	*
Auto smooth	*	*
Edición de la triangulación		*

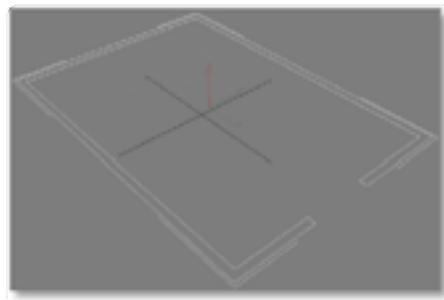
2.3 Modelado usando modificadores

Además de los volúmenes básicos existen otros dos procesos que comúnmente se utilizan para crear geometrías elementales.

2.3.1 Extrusión

Consiste en dibujar una figura en dos dimensiones y después asignarle propiedades de altura, formando un prisma cuya sección sea la figura inicial.

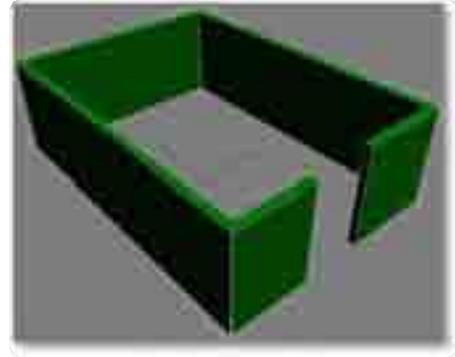
En este caso se comienza dibujando una figura de dos dimensiones para lo cual se selecciona en el panel de comandos: "Create/Shapes/Line", y se comienza a dibujar con el cursor del ratón, preferentemente en la vista Top. Por cada clic



del ratón aparece un nuevo vértice, y cada uno de estos vértices puede ser editado posteriormente. Es importante que el último clic se dé sobre el punto inicial para cerrar la figura, pues sólo se pueden extruir figuras cerradas.

Por último, se va a extruir esta figura con cierta altura, seleccionando en el panel de comandos:

“Modify/Modifier list/ Extrude”. Extrude presenta dentro de sus parámetros “Amount” que originalmente tiene una cifra 0.0, si se aumenta la dimensión de este parámetro aumentará la altura de la figura construyendo un nuevo prisma.



2.3.2 Lathe



Consiste en dibujar una silueta o figura que al ser girada sobre un eje forme un objeto, como una botella o un jarrón. Al igual que en la extrusión, se comienza a dibujar la silueta en la vista “Top” con el comando “Create/Shapes/Line”.

Una vez terminada se procede a aplicar el comando “Modify/Modifier list/Lathe”, la figura se revoluciona automáticamente sobre su eje central, pero la mayoría de las veces se busca que se revolucione sobre un eje interno.



Para cambiar esto “Lathe” tiene los parámetros de “Align” en el área de comandos desplegable que ofrece tres opciones: Min, Center y Max. Si se quiere revolucionar sobre el eje interno hay que seleccionar Min, pero la primera vez es bueno probar las tres opciones.

2.4 Modelado por objetos compuestos

Los objetos compuestos emplean dos o más objetos para realizar operaciones de diversas índoles, así por ejemplo el compound object terrain emplea líneas para generar terrenos, Boolean emplea operaciones booleanicas de adición sustracción e intersección.

Estos objetos son bastante útiles al modelar, aunque tienden a generar demasiados polígonos, lo recomendable es usarlos cuando sea necesario o cuando realmente reduzca la carga de trabajo considerablemente sin afectar el rendimiento del sistema.



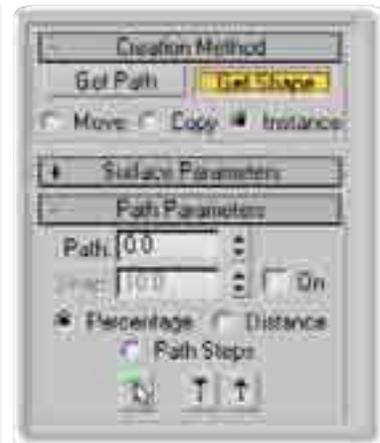
2.4.1 Loft



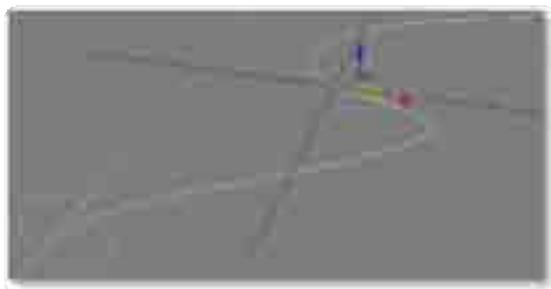
Este objeto compuesto emplea dos líneas splines para poder generarse, se selecciona una de ellas y luego se selecciona Loft dentro de compound objects.

Dentro de las opciones de Creation Method está la de seleccionar por path o seleccionar por Shape, según el objeto que hayamos seleccionado al principio, esta opción se selecciona a la inversa.

Por ejemplo si seleccionamos la directriz ósea el Path debemos selecciona la generatriz ósea el Shape.

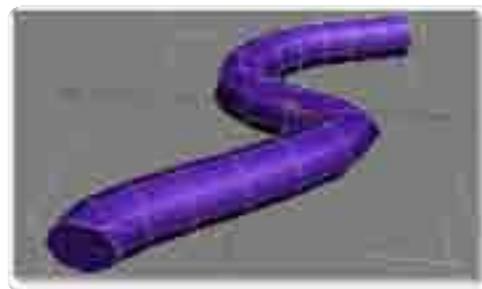


Generatriz y directriz



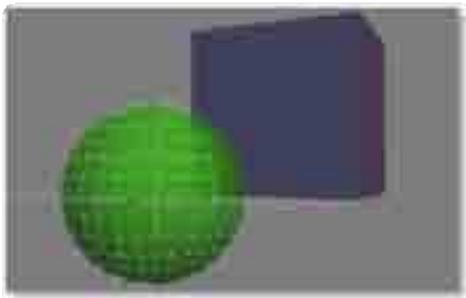
En la imagen podemos observar a la generatriz y la directriz, en donde la generatriz es el círculo y la directriz la línea curva.

Objeto tipo loft



Una vez seleccionado y creado el objeto loft se puede visualizar en pantalla como polígonos. Loft es conocido en español como seguimiento.

2.4.2 Booleanos



Otras herramientas básicas con que se cuenta para la construcción de objetos 3D son las llamadas operaciones Booleanas que consisten en sumar, restar o intersectar las superficies de dos objetos tridimensionales.

Primero se deben construir dos objetos (como se explicó en el punto 2.1), asegurándose de que los volúmenes de los dos objetos se intersecten y que uno de los dos esté seleccionado.

Después se selecciona en el panel de Comandos la opción “create” pero en lugar de utilizar la etiqueta “Standard Primitives” se despliega el menú, con la flecha que se encuentra a la derecha de dicho letrero, y se escoge la opción “Compound Objects”.

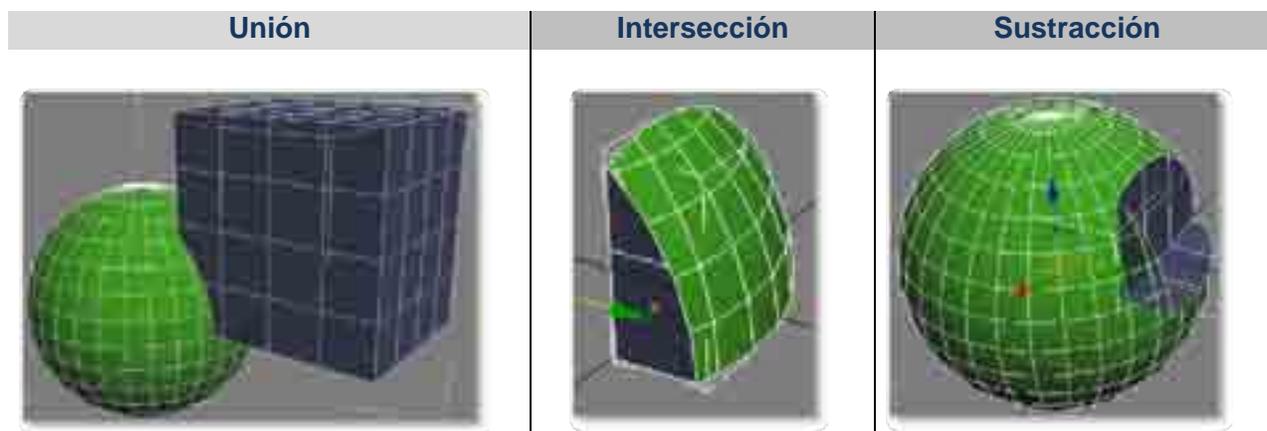
Ahora se presenta otro panel llamado “Object Type” donde se selecciona la opción “Boolean”.

Nota: Los compound objects emplean dos o más objetos para aplicar operaciones diversas.



Es en este panel “Boolean” donde se aplican las operaciones booleanas, de la manera siguiente:

- a) Primero hay que elegir “move” debajo del comando “Pick Boolean”.
- a) Después se selecciona la operación que se desee aplicar en el comando “Parameters” ya sea union, intersection, substruction A-B o substruction B-A.
- a) Por último se oprime “Pick operand B” en el comando “Pick Boolean” y se procede a seleccionar, en una de las vistas, el objeto que no había sido seleccionado en un principio.



Cada operación tiene un resultado diferente y conviene probarlos todos, como recomendación, no se debe abusar de los booleanos ya que crean superficies irregulares de más de 3 o 4 puntos por cara lo que no es recomendable para tiempo real.

Ejercicio: Comprobación del aprendizaje de modelado por modificadores y objetos compuestos

Hacer una figura extruida y una en lathe, además de dos ejemplos de objetos compuestos, incluyendo booleanos y loft.

3. EDICIÓN DE OBJETOS 3D

Los objetos tridimensionales pueden ser editados a través de las herramientas de selección y la selección por subnivel, también es posible editarlos en relación a su posición, rotación y escala,

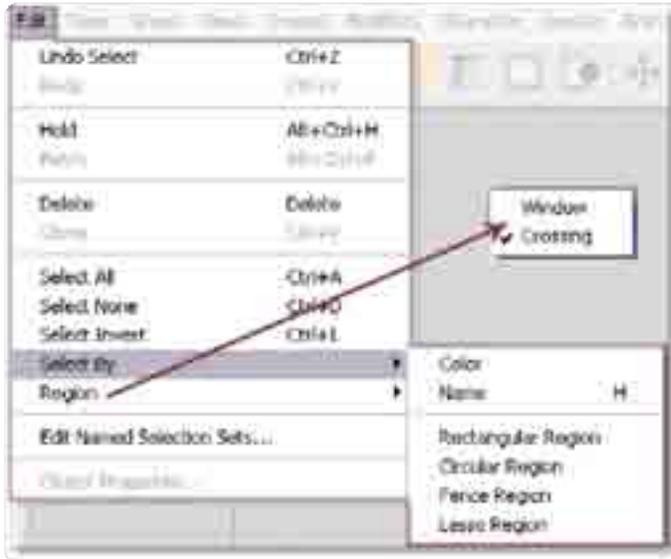
3.1 Tipos de Selección



En la imagen podemos observar los filtros de selección, estos nos permiten discernir entre que elementos necesito seleccionar y bloquea la posibilidad de selección de los demás elementos, se usa en conjunto con la Selección por objeto.

Cuando se están editando objetos 3D normalmente son seleccionados antes de hacerles cualquier cambio. Estos cambios pueden ser aplicados también a un grupo de objetos o sus componentes, y muchas veces el éxito de lograr el efecto en el modelo deseado depende de hacer bien la selección de objetos editados. Por eso 3D Max cuenta con una variedad de tipos de selección, por lo que a continuación sólo se muestran los más comunes:

1. Selección por objeto (object): permite seleccionar uno o más objetos, siempre y cuando la selección se haga considerando un objeto a la vez. Primero se elige el primer objeto y después se aprieta la tecla “Control” y sin soltarla se van seleccionando los demás objetos deseados.



En la imagen se puede apreciar los diferentes modos de selección, se encuentran dentro del menú Edit, al dar clic en selected by aparece una ventana flotante que contiene modos adicionales de selección, de igual forma al dar clic en región es posible desplegar la ventana emergente con opciones de selección window y crossing.

2. Selección por ventana (window): esta herramienta se encuentra habilitada por defecto. Si se abre una ventana en una de las vistas, todos los objetos que estén total o parcialmente dentro de la ventana quedarán seleccionados.



Esta herramienta tiene más opciones que se pueden escoger en el ícono representado por un cuadro de línea punteada en el área de controles de selección. Al oprimir este botón presenta las opciones de “selección por área circular” y “selección por área cercada” donde se va demarcando punto por punto un área circundada por una línea quebrada que abarca todos los objetos a seleccionar.

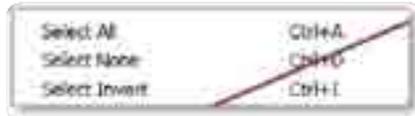


3. Selección por nombre (By name): permite seleccionar cualquiera de los objetos que se encuentren activos en la escena, escogiéndolos en un listado que se presenta al presionar el botón correspondiente que se encuentra en el área de controles de selección y está representado por una flecha que apunta a una lista.

4. Selección por color (By color): selecciona todos los objetos que tengan el mismo color del objeto seleccionado inicialmente, a esta opción se puede entrar desde el menú desplegable “Edit” o a través de la “Ventana de diálogo de color de objetos” descrita en el capítulo 2.



5. Seleccionar todo (All): selecciona en un solo paso todos los objetos de la escena, esta opción se escoge en el menú "Edit".



6. Seleccionar ninguno (None): el proceso inverso a seleccionar todo, el objetivo es dejar de seleccionar cualquier objeto u elemento que se encuentre seleccionado en la escena. Esta selección también se encuentra en el menú "Edit" y es recomendable usarla antes de hacer una nueva selección.

7. Selección Invertida (Invert): selecciona todos aquellos objetos que no se encuentren seleccionados en la escena en ese momento y obviamente deja de seleccionar los que sí lo estén.

8. Selecciones nombradas (Named Selection Sets): como las selecciones son tan importantes para los modificadores y las transformaciones, 3D Max permite salvar cada selección con un nombre, y es en esta lista donde se puede acceder de manera rápida a cualquiera de las selecciones nombradas previamente. Esta opción se maneja en el área de control de selecciones.



Para hacer uso de selection sets debemos dar click en Edit Named Selection Sets dentro del menú Edit, posteriormente en la ventana emergente se crean los selection sets al dar clic en el primer icono.

Luego seleccionamos la lista de selección y dentro de ella seleccionamos al objeto que deseamos agregar, ya seleccionado damos clic en el icono que tiene un más.

Con esto habremos creado un selection set, es posible definir más de un selection set para una escena y no importa si los objetos se repiten en cada selection set.



9. Selección por región (by Region): consiste en marcar cierta área, ya sea generando un rectángulo o una circunferencia, o dibujando un perímetro cualquiera a partir de líneas rectas alrededor de un área determinada.

Además, la selección por región ofrece otras dos opciones de trabajo, la selección por Ventana (*Window*), donde todo objeto que se encuentre totalmente rodeado por el perímetro marcado quedará seleccionado. Y la selección por Cruce (*Crossing*), donde basta con que alguno de los segmentos que forman el perímetro marcado, pase por encima de alguno de los segmentos que forman un objeto, para que dicho objeto quede seleccionado.



Es posible emplear el modo de selección por lista, este modo de selección permite al usuario discernir entre que objeto va a ser seleccionado, es posible decidir entre 9 posibilidades de selección, entre ellas se encuentran las geometrías, cámaras y luces.

Para activar o desactivar el nivel que se desee se debe dar clic en los botones de radio que se encuentran del lado derecho, también es posible seleccionar todos los botones de radio al dar clic en el botón all y de manera inversa con el botón none es posible deseleccionar todo.

Si se tiene seleccionado algún objeto de la lista pero se desea seleccionar lo que no está seleccionado puede dar invert, que como su nombre lo indica invierte la selección.



3.2 Selección de subniveles



Es posible editar subniveles de objetos tipo editable poly y editable mesh, en la imagen lateral izquierda se muestran los iconos de selección de subnivel, para seleccionar puntos seleccionamos el primer icono, en la imagen se encuentra seleccionado el icono de eje, el que le sigue es el de borde, el cuarto es el de polígono y el último es el de elemento. Las imágenes superior e inferior muestran dos modos de selección, por polígono y por eje.



Ejercicio: Comprobación del aprendizaje de selección de objetos 3d y sub-niveles

En esta práctica se deberán colocar varios objetos, primitivos y poligonales, en la escena para que posteriormente se practique con los modos de selección directa, por medio de la lista de selección, por el menú edit, se deberán crear selection sets de los objetos y lograr usarlos correctamente.

Como punto adicional, pero no menos importante, se deberá practicar el modo de selección de sub niveles geométricos, punto, eje, borde, polígono y elemento.

3.3 Edición por transformación

3D Studio Max tiene dos maneras básicas de editar objetos además de los propios parámetros que pueden modificarse durante su creación: las transformaciones y los modificadores.

Una transformación es cualquier operación para cambiar las características de tamaño, rotación o posición de un objeto, que prácticamente lo transforma. La manera más fácil de aplicar la transformaciones es utilizando el botón de selección de objetos que se encuentra en la sección de control de selecciones y cuyo ícono está representado por una flecha simple.

Una vez seleccionado un objeto se da un clic en el botón derecho del ratón para que aparezca el menú de Transformación de objetos (Object Transform Menu), donde se pueden escoger las siguientes transformaciones:



3.3.1 Mover

Simplemente desplaza el o los objetos seleccionados de un punto en el espacio a otro.



3.3.2 Rotar

Gira los objetos seleccionados sobre cualquiera de los ejes cartesianos X, Y o Z.



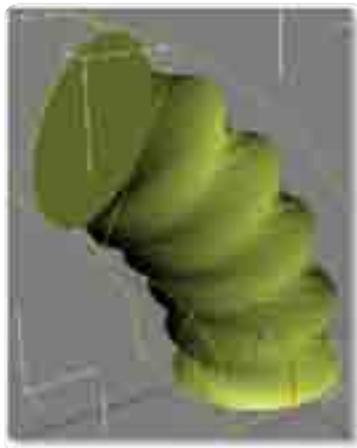
3.3.3 Escalar

Modifica las dimensiones de los objetos seleccionados ya sea aumentándolas o disminuyéndolas.



Al dar click derecho sobre los iconos aparece la opción “Transform”, que ayuda a restringir el plano o eje de acción de cualquiera de las transformaciones y colocar numéricamente los valores de transformación.

3.4 Edición por modificadores



Un modificador es un método para cambiar la estructura interna de la geometría de un objeto.

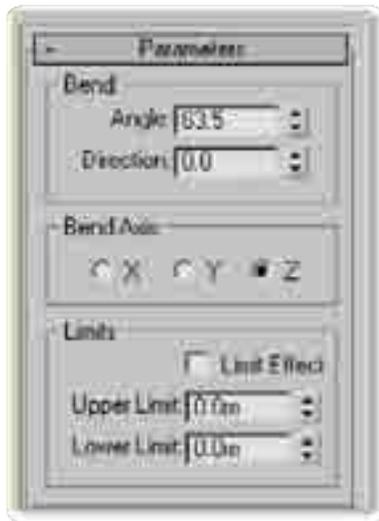
Torcer un cilindro, es un ejemplo de aplicación de un modificador donde los vértices de un extremo del cilindro son rotados con respecto a los del otro, produciendo un efecto de torcedura en el objeto, es decir, en este caso la geometría original es modificada.

Cada vez que un modificador es aplicado a un objeto, este cambio es archivado en la “Lista de Modificadores de Aplicados” (Modifier List). Así que el usuario puede regresar en cualquier momento a hacer cambios que vuelven a afectar la estructura del objeto en el modificador.

Para acceder a cualquiera de los modificadores que se encuentran en la etiqueta “Modify” del panel de comandos, primero se debe seleccionar el objeto al cual se le quiere aplicar el modificador. Después de seleccionado el objeto, todos los modificadores presentes en el panel que puedan modificar a ese objeto aparecerán en texto negro y aquéllos que no puedan afectar al objeto seleccionado simplemente no aparecerán pues no sirven en dicho caso.

La estructura de un modificador contiene al objeto, al envolvente y al gizmo, este ultimo puede ser editado para cambiar la posición en la cual se realiza la modificación a la geometría original.





Cada modificador posee una serie de parámetros que al ser modificados cambian los valores e intensidad en pantalla de la modificación de la geometría.

Permiten además definir sobre que eje se ejercerá la modificación al objeto y define límites.

Existen muchos modificadores, pero aquí sólo se enlistarán los más representativos:

3.4.1 Twist



Se utiliza para torcer un objeto alrededor de cualquier eje.

3.4.2 Bend



Sirve para doblar el objeto seleccionado alrededor de cierto eje.

3.4.3 Taper



Disminuye las dimensiones en uno de los extremos del objeto seleccionado.

3.4.4 Noise



Aplica variaciones aleatorias a la geometría para producir objetos con apariencia orgánica.

3.4.5 Lathe



Se utiliza para generar superficies de revolución a partir de un perímetro cerrado marcado por un par de líneas paralelas que guardan una distancia mínima entre ellas.

Así, a partir de una silueta elaborada en 2D, se pueden desarrollar objetos que en la vida real se fabrican a partir de un torno.

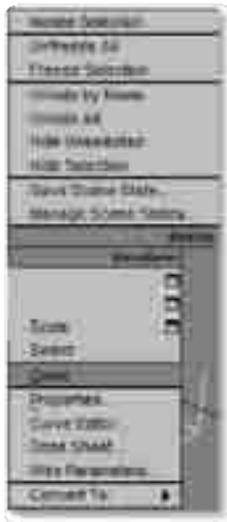
Ejercicio: Comprobación del aprendizaje de edición de objetos 3d

En esta práctica se deberá editar con transformaciones y modificadores varias primitivas y primitivas convertidas a polígono.

3.5 Clonación, alineación, arreglo y reflejo

Existen diferentes posibilidades de edición dentro de 3d studio max, una vez generadas las geometrías es posible aplicarles diversas herramientas para su uso dentro de los entornos virtuales, la más común es la clonación de objetos, aunque el reflejo es ampliamente usado al momento de modelar objetos simétricos, pues con su uso se facilita de sobremanera el trabajo de duplicar en un eje axial la geometría de un objeto.

Clonación



El proceso de clonación se puede realizar de dos maneras, la primera de ellas es dando clic derecho sobre los objetos y elegir la opción clonar, al hacer esto saldrá un dialogo que preguntará de que manera queremos realizar la clonación, si se selecciona como copia el objeto copiado conservara las propiedades geométricas y de material del original, pero será un objeto nuevo no vinculado

Por el contrario al seleccionar la opción instance lo que habremos clonado conserva de igual forma las propiedades geométricas y de materiales del objeto pero en esta ocasión se encuentran vinculados, el cambio realizado en uno será copiado en el otro.

También es posible acceder a esta clonación en el menú edit clone o con el comando de teclas Control + V.

Aunque la manera más común de uso de la clonación es la de seleccionar el objeto, dar clic en mover, antes de mover el objeto se debe oprimir sin soltar la tecla shift, luego se arrastra el objeto y se suelta, esta acción permitirá clonar al objeto al preguntarnos de qué forma será copiada la información.



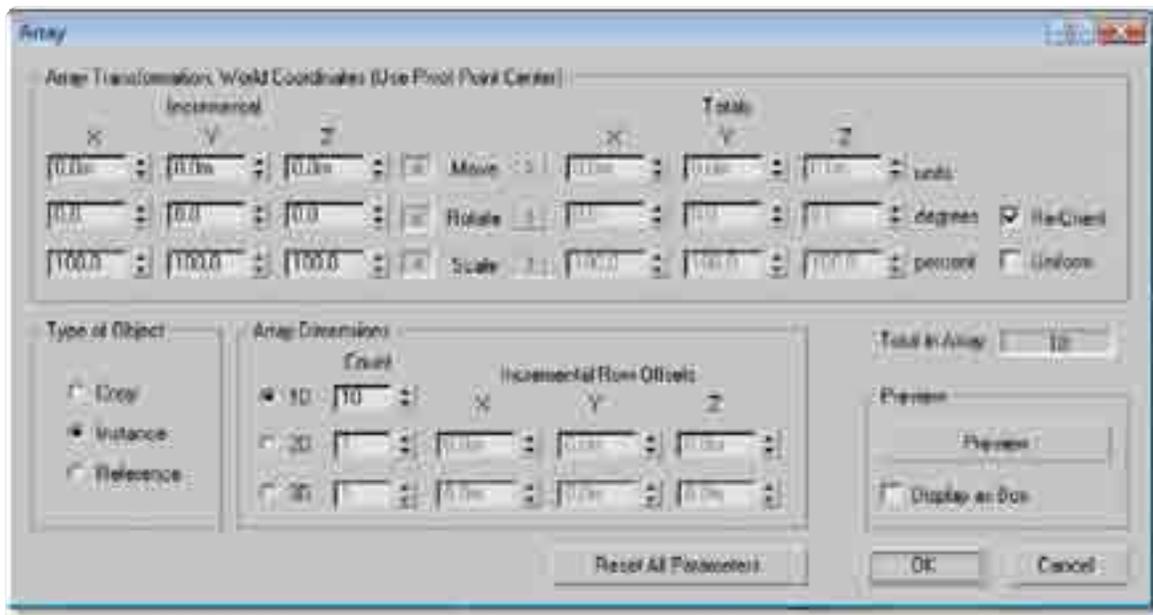
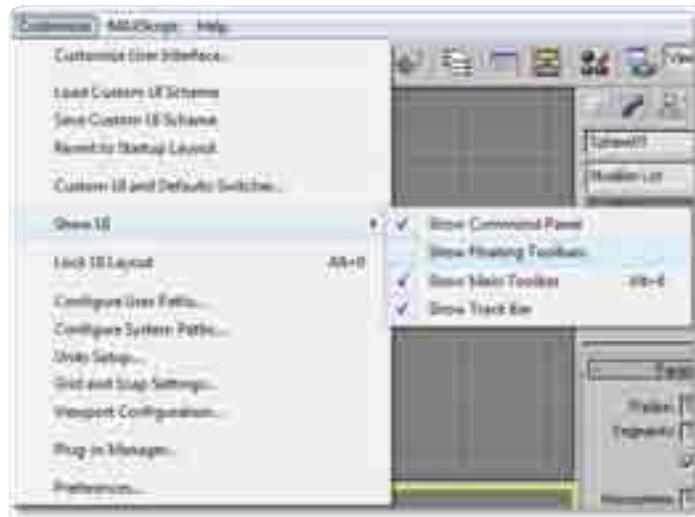
Arreglo

Es una disposición ordenada de objetos, que al igual que la clonación, permite la copia de información geométrica y de materiales, pero agrega la posibilidad de modificación de la rotación, la escala y la traslación de los objetos copiados.

Para acceder a la clonación de objetos por arreglo se puede dar clic en tools y buscar array, o buscar el icono de array en la barra flotante de extras.



Nota adicional de uso: Para poder ver las barras flotantes debemos dar clic en customize, luego en Show UI, dentro de esta opción se encuentra Show Floating Toolbars, al dar clic aparecerán las barras flotantes

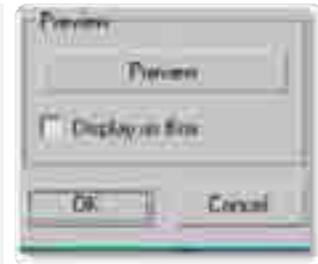


La imagen muestra la ventana flotante de Array, en ella podemos observar en un primer segmento superior las diferentes transformaciones que posibilita Array, en cada una de las tres columnas de valores de punto flotante de X, Y y Z se asigna un numero que en traslación es en unidades, en rotación en ángulos y en escala en porcentaje, estas variaciones serán aplicadas al total de objetos que definamos en la clonación.

El segmento de Type of Object nos brinda la oportunidad de decidir, al igual que con la clonación simple, si los objetos copiados serán copia, instancia o referencia, a lado derecho de este segmento se encuentra Array Dimensions, dentro de esta área es donde decidiremos el número de copias, cuando usamos una sola dimensión ósea en 1D es posible asignar un valor entero que representa al número total de objetos clonados incluyendo al original.

Al usar 2D y 3D usamos respectivamente dos y tres dimensiones, esto es útil al momento de copiar elementos a través de un espacio tridimensional sobre XYZ.

Una de las opciones más útiles de esta ventana es la que posibilita previsualizar en tiempo real dentro de los viewports lo que sucederá al aplicarse el Array, por ende es muy importante tener activada la opción Preview al momento de trabajar, un inconveniente surge al clonar de esta forma objetos muy pesados, por ello preview esta por default desactivado



Reflejo

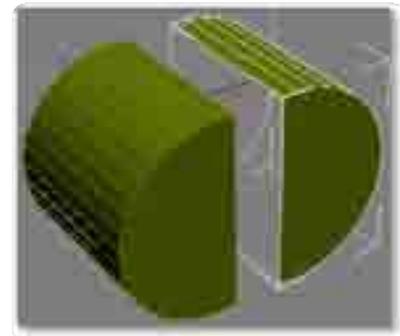


Ventana emergente de Mirror en donde defines valores de reflejo y separación.

El reflejo dentro de max posibilita la copia de elementos geometricos sobre un eje axial, esta copia facilita el trabajo de modelado pues si por ejemplo se modela un objeto simetrico es posible modelar solamente la mitad de él y luego con la herramienta mirror reflejarla para completar la forma general.

Para realizar esta operación se debe seleccionar el objeto a reflejar y dar click en el icono mirror, al aparecer la ventana emergente con las opciones de eje de espejo y tipo de copia se seleccionan sus valores y se da ok, offset permite definir una separación entre el objeto original y el reflejado.

Icono de reflejo

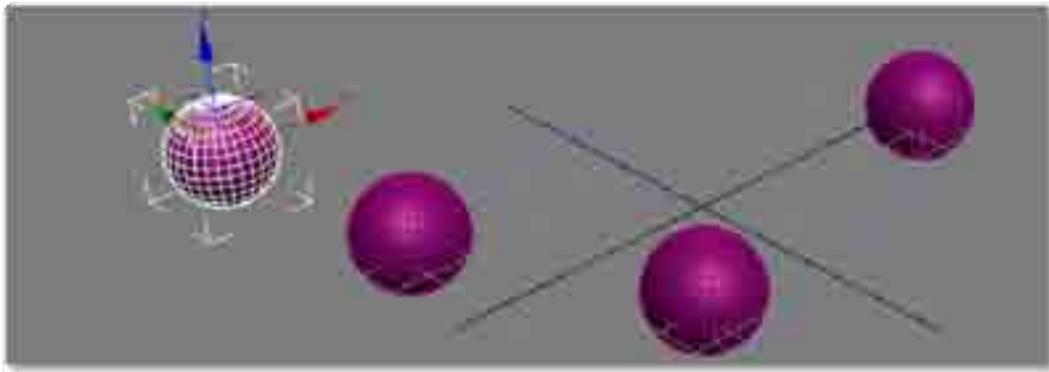


En la imagen podemos observar un objeto reflejado que en su conjunto crea un cilindro.

Spacing Tool



La herramienta spacing tool permite clonar objetos a través de una curva, para definir el camino de clonación se debe seleccionar el objeto a clonar y luego en el menu tools la opción Spacing Tool... esta abre una ventana emergente que permite seleccionar el path por el cual se desplazara el objeto, se da clic en la línea y con esto se podra generar la clonación de los objetos en el espacio.



En la imagen podemos observar el resultado de la clonación de objetos al seguir una curva que permite la herramienta spacing tool.

Alineación



La alineación a diferencia de las herramientas de clonación, no produce copias, su función es la de alinear a los objetos de la escena en uno o más ejes, para llevar a cabo esta operación se debe seleccionar de primera mano el objeto que se quiera alinear.

Luego dar click en el icono de alineación y luego dar click en el objeto del que se tomaran los valores de alineación, esta operación siempre se realiza con dos objetos. Es posible decidir la posición relativa de la transformación, las opciones que da son mínimo que significa la parte mas baja del objeto, center que es el centro del objeto, e Punto Pivote que es el centro de rotación de los objetos y el maximo que es la parte más alta, profunda o extensa del objeto, esto claro según el eje en el que se trabaje.

También brinda la posibilidad de uso de más de un eje, lo que se debe hacer es marcar la cantidad de ejes necesarios de X, Y o Z, con el uso de esta herramienta podemos garantizar por ejemplo que todos los objetos se encuentren sobre un plano sin atravesarlo, o que los objetos se toquen exactamente en donde les decimos que deben tocarse.

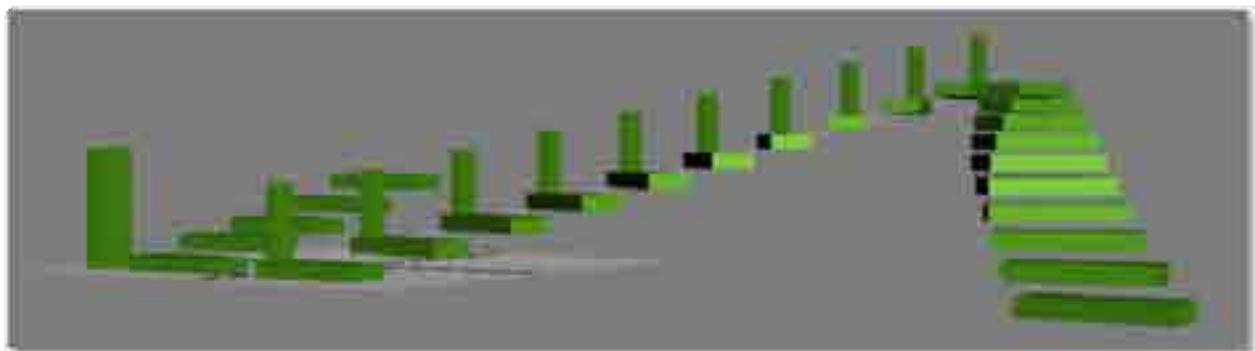


En la imagen izquierda podemos observar las diferentes variedades de alineación, por orden descendente son align, quick align, normal align, place highlight, align camera y por ultimo align to view.

La imagen superior presenta los valores de alineación usables dentro de 3d max.

Ejercicio: Aprendizaje de edición de objetos por medio de Transformaciones Básicas Modificadores, Alineación y Clonación

El objetivo de este ejercicio es el de aprender el uso de las opciones que max brinda en la edición de objetos tridimensionales y posibles aplicaciones.



4. EDITOR DE MATERIALES

Una de las partes más importantes en la creación de una escena, es asignar los materiales requeridos a los objetos modelados.

3D Studio Max cuenta con el modulo de materiales que permite crear y asignar materiales a objetos 3D, con el objetivo de emular materiales del mundo real como mármol, vidrio, madera, metal y plástico, de esta manera se alcanza un grado de fotorealismo en una escena tridimensional.

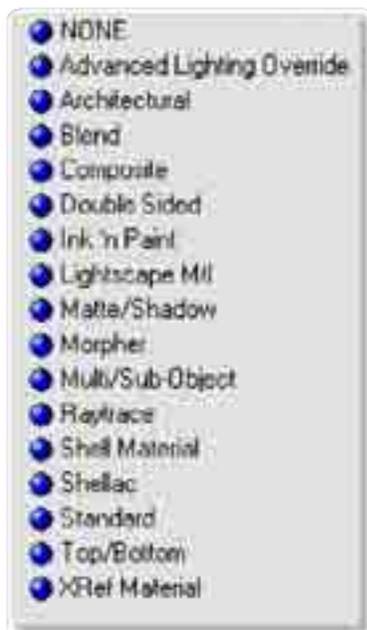
Un material es definido como una serie de parámetros que combinan la manera en que se proyectará la luz, los reflejos o el sombreado en los objetos 3d que tengan asignado el material.

Los materiales se pueden asignar a un objeto 3d o a un conjunto de objetos seleccionados, inclusive se pueden asignar a los sub-objetos que los componen como: vértices, caras o polígonos.



Se pueden encontrar tipos de materiales básicos y compuestos:

Material estándar y compuesto



Las propiedades de los materiales básicos permiten definir características de superficie como el color, brillo y nivel de transparencia, con estos controles podemos generar materiales realistas de un solo color (plástico, vidrio, barro, etc.).

Pero también se pueden usar mapas para mejorar el realismo de los materiales, estos mapas me permitirán definir propiedades de superficie como textura, relieve, opacidad y reflexión.

Básicos: estándar, Raytrace, Mate/Sombra, material de sustitución de iluminación avanzada, el material carcasa, material de Lightscape y el material Ink 'n Paint.

Los materiales compuestos o complejos, pueden combinar dos o más submateriales de diversas formas y cada submateriales puede ser tan complejo como un material estándar.

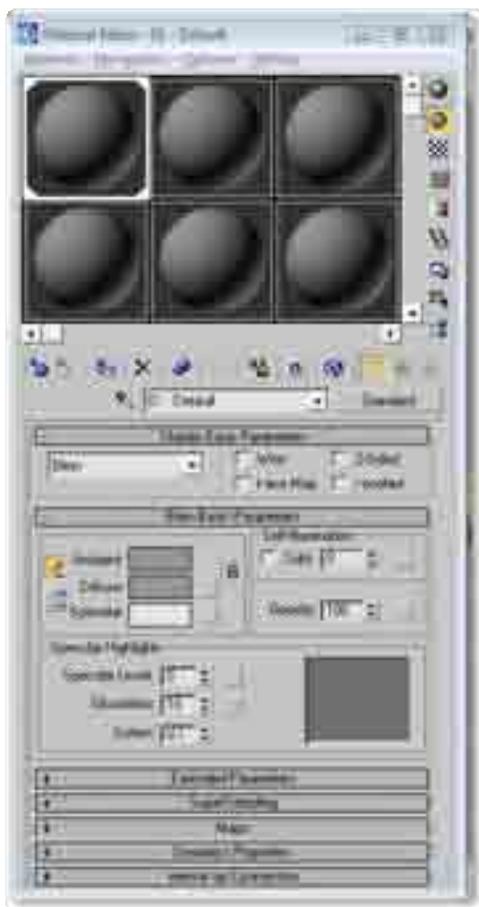
Compuestos: mezcla, compuesto, dos lados, Morfista, Multi/subobjeto, Shellac y Superior/Inferior.

4.1 Módulo de materiales

El *módulo de materiales* está formado por una excelente interfaz que permite crear y editar materiales y mapas.



Para acceder a este módulo se da un clic en el ícono de edición de materiales en la barra de herramientas o eligiendo el menú Rendering - Material Editor o presionando la tecla "M."



Una vez elegida cualquiera de estas opciones aparece la interfaz del **Módulo de materiales**.

El módulo de materiales ofrece funciones para crear y editar materiales y mapas.

El Módulo de Materiales es un módulo dividido en tres áreas: ventana de muestra, control del editor de materiales y el área de parámetros desplegable y mapas.

El área de muestra brinda información de los materiales y cómo lucirá el material cuando esté sea asignado y **renderizado** en la escena (aunque el resultado verdadero lo veremos cuando se renderice). Dicha área de muestra está compuesta por seis ventanas, la ventana activa tiene un borde blanco alrededor, cuando un material es asignado en la escena, cuatro triángulos blancos aparecen en la ventana de muestra activa.



Estos triángulos indican que este material es ahora **caliente**. Un **material caliente** es un material asignado en la escena, en otras palabras cuando se modifica cualquier parámetro de un material caliente, estos cambios son reflejados automáticamente en el objeto, es decir no se tiene que reasignar.

4.2 Materiales estándar

Los materiales estándar usan mapas y no se combinan con otros materiales. Estos materiales son usados para crear materiales del mundo real como pintura, plástico, metal y vidrio y permiten definir valores de color, transparencia y reflexión.

Existen dos secciones en el Editor de materiales para editar los parámetros de control de los materiales estándar: *la barra de despliegue de los parámetros básicos y parámetros de extensión.*



A la izquierda barra de despliegue de los **parámetros básicos**: cuando se abre el Módulo de materiales, la barra de despliegue de los parámetros básicos se abre automáticamente.



A la derecha, **parámetros de extensión** afectan dos aspectos del material: opacidad (transparencia) y la malla de alambre (wireframe).

Parámetros Básicos

Un material estándar está compuesto por la combinación de varios parámetros básicos, cada uno de estos está descrito a continuación:

1. **Shading**: define el método que el programa utilizará para representar el comportamiento de la luz sobre la superficie de un objeto.
2. **two – sided**: precisa el modo de **dobles lados** para las caras del objeto.
3. **Wire**: esta opción fuerza el programa al **renderizar** el material en una malla de alambre.
4. **Face map**: esta opción fuerza el programa al **renderizar** el material en cada una de las caras del objeto.

5. **Ambient**: define el color del material cuando está sombreado. El color definido es el que se refleja en el material cuando es iluminado por luz de ambiente en lugar de la luz directa.

6. **Diffuse**: determina el color global del material.



7. **Specular**: esta opción define el color del material en las zonas que están más iluminadas.

8. **Glossiness**: esta opción define la longitud del brillo en el material.

9. **Curva de espe_ cularidad**: muestra la curva de valores especulares.

10. **Specular Level:** determina la intensidad del brillo en el material.

11. **Self-Illumination:** brinda autoiluminación al material.

12. **Opacity:** define el grado de transparencia del material.

13. **Soften:** suaviza la intensidad del grado de brillantez en el material.

- Parámetros de extensión:

Combinados con los parámetros básicos definirán el aspecto de los materiales estándar. Se puede acceder a los parámetros de extensión dando un clic en la barra de Despliegue de parámetros extendidos.

Los parámetros de extensión afectan dos aspectos del material: opacidad (transparencia) y la malla de alambre (wireframe).

Debajo de las opciones de opacidad están tres opciones: *Folloff*, *Type* y *Refraction IOR*.

Los controles de *Folloff* definen cómo será aplicada la transparencia, se pueden elegir dos maneras, *In* y *Out*.



Cuando el *Folloff* es definido con la opción *In*, la transparencia decrece a partir del centro del material. Por ejemplo: el vidrio.

Cuando el *Folloff* es definido con la opción *Out*, la transparencia del material decrece a partir de los bordes del material. Por ejemplo: las nubes, humo y niebla.

La opción de Amount determina el grado de transparencia para cualquiera de las opciones.

Se puede elegir el color de la transparencia del material de tres maneras, escogiendo una de las tres opciones que aparecen debajo de la opción *Type*. Como el material es transparente, los colores de los objetos que se encuentran debajo se observan, afectando éstos el color del material transparente.

Al activar la opción *Filter*, se usan los colores definidos en los parámetros básicos.

La opción *Subtractive* sustrae los filtros de color que se encuentran debajo del material transparente.

La opción *Additive* suma los filtros de color que se encuentran debajo del material transparente.

La opción *Index of Refraction* define el grado de refracción del material.

En los parámetros de la malla de alambre (Wireframe) se determina el tamaño y el grosor de los alambres de la malla, estos valores se pueden definir en pixeles o unidades.

4.3 Asignación de mapas

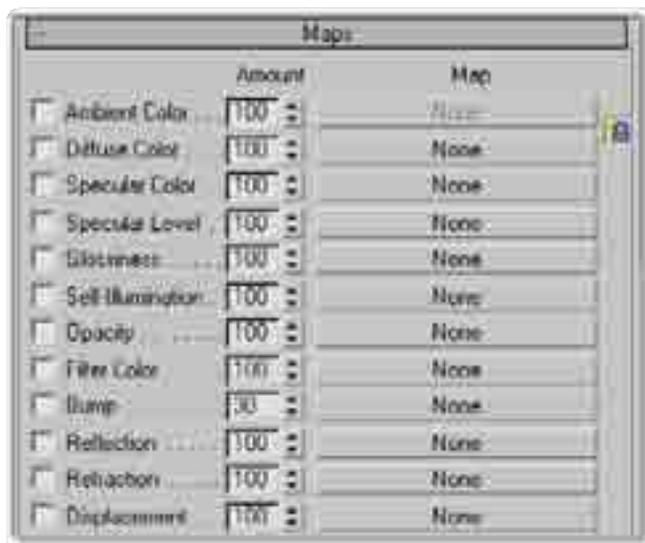


A los materiales estándar se les pueden asignar mapas para generar materiales más reales como, cromo, oro, metales, mármol, madera, ladrillos, etc.

Un material estándar utiliza *bitmaps* para aplicar infinidad de efectos.

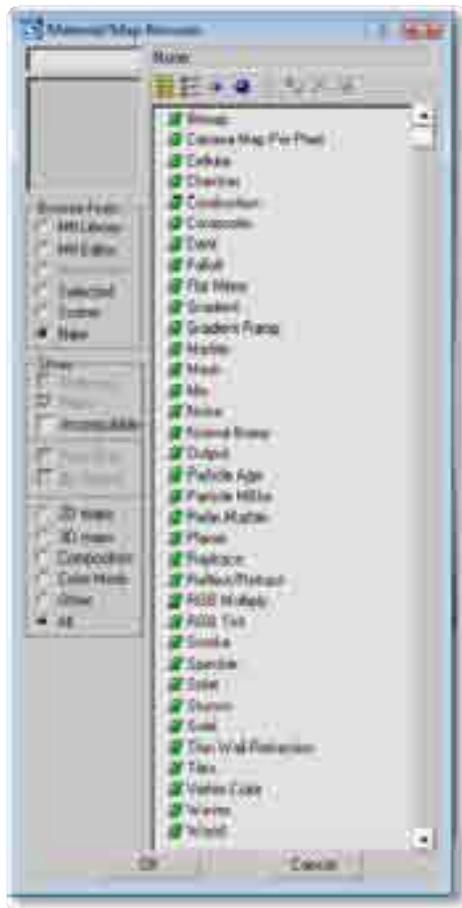
El *bitmap* es usualmente una fotografía de algún material del mundo real, este bitmap es definido en la superficie del material de diferentes maneras, dependiendo de la geometría del objeto y del efecto deseado.

Por ejemplo, la imagen de un edificio para un entorno arquitectónico.



Para acceder a los controles de los materiales envolventes se da un clic en la barra de despliegue Maps que se encuentra en el Módulo de edición de materiales.

Para aplicar un bitmap a un material se da un clic en el botón None en el nivel de Maps que se desea trabajar.



Cuando se elige algún nivel aparece una nueva ventana llamada *Material/Map Browser*, en esta ventana se pueden elegir más de 26 diferentes tipos de bitmaps para su uso en los materiales envolventes.

Esta opción se elige dando un doble clic, después de esto, regresa la ventana de *Edición de materiales* pero con una serie de controles nuevos que servirán para cargar y definir los valores del bitmap que se utilizará en el material.

Nota adicional: es posible visualizar los materiales que se están utilizando en la escena al dar clic sobre el botón de radio de Scene, de igual forma es posible cargar librerías de materiales al dar clic en el botón de radio Mtl Library.

Después de escoger el bitmap que será aplicado en el material, el Editor de materiales muestra cinco barras de despliegue que se utilizarán para definir el bitmap en el material.

Estos controladores son: Coordinates, Noise, Bitmap Parameters, Output y Time.

1. Barra de despliegue Coordinates (coordendas): esta opción se aplica para controlar la manera en que el bitmap será aplicado a las coordenadas de mapeo.



Existen dos formas de aplicar las coordenadas de mapeo: *Texture* y *Environment*.

Las coordenadas de Textura son aplicadas a todo tipo de materiales y las coordenadas de Environment son aplicadas solamente para crear efectos de ambiente.

La opción *Offset* define la posición horizontal y vertical del bitmap en el material.

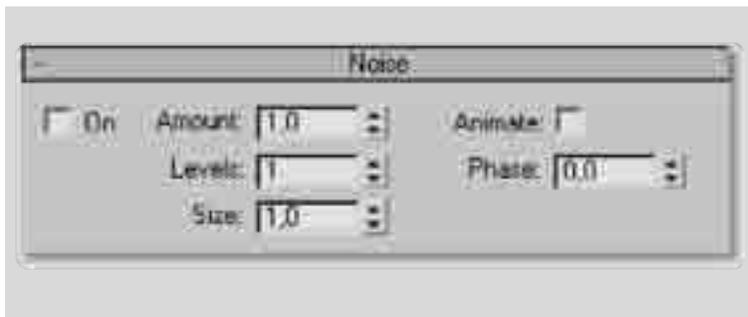
La opción *Tiling* define el número de veces que aparecerá el bitmap en el material e inclusive estas opciones se pueden desactivar.

La opción *Mirror* invierte las coordenadas y el bitmap.

En el lado derecho de la barra de Despliegue se pueden controlar el ángulo de rotación del bitmap y los valores de *Blur* (nublado o borroso).

Las coordenadas de mapeo son aplicadas normalmente con la opción *UV* pero existen otros tipos de mapeo para objetos como cubos o cilindros donde es mejor utilizar las coordenadas *UVW*.

2. Barra de despliegue *Noise*: esta opción es utilizada para aplicar distorsión o un grado de imperfección al bitmap, para lograr un material más realista.



Esta opción tiene seis controles.

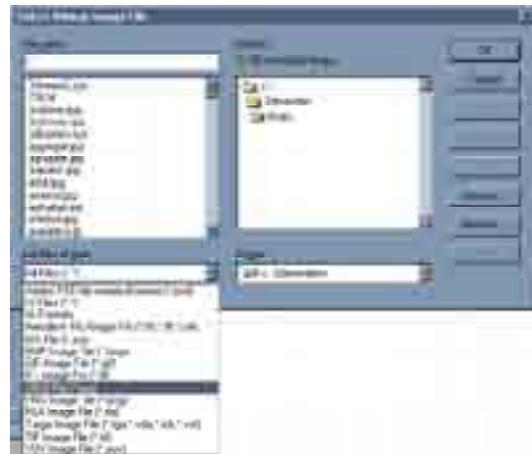
- a) *On*: activa los controles de distorsión que serán aplicados al bitmap.
- b) *Amount*: define la intensidad de la distorsión, los valores van del 0 al 1.
- c) *Levels*: precisa el número de fractales que serán usados para la distorsión.
- d) *Size*: determina la longitud de la distorsión.
- e) *Animate*: define un movimiento en la distorsión.
- f) *Phase*: precisa la velocidad de movimiento en la distorsión.

3. Barra de despliegue de los Parámetros del bitmap: esta es la opción más importante en el *Editor de materiales*, ya que se elige el bitmap para su uso y aplicación de cualquier parámetro.



En la parte superior de la barra de Despliegue está un campo titulado *Bitmap* con un largo botón del lado derecho, el cual permite cargar al bitmap dentro del programa, dando un clic en este botón aparece la ventana de selección de materiales.

En esta ventana de diálogo se puede elegir cualquier variedad de bitmaps (gif, jpg, tga, tif, bmp, png, etc.) para su uso en cualquier tipo de material, inclusive se pueden cargar bitmaps animados para su uso en materiales animados (flc, fli, cel, avi).



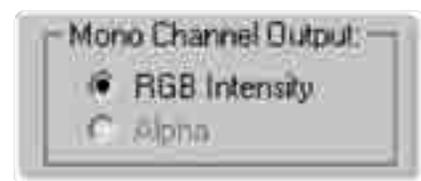
Debajo del botón de Bitmap aparecen varios parámetros de control, los cuales se dividen en tres categorías: Filtering, Mono channel Output y Alpha Source.



a. Filtering: en esta opción se define el método de Anti-aliasing. Hay tres métodos, *Pyramidal*, *Summed Area* y *None*. En general la opción *Summed Area* es lo mejor pero aumenta el tiempo de proceso; para la mayoría de los proyectos la opción *Pyramidal* es una buena elección, pero se puede elegir la opción *None* si se desea que no se aplique ningún proceso de Anti-Aliasing al Bitmap.

Vale la pena recordar que para tiempo real el antialiasing de textura y geometría es demasiado costoso para el sistema, por lo que en lo general no se usa, por ende esta opción del programa se aplica primordialmente al render.

b. Mono channel Output: en esta opción se define el canal de color del Bitmap que será usado para ciertos tipos de *mapping*. Existen dos tipos de fuentes para trabajar con los canales el modo RGB y el Alpha Chanel.



Es bueno recordar esta parte pues más adelante se utilizara con texturas con transparencia.



c. Alpha Source: esta opción es utilizada para definir la transparencia del bitmap. Se tienen tres opciones para definir este valor, Image Alpha, RGB Intensity y None.

i) *None*: produce un bitmap opaco o sólido sin ningún valor de transparencia.

ii) *Image Alpha*: usa el pixel superior izquierdo del bitmap como el color transparente.

iii) *RGB Intensity*: toma el negativo del bitmap y asigna el valor de transparencia basado en esta información, el color negro es completamente transparente y el blanco completamente opaco.



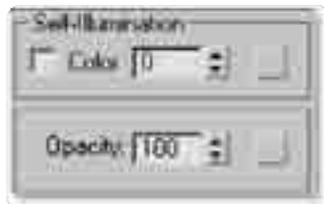
4. Barra de despliegue de las opciones de Salida (Output): en esta opción se determina la intensidad del bitmap en el material y se pueden modificar los valores de saturación, brillantez y contraste.

5. Barra de despliegue de las opciones de Tiempo (Time): en esta opción se define cómo y cuándo el Bimap animado será desplegado.

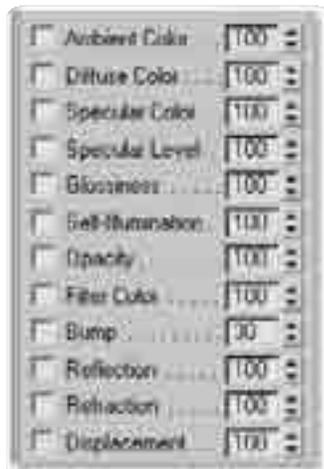


4.4 Tipos de Mapas

3D Studio Max soporta una gran variedad de tipos de mapeo, los cuales son descritos a continuación.



Ambient	Para asignar un bitmap al color de ambiente del material.
Diffuse	Para asignar un bitmap al color difuso. Se debe recordar que el color difuso es el que predomina en el material.
Specular	El bitmap se aplica solamente en las regiones más brillantes del material.
Glossiness	El bitmap se aplica en las regiones brillantes del material.
Specular level	Esta opción proyecta solamente los valores más brillantes del Bitmap en el material.
Self-Illumination:	El bitmap se aplica solamente en las regiones del self-illumination.
Opacity:	Para controlar el grado de transparencia del bitmap.
Filter Color:	Para modificar los colores de los objetos que se encuentran detrás del material transparente, estos colores se suman a los colores del bitmap.
Bump:	Para obtener un efecto de tercera dimensión en la superficie del material.



Reflection: En esta opción se utiliza un mapa para ser usado como reflejo en la superficie del material.

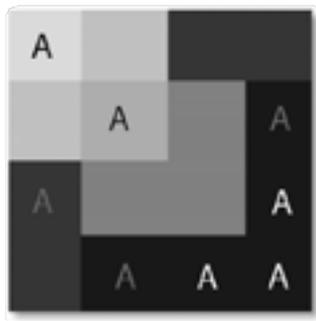
Refraction: En esta opción el bitmap es usado para controlar la refracción de la luz en un material transparente.

Todas estas opciones de mapeo cuentan con una caja para activarlas o desactivarlas, un campo para definir su intensidad y se pueden combinar.

Manejo de mapas con transparencia

Las transparencias en texturas se obtienen a través del canal alfa, este canal permite definir las zonas de total transparencia de color negro y las zonas carentes de transparencia de blanco, entre estas existe una diversidad de escalas de grises, en donde el gris medio es una transparencia de 50%.

Mapa de difusión	Alfa con diferentes valores de grises	Visualización en tiempo real de transparencia por textura
------------------	---------------------------------------	---



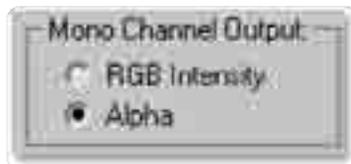
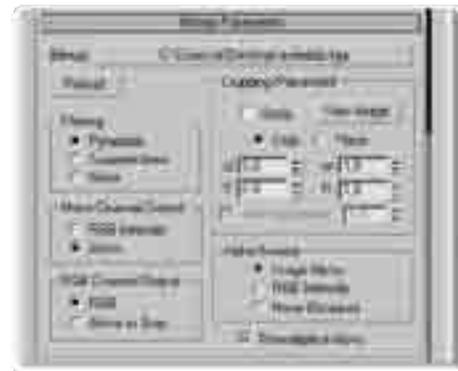
También es posible obtener la transparencia de textura, cuando la textura posee en si misma los valores de transparencia como en el caso de png, que puede ser integrado en osg como textura con transparencia.

Para hacer uso de estos mapas dentro de 3d Studio Max debemos:



- 1.- Asignar un material estándar a la geometría que deba llevar la transparencia.
- 2.- Dentro del material estándar buscar la opción de Maps.
- 3.- En Maps buscar el canal que dice Opacity y dar clic en el gran botón que dice NONE.

4.- Se selecciona el mapa de bits que contenga al canal alfa.



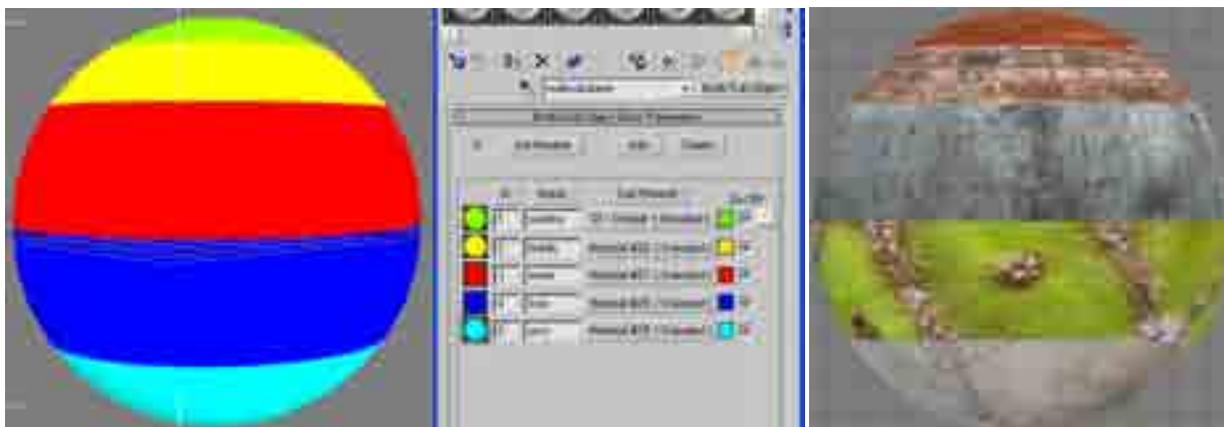
5.- Una vez cargada la textura se debe seleccionar en Mono Chanel Output como Alpha.

6.- Al hacer esto el alfa de la textura será tomado en cuenta al momento de hacer render o exportarlo para tiempo real.

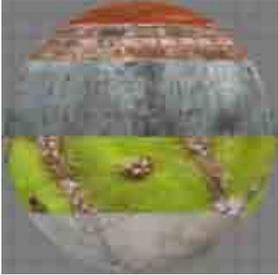
4.5 Material multisubobjeto e Id de polígonos

Un material multisubobjeto es aquel que permite la integración de más de un material, ya sea estándar o no, dentro de un solo elemento, al integrarse estos materiales no son mezclados, sino que conservan todas sus propiedades de material estándar, la diferencia de uso de este material es que permite la integración de varios segmentos geométricos que posean diferentes texturas.

Esto se logra al asignarle un numero identificador al objeto, por ejemplo en la esfera mostrada cada color representa una región geométrica y cada una de estas regiones está definida por un número, al momento de configurar el material multisubobjeto (imagen central) se definen estos números ID y se asigna para cada uno un material diferente, por ende al ser aplicado a la esfera es posible ver más de una textura en el objeto.



Existen diferentes materiales dentro de 3d Studio Max, en particular el material multi/subobjeto permite congregar a muchos materiales juntos, que se identifican con un número, por ejemplo:

Identificador	Materiales	Zona del objeto que contiene al material	Aplicaciones de las texturas al material multi/subobjeto
1	Madera		
2	Ladrillos		
3	Metal		
4	Fruta		
5	Yeso		



2 - Material ID

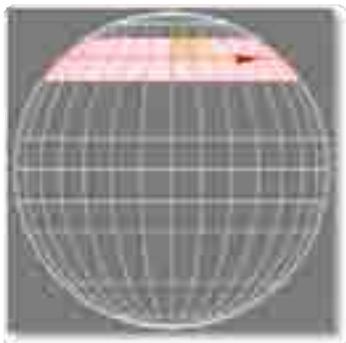
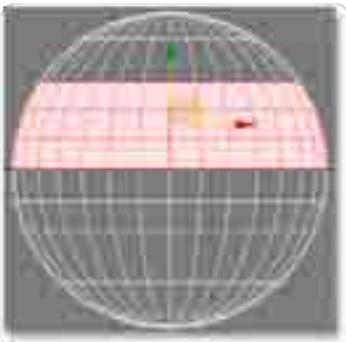
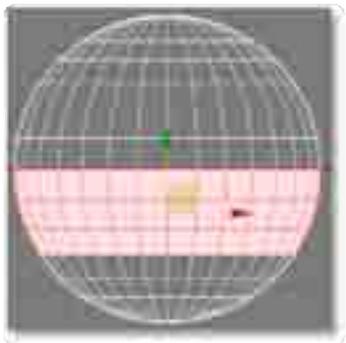
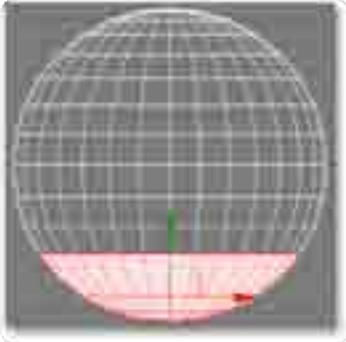
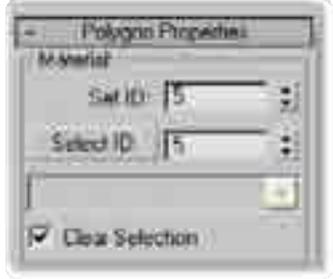
Para establecer el material ID o identificador debemos seleccionar los polígonos de cada zona independientemente, luego darle a cada uno un número y asignar la textura multi/subobjeto.

Paso1: Seleccionamos los polígonos que integraran a cada una de las zonas del objeto

Paso2: Se estable el número ID

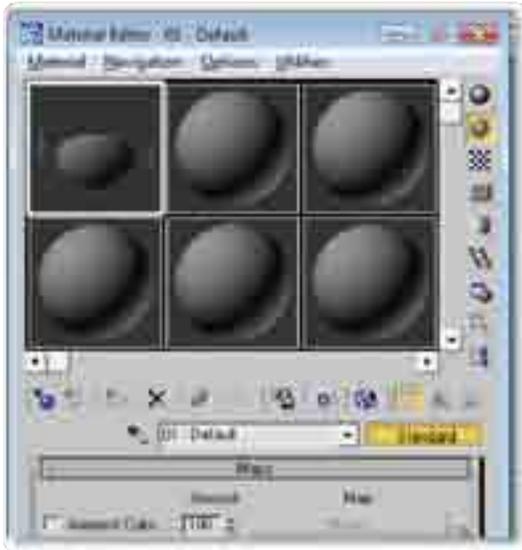
Paso3: Se asigna el material multi/subobjeto que tiene asignadas cada textura

Polígonos seleccionados	Número ID	Asignación de textura en el material multi/subobjeto
		

Polígonos seleccionados	Número ID	Asignación de textura en el material multi/subobjeto
		
		
		
		

Para configurar la textura multisubobjeto debemos:

1.- Sustituir un material estándar por un multisubobjeto dando clic en el botón Standar.



2.- Aparecerá la ventana emergente Material/Map Browser, en la lista de materiales deberemos ubicar multi/sub-objeto y dar doble clic.



3.- Una vez cargado el material multisubobjeto debemos decidir cuántos materiales se van a usar, para lograr esto, debemos dar clic en el botón set number, en donde nos preguntara el numero de sub-materiales, debemos ingresar el número necesario de materiales, por ejemplo una caja de seis lados deberá tener seis sub-materiales dentro de la lista del material multisubobjeto.



4.- Es recomendable darle un nombre a cada material, tanto en el material multisubobjeto como en el nombre del sub-material estándar.

Ejercicio: Aprendizaje del editor de materiales y manejo de materiales básicos, con transparencia y de multisubobjeto

El objetivo de esta práctica es el de generar varias esferas y en cada una de ellas aplicar materiales con diferentes valores, crear una esfera, editar sus IDs, configurar y aplicar un material multisubobjeto.

4.6 Capacidad de exportación de materiales para tiempo real y materiales adicionales.

Uno de los más grandes conflictos a la hora de prepara contenido visual para ambientes virtuales radica en lo que puede o no ser visible en tiempo real, como modeladores para tiempo real debemos tomar en cuenta que no todos los materiales y efectos que max genera pueden ser visualizados en tiempo real, aunque existen técnicas adicionales que ayudan a la conversión de materiales no exportables, lo realizan convirtiendo un material o efecto complejo en texturas simples, y, empleando las coordenadas de textura les es posible convertir, por ejemplo, texturas tridimensionales en bidimensionales o imprimir sombras y brillos sobre las texturas bidimensionales¹.



El reflejo simulado es uno de los ejemplos más comunes dentro de entornos virtuales, para realizarlo se emplean texturas que representan al entorno de los objetos.

El color por vértice es otra de las opciones adicionales que podemos usar en 3d Studio Max, en este proceso se pintan colores directamente sobre el objeto, en la mayoría de los casos esta opción si puede visualizarse en tiempo real.

¹ Curso de iluminación global para ambientes virtuales (Franco Serrano, 2007)

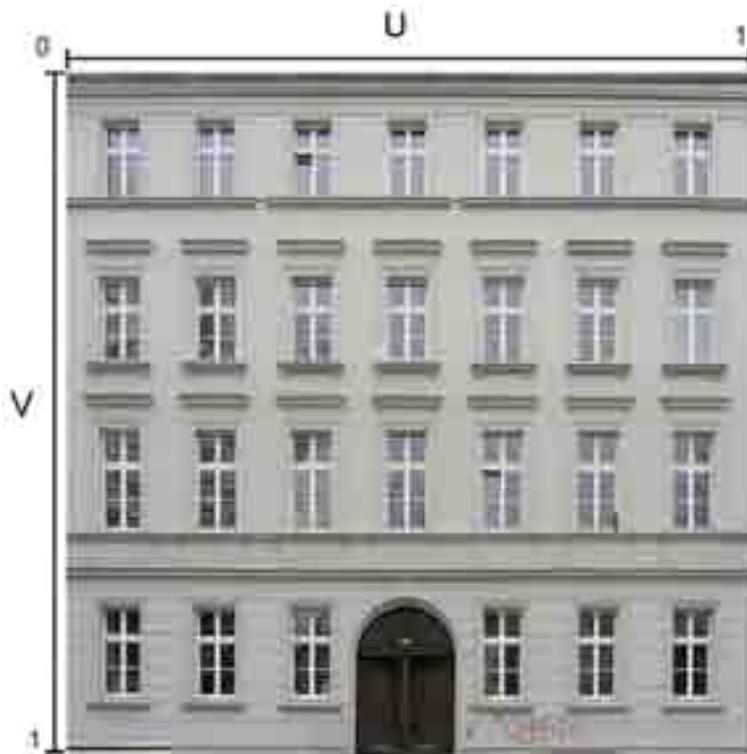
Los procesos de baking de textura emplean la proyección y render sobre texturas bidimensionales adicionándoles información de iluminación, brillos y sombras, además es posible precalcular reflejos y desarrollar objetos para su texturización.

Las texturas procedurales o texturas tridimensionales son imágenes generadas a través de la computadora que emplea un algoritmo para crear representaciones realistas de elementos naturales como la madera, mármol, granito, metal, piedra entre otros y son comúnmente referidas como shaders.



También son el proceso de dar color a las geometrías a través de fórmulas matemáticas. Para poder ver un material procedural este debe ser convertido a una textura bidimensional basada en píxeles y en rgb, esto se logra a través del proceso de texture baking.

4.7 Edición de coordenadas UVW



Coordenadas UVW se refiere a la forma en cómo las texturas son usadas en los programas tridimensionales, en donde XYZ son intercambiadas por UVW en donde U es el ancho de la textura, V es el alto y W la profundidad, la coordenada W solo es usable por texturas tridimensionales o procedurales.

Los valores asignados a U, V y W individualmente van del cero al uno, en donde cero es el origen de la textura y uno es el final, si se asignan valores mayores a uno entonces la textura será repetida el número de veces que el valor contenga, sea esto el número 3 en U repetirá 3 veces la textura en el ancho del objeto.

Las coordenadas de textura pueden ser editadas dentro de 3d studio max, para llevar esto a cabo debemos hacer uso de los modificadores UVW Map y Unwrap UVW de la lista de modificadores.



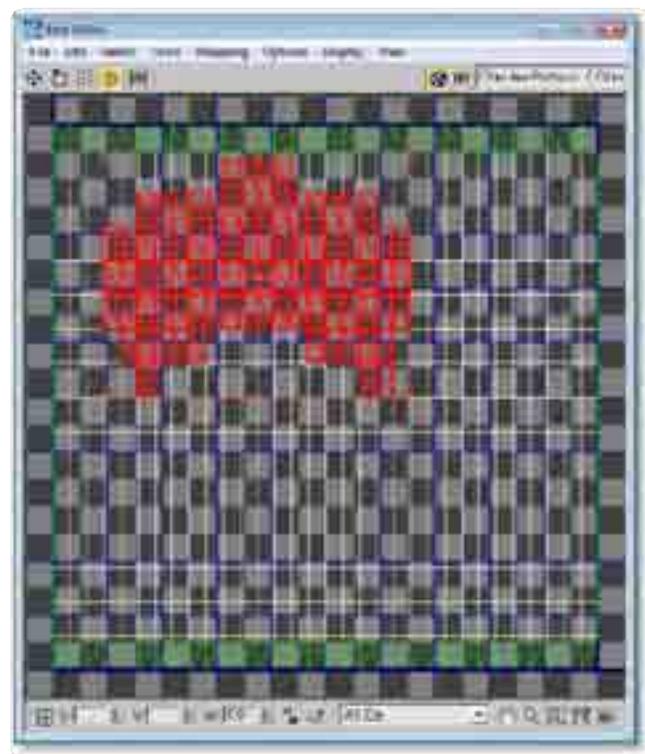
Por un lado UVW Map permite la edición de las coordenadas de textura, al aplicarle el modificador es posible decidir si el mapeo será planar, cilíndrico, esférico, como envoltura, como caja, por cara, convirtiendo XYZ a UVW.

Permite también hacer tiling al posibilitar cambiar el número de repeticiones en cada una de las direcciones de textura U, V y W, existe la posibilidad de espejear la textura al dar clic en Flip, aunque siempre es recomendable que la textura sea preparada en un editor de imágenes antes de ser colocada en el objeto.



Por otro lado Unwrap UVW permite seleccionar individualmente cada nivel geométrico para hacer una edición de coordenadas UVW de manera precisa, para hacer uso de esta se debe decidir a qué nivel geométrico se va a trabajar, para posteriormente seleccionar el polígono y aplicarle alguna de las proyecciones que tiene, planar cilíndrica, pelt, esférica o de caja.

Para realizar la edición de manera visual se debe dar clic en el botón edit, aparecerá la ventana emergente Edit UVWs, en ella es posible realizar una edición de todos los



elementos geométricos de manera aislada y en conjunto con una buena distribución de los elementos de una textura podrá servir para optimizar el uso de materiales y texturas.



La ventana complementaria de Edit UVW permite la selección por sub niveles geométricos, así es posible decidir si se va a hacer la

edición por puntos, por líneas, por polígonos o por elemento, estas opciones son bastante útiles al momento de editar las coordenadas de textura, existe la posibilidad de expandir o contraer la selección al dar clic en el más y menos respectivamente, también es posible seleccionar puntos, líneas y polígono pintando directamente sobre el editor de UVW, para ello es necesario seleccionar el pincel y definir qué tan grande queremos que sea dando clic en el más y menos que se encuentran a su derecha.

Ejercicio: Haciendo la caja del playmobil

El objetivo de esta práctica es la de modelar y texturizar por varios métodos la caja de playmobil, usando primitivas, polígonos, material multi/sub-objeto y material estándar con edición de coordenadas UVW.

4.8 Texturas Seamless

Seamless



Las texturas seamless son texturas que al ser repetidas no muestran patrones evidentes de repetición.

Por lo general las texturas no preparadas para ser repetidas tienden a demostrar sus límites y a crear líneas visuales desagradables, por ende el uso de texturas preparadas para su repetición favorecerá la calidad visual del entorno tridimensional.

Sin Seamless



5. CREACIÓN DE LUCES Y CÁMARAS

Cuando se crea una escena, la manera en que se ve, es de suma importancia para expresar el volumen de ésta al observador.

La escena se puede observar desde una vista ortogonal o una vista con perspectiva, obviamente una vista ortogonal no es tan real como una vista con perspectiva o cámara. Así mismo una mala iluminación decrece una escena, probablemente la iluminación es el aspecto del realismo más importante en el proceso de **renderización** de una escena.

La combinación de estos dos aspectos es fundamental para un obtener buen resultado.

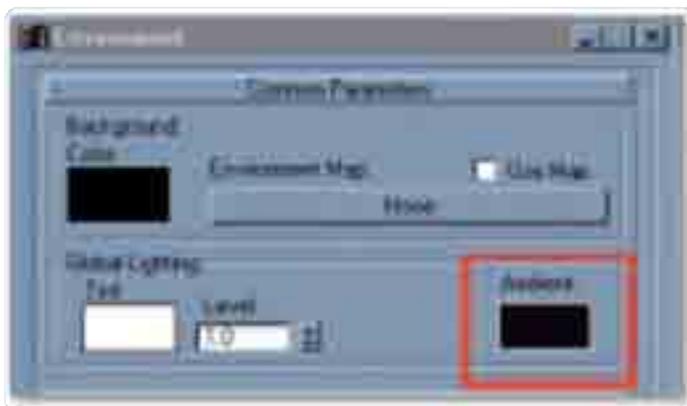
En los siguientes temas se abordarán las diferentes técnicas de iluminación así como la definición de vistas con perspectiva y cámara.

5.1 Tipos de iluminación

Cuando se genera una escena, 3d Studio Max proporciona una iluminación artificial que muestra un aproximado de cómo quedará ésta cuando sea **renderizada**. Siempre se debe de **renderizar** la escena para saber exactamente cómo quedará la misma, la iluminación artificial se pierde en el momento que se define cualquier tipo de luz.

Se debe tomar en cuenta que no todos los tipos de luces, sombras y brillos son susceptibles a ser exportados para tiempo real, por ende aunque sea posible su renderización si se requieren sombras en el entorno virtual se puede proceder al proceso de *baking de texturas*².

5.1.1 Luz General



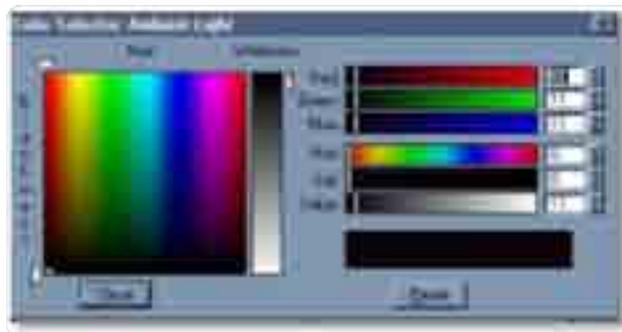
La luz general es la luz de ambiente que ilumina la escena entera.

Tiene una intensidad uniforme y es uniformemente difusa y no tiene ninguna fuente discernible y ninguna dirección discernible.

Para modificar sus atributos se elige el menú Rendering- Environment.

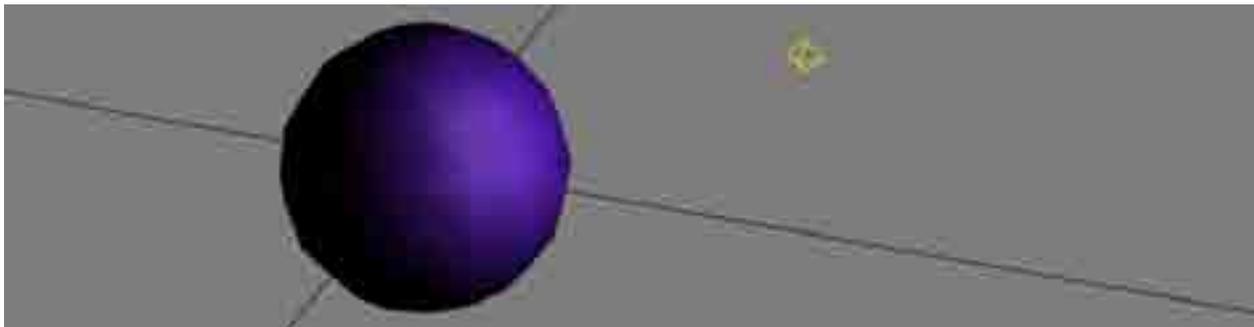
Una vez abierta la ventana de environment debemos buscar el cuadro de color de Ambient (mostrado en la imagen superior) y presionar con el botón izquierdo del mouse.

Esta acción desplegará la ventana de Color Selection: Ambient Light en donde podremos seleccionar el color ambiental que deseemos utilizar.



² Más información sobre Baking de textura en los tutoriales de la página del IXTLI curso iluminación global.

5.1.2 Luz Omnidireccional



Las luces omnidireccionales iluminan desde un solo punto en todas direcciones y no se puede restringir el rango de iluminación, pero permite excluir objetos.

Una luz omnidireccional proyecta sombras y es usada para proveer de iluminación general a la escena.

Para generar una luz omnidireccional, se escoge el botón de Luces en el panel de Creación, después se selecciona el botón Omni.

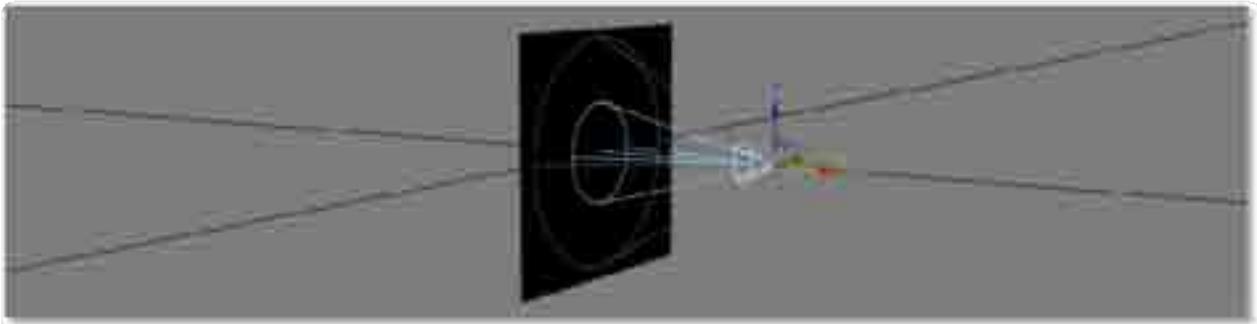
Después se definen los parámetros de la luz omnidireccional, los primeros parámetros a configurara son los de nombre y color, estos parámetros solo son útiles en el programa pues el color aquí definido no determina el color de la luz, posteriormente debemos configurar parámetros generales, un parámetro muy usado es el de On, esta check box puede ser desmarcada para desactivar la luz y que no sea representada en render.

Más abajo es posible definir si queremos que esta luz proyecte sombras, además del tipo de sombras que queremos usar, esto determinara si queremos sombras duras y sombras blandas.

En la sección de Intensidad/Color/Atenuación determinaremos la intensidad de la luz a través de un numero multiplicador (multiplier en ingles), también es posible seleccionar el color que la luz tendrá al ser renderizada.

Las opciones de Atenuación (Attenuation) y de Decaimiento (Decay) permiten determinar un área alrededor de la luz en la cual esta ira de la intensidad más alta a la más baja.

5.1.3 Luz Direccional



Este tipo de luz es usado comúnmente en las escenas y particularmente en escenas de interiores. Estas luces son dirigidas a un punto específico, primero se define el punto de iluminación y después se arrastra para definir el objetivo. Estas luces proyectan sombras y pueden hacer uso de la atenuación.

Para generar este tipo de luz se elige el botón de Luces en el panel de Creación y se selecciona el botón Target Spot.

Después se definen los parámetros de la luz direccional, los primeros parámetros a configurara son los de nombre y color, estos parámetros solo son útiles en el programa pues el color aquí definido no determina el color de la luz, posteriormente debemos configurar parámetros generales, un parámetro muy usado es el de On, esta check box puede ser desmarcada para desactivar la luz y que no sea representada en render.

Más abajo es posible definir si queremos que esta luz proyecte sombras, además del tipo de sombras que queremos usar, esto determinara si queremos sombras duras y sombras blandas.

En la sección de Intensidad/Color/Atenuación determinaremos la intensidad de la luz a través de un numero multiplicador (multipler en ingles), también es posible seleccionar el color que la luz tendrá al ser renderizada.

Las opciones de Atenuación (Attenuation) y de Decaimiento (Decay) permiten determinar un área alrededor de la luz en la cual esta ira de la intensidad más alta a la más baja.

Esta luz posee características particulares como el ancho del cono de luz, el decaimiento del cono de luz, el tipo de cono de luz y su relación de aspecto, además posee efectos avanzados para imitar comportamientos de la luz en relación a obstáculos, luz volumétrica, además de parámetros de configuración de la densidad, forma y color de las sombras.

5.2 Cámaras direccionales

3D Studio Max proporciona dos formas de observar la escena. Con perspectiva y cámara existen grandes diferencias entre estas dos opciones. La opción de la cámara muestra un ícono que aparece en la escena y tiene parámetros de control, se puede modificar el campo de visión y el tipo de lente.

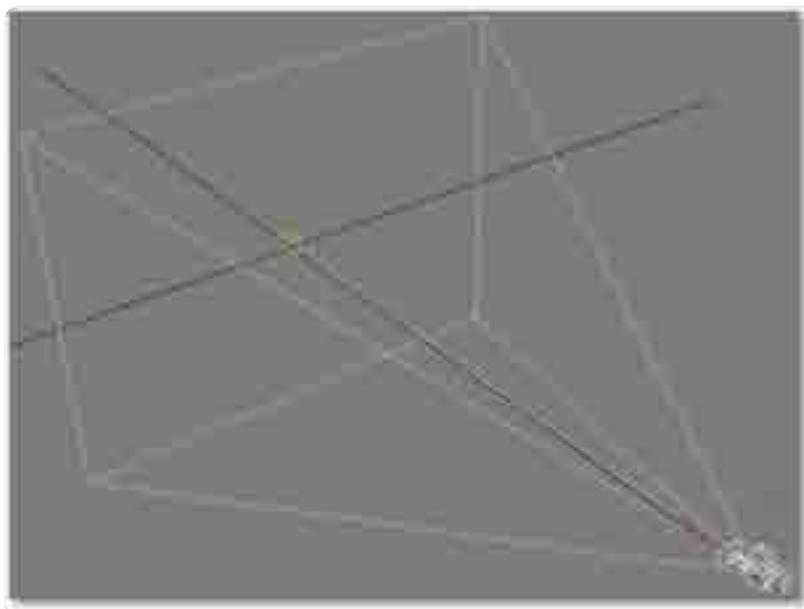
La vista de perspectiva trabaja como cualquier vista ortogonal, excepto por qué se puede modificar el campo de visión. Esta vista de perspectiva funciona muy bien, sin embargo la vista de la cámara es mucho más eficiente ya que se puede tener un control más amplio que en la vista de perspectiva.

El uso de las cámaras en 3D Studio Max está basado en los principios de la fotografía. Por ejemplo: una cámara de 35mm usa diferentes lentes para capturar imágenes de diferentes tamaños, inclusive dos puntos están asociados siempre con una cámara de 35mm, el punto donde está colocada (llamado punto de cámara) y el punto donde se está apuntando (llamado punto del objetivo o target). Aplicando estas connotaciones se pueden crear vistas de cámara con unas coordenadas precisas.



El programa proporciona dos tipos de cámaras: *Target* y *Free*. Para crear una cámara se activa el botón de Creación de cámaras en el menú de Creación.

Una cámara dirigida tiene dos puntos, el de la cámara y el objetivo, cada uno de estos puntos puede tener su propio nombre para facilitar el trabajo, si no están ocultos estos puntos aparece un ícono de la cámara en todos los cuadrantes.



Este ícono está compuesto de tres partes: la cámara, el target u objetivo y el cono.

El ícono representa el campo de visión de la cámara, los puntos de la cámara y el *Target* del ícono pueden ser transformados usando cualquier método de transformación estándar como son *selección* y *mover*.



Para crear una cámara dirigida se elige el botón *Target* en el panel de Creación de cámaras.

Una barra desplegable aparece y una vez elegido el botón se define la posición de la cámara dando un clic en cualquier lugar de las vistas ortogonales y dando un segundo clic para definir el *Target*.

Después de esto se activa la vista de la cámara eligiendo cualquier vista ortogonal y presionando la tecla **C**.

Cuando es creada una cámara se pueden controlar cualquiera de los parámetros mostrados en la barra de despliegue.

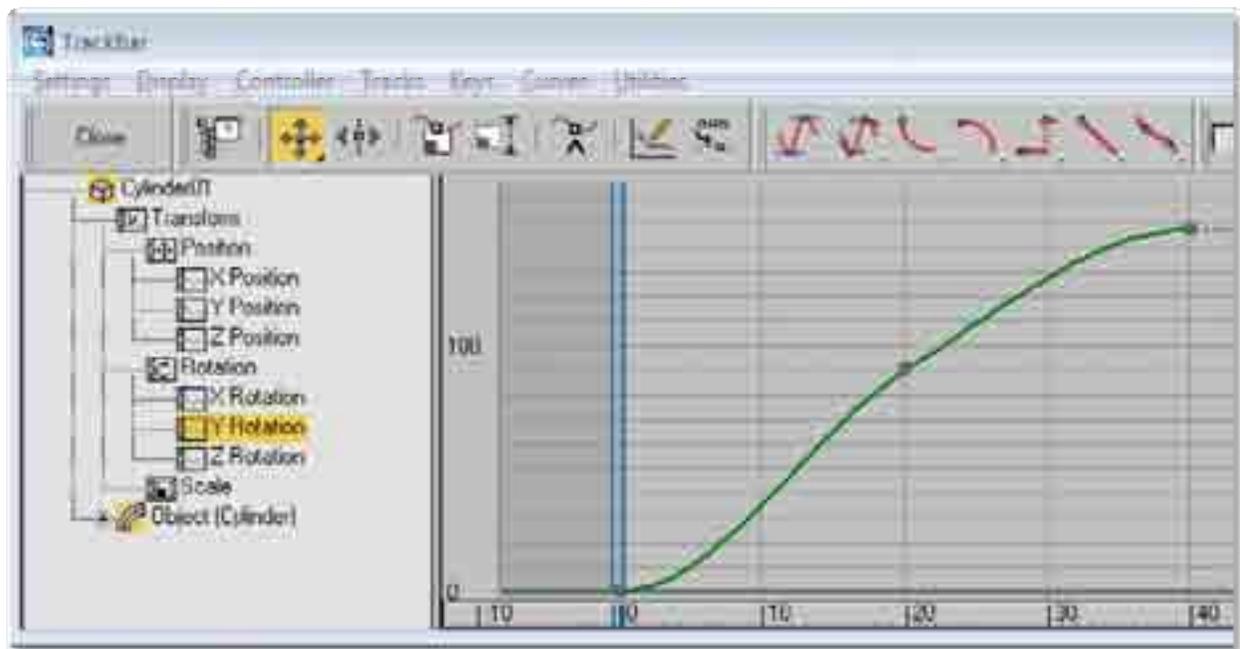
6. ANIMACIÓN

La animación está basada en el principio de la visión humana. Si se observa una serie de imágenes en sucesión rápida, el cerebro percibe un movimiento continuo. 3D Studio MAX se refiere a cada imagen como un cuadro.



Históricamente, la mayor dificultad en la creación de animaciones ha sido que los animadores deben producir un gran número de cuadros, depende de la calidad que se requiera, por ejemplo un minuto de animación podría requerir entre 720 y 1800 imágenes separadas. Crear estas imágenes cuadro a cuadro, representa muchísimo trabajo. Es aquí donde el *keyframing* entra.

La mayoría de los cuadros en una animación implica cambios rutinarios, como incrementar cambios del cuadro anterior y dirigirlo hacia alguna meta predefinida. Los estudios tempranos de la animación que se realizaron permitieron comprender que se podía reducir el tiempo de producción haciendo que los artistas dibujaran sólo los cuadros más importantes, llamados *keyframes*. De esta forma los ayudantes podrían deducir los cuadros que se requirieran entre cada *keyframe*. Los cuadros fueron (y todavía son) llamados *tweens*.



3DS Studio MAX es el ayudante de animación, el usuario es el maestro animador, éste crea los *keyframes* que contienen el inicio y final de cada transformación. Los valores de estos *keyframes* son llamados llaves. 3DS Studio MAX calcula los valores interpolados entre cada llave realizando el proceso de *tweens*.

3DS Studio MAX no se limita a animar transformaciones básicas (como posición, rotación, y escala). Puede animar cualquier parámetro al que se pueda acceder. De esta forma se pueden modificar parámetros, como curvatura o un ángulo afilado, los parámetros de los materiales, como el color o transparencia de un objeto, y mucho más.

Aunque la limitante siempre se encuentra a la hora de visualizar estas animaciones en tiempo real, ya que animaciones como los parámetros de los materiales no son posibles de exportar ni visualizar en tiempo real.

6.1 Animación estándar

Cuando se crea cualquier objeto, 3DS Studio MAX graba su posición, rotación e información de la escala en una tabla interior llamada matriz de transformación. A la subsecuente posición, rotación y escala se les llama modificadores.

Un objeto puede contener cualquier número de modificadores, pero sólo un paso de transformación. Aunque se pueden cambiar los valores de transformación cuadro por cuadro, cada objeto, en todo momento, sólo tiene una posición, una rotación, y una escala de transformación.

Se pueden animar las transformaciones encendiendo el botón de Animación y realizando entonces la transformación en cualquier cuadro que no sea el 0. Esto creará una llave para esa modificación en el cuadro actual.

Para empezar la animación de un objeto:

- a) Se enciende el botón de Animación.
- b) Se arrastra el deslizador de tiempo a un cuadro que no sea el 0.

c) Se Definen los valores de modificación, rotación, posición, escala.

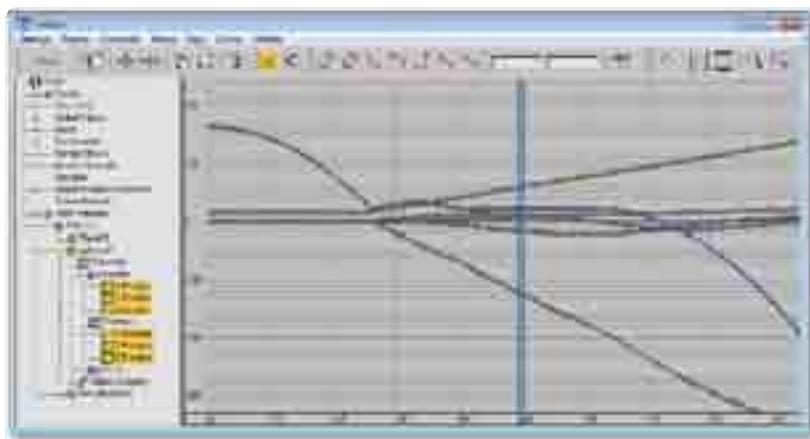
Por ejemplo: si se tiene un cilindro que no ha sido animado, este no tiene ninguna llave. Si se enciende el botón de Animación, y en el cuadro 20 se rota el cilindro 90 grados sobre su eje de Y, las llaves de rotación crean los cuadros 0 y 20. La llave del cuadro 0 contiene la orientación original del cilindro, mientras la llave del cuadro 20 tiene la rotación animada de 90 grados.

Cuando se despliega la animación, el cilindro rota 90 grados sobre su eje de Y en 20 cuadros.

6.2 Módulo de control de llaves

El control de llaves (Keyframes) graba el inicio y el final de cada transformación de un objeto o elemento en la escena. Los valores de estos *keyframes* son llamados llaves.

Por ejemplo, si se tiene una esfera que no ha sido animada, ningún *keyframe* (o llave) existe para ella. Si se enciende el botón de Animación, se mueve al cuadro 20, y si se rota la esfera 90 grados, se crean llaves de rotación entre el cuadro 0 y 20.



La llave del cuadro 0 representa la orientación de la esfera antes de que fuera rotada, mientras la llave del cuadro 20 representa la orientación de la esfera después de que se rotó 90 grados.

Cuando usted despliega la animación, la esfera rota de 0 a 90 grados en 20 cuadros.

7. Herramientas Adicionales

7.1 Conteo de polígonos y propiedades de objeto

El conteo de polígonos dentro de 3d studio max se obtiene de varias formas, la primera de ellas es dando clic en el menú edit y luego en propiedades, la segunda es dando botón derecho sobre el objeto y clic en propiedades, ambas opciones despliegan la ventana emergente Object Properties, en ella es posible ver la cantidad de vértices y polígonos que nuestro objeto contiene.

Como aclaración, en max al contabilizar los polígonos de un objeto Editable Poly estos se contabilizan como cuadrados, por lo que se debe contemplar que en la mayoría de los casos los engines tomaran en cuenta una cantidad del doble del valor pues ellos toman en cuenta triángulos por lo que los polígonos son divididos y por ende el conteo sube al doble.

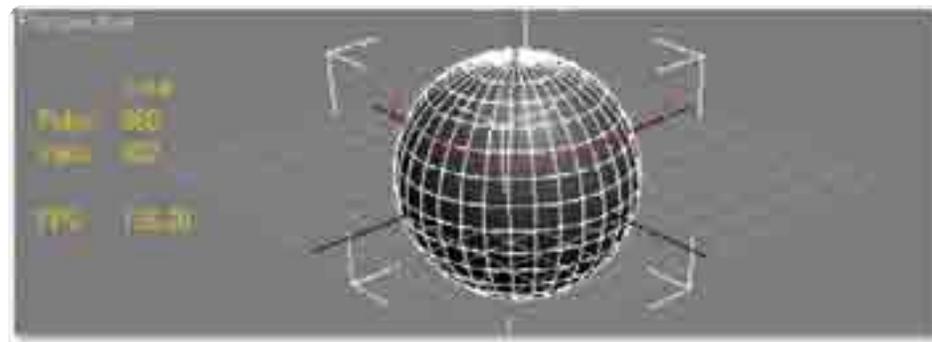
Menu Edit Y Object Properties...

Clic derecho sobre el objeto y Properties...

Ventana emergente de Object Properties



Existe otra posibilidad para ver en tiempo real el conteo de polígonos³, para ello debe darse clic derecho sobre el nombre del viewport, como por ejemplo sobre perspectiva y seleccionar la opción Show Statistics, esta opción desplegara en pantalla la cantidad de polígonos y vértices que contiene la escena, además de mostrar la cantidad de cuadros que son representados en el programa.

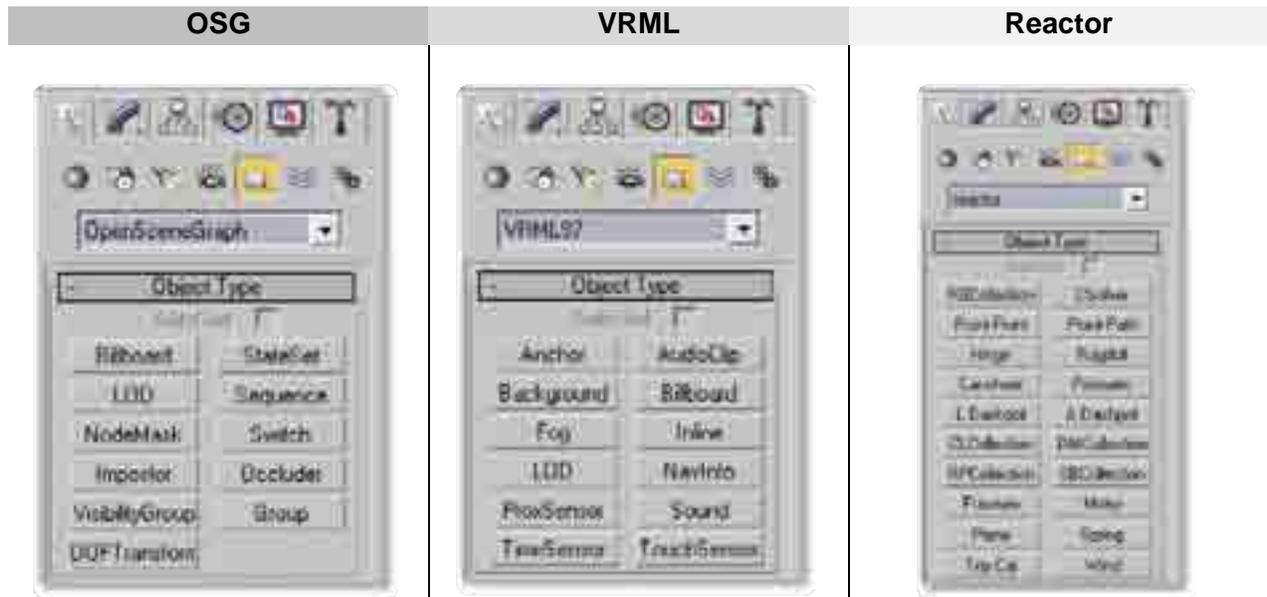


³**NOTA:** El conteo de polígonos mostrados se calcula en quads no en triángulos, si queremos saber exactamente cuántos polígonos tenemos en un objeto debemos convertirlo a triángulos, para que así el conteo nos despliegue de manera más realista el número de polígonos que tenemos, o si decidimos usar quads debemos recordar multiplicar por dos el número de polígonos desplegados en pantalla.

7.3 Ayudantes

Los ayudantes de max son objetos no visibles que ayudan a mejorar las capacidades del programa o a servir de apoyo a procesos más complejos como la animación de personajes.

En este curso nos enfocaremos a los ayudantes que ocuparemos a lo largo del desarrollo de contenido grafico para tiempo real.



7.4 Sistemas



Los sistemas dentro de 3D Studio Max son configuraciones de elementos preestablecidos que permiten acelerar y auxiliar algunos procesos, es el caso de la animación, iluminación y arreglo.

La mayoría de estos sistemas al crearse necesitan de configuración en diferentes paneles, pues por ejemplo con el de la iluminación necesita ser definida en los valores de su fuente de luz, además de necesitar la configuración de su orientación relativa a una rosa de los vientos en la escena que representa la orientación de la luz.

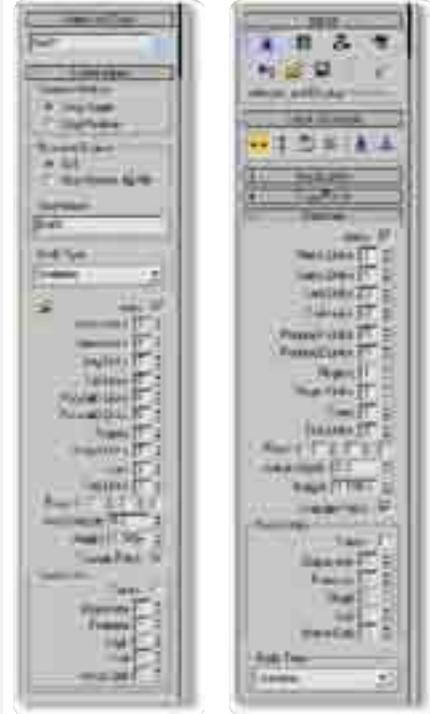


Sistema Biped

Es un sistema prefabricado de ayudantes en el que previamente se encuentran establecidas las relaciones jerárquicas de los elementos que lo integran, el nombre biped refiere a la disposición bípeda que el sistema posee y es posible usarlo en la animación de personajes bípedos.

Además de su creación de colocar y arrastrar en la escena, este debe ser configurado en sus parámetros generales de altura y configuración de los huesos del cuerpo.

Además de estas configuraciones es necesaria la configuración de la animación automática o el desarrollo de una animación simple por elemento del biped.



Con el biped es posible usar configuraciones y animaciones realizadas con anterioridad o de colecciones.



Sunlight y daylight

Es una configuración previa de una luz que asemejaría a la luz del sol, pues está regida por un sistema de orientación tipo rosa de los vientos y un mapa de localización geográfica que define la posición del norte de la escena.

Otra de las opciones que se pueden configurar en este sistema es la de la fecha y hora del día, esto influirá en la intensidad, color y posición de la luz en la escena.



7.5 Menú jerarquía

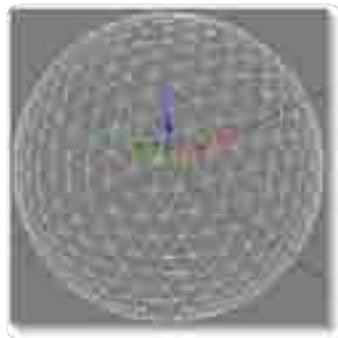


Dentro de este menú es posible editar por separado elementos del objeto que pueden ayudarnos en el proceso de modelado o animación, puesto que el modelo puede ser separado en su pivote, en su geometría o en su jerarquía y actuar individualmente en cada uno de ellos sin afectarse entre sí.

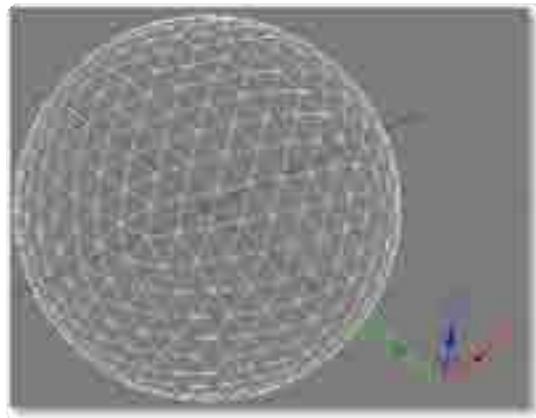
Es posible también restablecer la posición del pivote del objeto, también es posible por medio de botones centrar el pivote al objeto o alinear el pivote al mundo o al objeto.

También es posible editar la cinemática inversa de los objetos de la escena y mostrar la información de sus vínculos.

Edición del Pivote o centro de rotación



El pivote es el lugar o centro de rotación de los objetos, este puede ser modificado en 3D Studio Max dentro del menú jerarquía, para ello debemos dar clic en Afect Pivot Only con lo cual solo será afectado el pivote del objeto, más no la geometría, una vez hecho esto debemos editar el pivote con las transformaciones básicas mover y rotar.



Uno de los porqués de la importancia del pivote radica en su uso en animación y modelado, pues el pivote al servir como centro de rotación permite al objeto no solo rotar o trasladarse desde su centro sino desde cualquier punto del espacio tridimensional.

En la imagen podemos observar a una esfera con el pivote, su pivote fue modificado para posicionarlo fuera del centro del objeto, y al girar este girara desde el punto de referencia del pivote

7.6 Menú desplegable



El menú de despliegue permite editar la forma en cómo se seleccionan y ven los objetos en pantalla, lo realiza a través del modo de aislamiento, congelamiento, ocultar y de ver a través.

Las opciones que esta sección despliega son individuales para cada objeto por lo que para hacer uso de estas opciones debemos tener seleccionado el objeto y dar clic en el menú desplegable, posteriormente se debe buscar las opciones que da el sistema, esconder, congelar y propiedades de despliegue son mostradas en esta sección, dentro de estas existen, mostrar gris al congelar, Ver a través, desplegar como caja, esconder, esconder selección, congelar, descongelar, entre muchos otros.

Modo aislamiento



El modo de aislamiento permite extraer temporalmente a algunos de los elementos de una escena para su edición individual.

Para realizar el aislamiento de uno o varios objetos debemos seleccionarlos, para luego dar clic derecho sobre de ellos y en la ventana emergente seleccionar isolate selection, como se muestra en la imagen de la izquierda.

Al entrar en modo de aislamiento aparecerá la ventana Warning: Isolated Selection, que es un gran botón amarillo que dice Exit Isolation Mode, al dar clic en el saldremos del modo de aislamiento.

Esconder

Dentro de 3D Studio Max es posible esconder los objetos de la escena dando, para llevar esto a cabo se debe seleccionar el objeto a esconder y dar clic derecho, al aparecer la ventana emergente se debe seleccionar la opción Hide Selection, además de esta opción es posible esconder a los objetos de la escena de forma inversa al seleccionar el objeto a conservar y dando clic en Hide Unselected.

Si ya se tienen escondidos objetos en la escena, la forma de que aparezcan es dando clic en Unhide All, aunque las opciones permiten seleccionar a los objetos que queramos que aparezcan por medio de una lista.

También es posible acceder a las opciones dentro del menú desplegado.



Congelar



La opción de congelamiento o freeze permite al usuario proteger de cualquier modificación a los objetos que se hayan congelado.

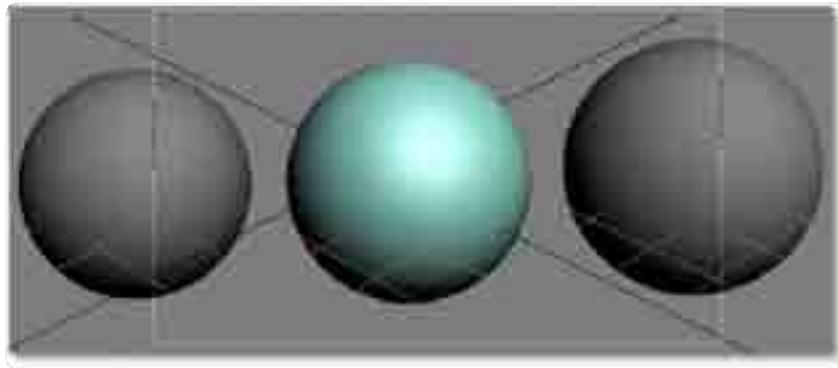
Esta opción es bastante útil pues en ocasiones necesitamos modificar solo a algunos elementos y dejar como están a los elementos que los rodean.

Para congelar a algún objeto en la escena debemos seleccionar el objeto a congelar y dar clic derecho sobre él, al aparecer la ventana emergente debemos seleccionar Freeze selection, con esto se habrá congelado el objeto.



Para descongelar a los objetos que congelamos debemos dar clic en cualquier zona de los viewports y seleccionar la opción Unfreeze all.

Nota: Al dar clic en Unfreeze all se descongelaran todos los objetos de la escena.

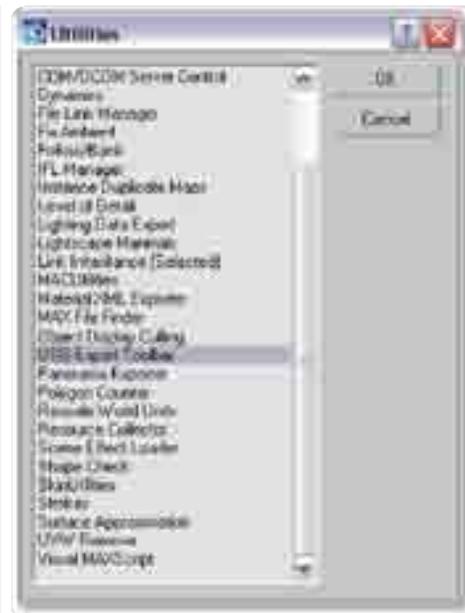


La imagen superior muestra tres esferas en donde las dos esferas laterales han sido congeladas para evitar que sean modificadas o seleccionadas.

7.7 Menú Utilities



La ventana del menú utilities permite acceder a complementos para 3d studio max, es posible al instalar algunos plugins adicionales acceder a estos mediante el botón More... que se encuentra en este menú, al oprimir este botón se despliega la ventana Utilities en donde se encuentra una lista con las opciones adicionales y los plugins de max.



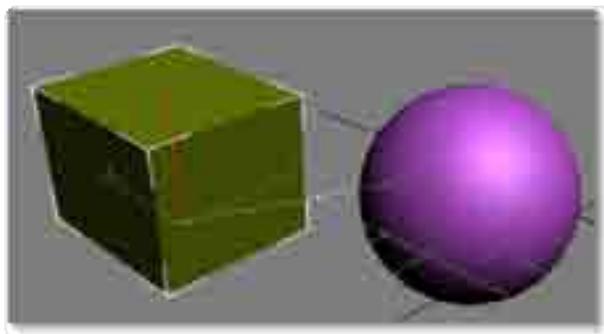
Cuando se establecen operaciones adicionales en max a veces es necesario configurar parámetros y para ello el menú utilities los despliega en su parte inferior, en la imagen podemos observar al plugin Reactor y debajo podemos observar algunos parámetros de configuración del mismo.

Es posible agregar botones al menú utilites, para lograr esto se debe dar clic en el icono Configura Button Sets, al dar clic en el es posible configurar en su ventana el numero de botones en pantalla, pues existe el numero de Total Buttons, al agregar uno se debe arrastrar sobre el nuevo botón desde la lista del lado izquierdo.



7.8 Vista esquemática y vínculos jerárquicos

La vista esquemática muestra las relaciones de parentesco jerárquico entre los objetos del entorno virtual, es posible modificar estas relaciones y definir nuevas, en la imagen podemos observar un sistema bípedo con diferentes jerarquías, la jerarquía se lee de arriba abajo y en forma de árbol invertido, tienen la posibilidad de visualizar una ventana flotante donde muestra una paleta de identificación o Display de los elementos jerárquicos.



Para establecer jerarquías manualmente se debe dar clic en el icono Select and Link.

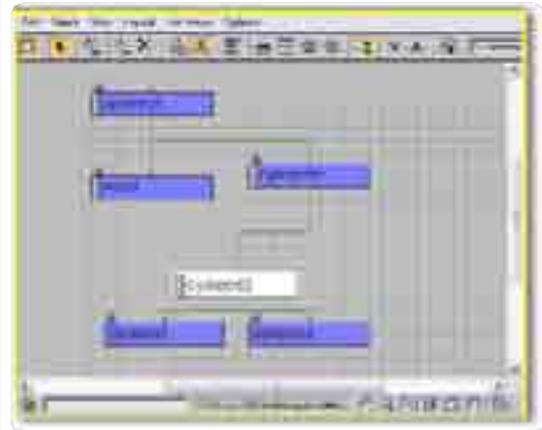


Posteriormente dar clic en la geometría hijo y arrastrar hasta la geometría padre, al realizar esto se establece una relación jerárquica.

Para romper un vínculo jerárquico se debe seleccionar al objeto vinculado, y dar clic en el botón Unlink Selection, con esto se habrá roto el vínculo entre ellos y puede establecerse una relación jerárquica diferente.



Es posible visualizar esta relación jerárquica entre todos los elementos además de modificarlos directamente en la pantalla esquemática. Es posible usar el editor esquemático para seleccionar a los niveles jerárquicos, estos pueden servir al momento de realizar animaciones básicas, pues pueden realizarse menos pasos para mover todos los objetos de una escena.



7.9 Manejo de grupos

Agrupar

Desagrupar



Para realizar grupos en max se deben seleccionar los objetos a agrupar e ir al menú Group, dentro de este se encuentra la opción agrupar.

Al dar click aparecera una ventana emergente que nos pedira darle nombre al grupo, una vez concretado el grupo este integrara sin combinar a las geometrias.

Para desagrupar se debe seleccionar el grupo y oprimir Ungroup dentro del menu Group.

Los grupos en max pueden ser editados sin necesidad de ser desagrupados, para ello existe en el menú Group la opción Open que abrirá temporalmente el grupo y podrá ser editado.

Al finalizar la edición se debe cerrar el grupo con la opción Close.

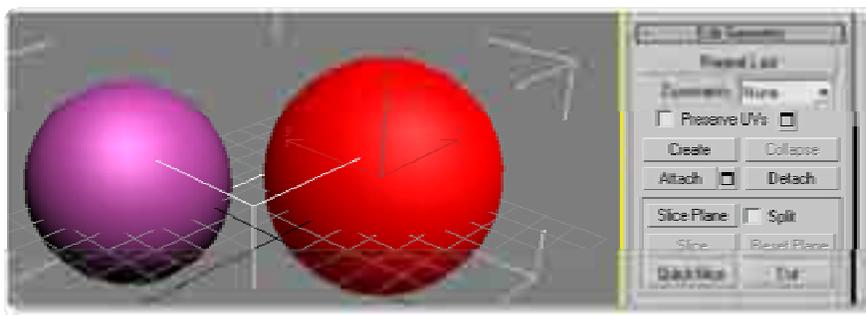
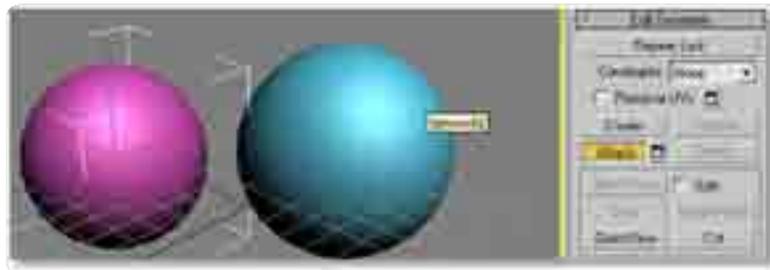
Abrir

Cerrar



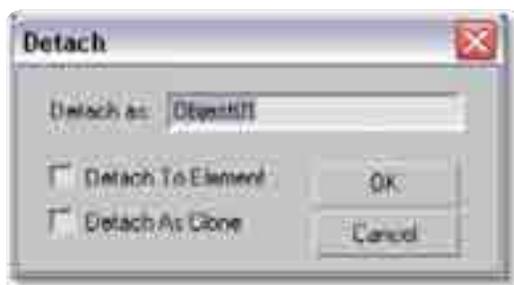
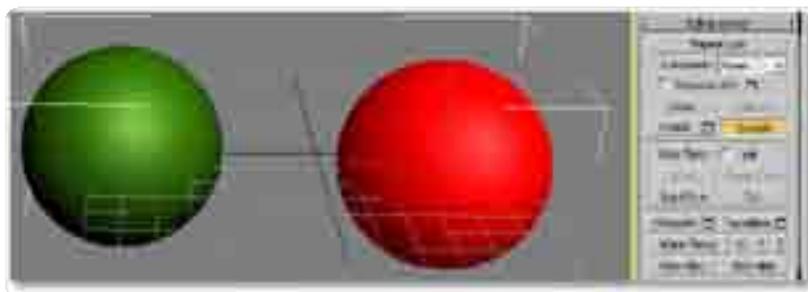
7.10 Attach y Detach

Attach sirve para la integración de varios objetos o elementos en un mismo objeto, o a la inversa, en el caso de detach, para lograr un Attach de varios objetos se debe dar clic en el botón Attach que se encuentra en el panel de comandos al seleccionar alguna geometría en



modo Editable Mesh o Editable Poly, después se da clic en el objeto u objetos que se quieran integrar, es muy importante dar clic en el botón activo de attach al finalizar la integración, pues si no se hace esto cada clic integrara otras geometrías.

Para realizar un Detach o extracción de un elemento geométrico se debe seleccionar el elemento o polígonos que se decida extraer, para luego dar clic en detach, al realizar esto aparecerá una ventana emergente que nos preguntara del cómo queremos realizar la extracción del elemento geométrico o de los polígonos.



Es posible extraer la selección para generar un nuevo elemento o una copia de este como clonación, al oprimir clonación el elemento seleccionado no se separa sino más bien genera uno nuevo que puede ser usado de forma separada, otra de las opciones que brinda la ventana es la de decidir el nombre del objeto al preguntarnos Detach as:.

7.14 Manejo de configuraciones



Para configurar opciones de 3D Studio Max se debe dar clic en Customize, en este menú se despliegan varias opciones de configuración dentro de las cuales se encuentra Units Setup, aquí es posible cambiar las unidades en la que son creados los objetos de la escena.



Las opciones que aparecen en la ventana Units Setup permiten decidir el sistema métrico que se quiera usar, por lo regular en México elegimos el sistema métrico decimal basado en metros, centímetros o kilómetros.



La ventana Preference Settings permite editar muchos de los aspectos y configuraciones de 3d studio max, para desplegarla se debe dar clic en el menú Cuztomize, para posteriormente dar clic en preferences.



8 Proyectos de Evaluación

Los proyectos de evaluación son formas en las que puedes autoevaluar tus conocimientos sobre 3D Studio Max y el modelado para tiempo real. La idea de estos proyectos es realizarlos en conjunto con el aprendizaje teórico de 3d studio max y poder en última instancia tener modelos que puedan ser usados durante otros cursos de modelación, exportación y visualización.

Realización de una casa

Reafirmación del conocimiento de uso de referencias, modelado poligonal, uso de texturas y materiales, iluminación, cámaras y render, aprendizaje de las limitantes de exportación, recursos adicionales, configuración y uso de las coordenadas de textura UVW,



Realización de una calle.

Reafirmación de conocimiento de modelado poligonal, uso de clonación y espejeo de objetos tridimensionales, Texturización y manejo de materiales, uso de texturas seamless y edición de

coordenadas de textura, uso de materiales con transparencia, visualización del espacio virtual para tiempo real.



La caja de Playmobil

Dentro de este proyecto el alumno reforzara sus conocimientos de modelado, asignación de coordenadas de textura, materiales multisubobjeto, id para texturización y selección, iluminación, cámaras y render, animación básica y animación por medio de modificadores, clonación, espejeo y alineación de objetos tridimensionales, uso y conversión de primitivas básicas, modos de selección, grupos y attach y detach.



Índice

Introducción al modelado tridimensional.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Introducción sobre modelado de bajos polígonos usando 3D Studio MAX	2
1.2 Aprendizaje de la Interfaz	3
1. Menús desplegables (Pulldowns):	3
2. Deshacer y rehacer (Undo/Redo):	4
3. Controles de selección:	4
4. Restricciones de eje y “array” (arreglo, matriz):.....	4
5. Reflejar/Alinear (Mirror/Align):	4
6. Selección por Conjuntos Nombrados (Named Selection Sets):	4
7. Editor de materiales (Material Editor):	4
8. Control de claves por pistas (Track View) y Vista Esquemática (Schematic View):	5
9. Controles de renderizado (Render Controls):.....	5
10. Panel de comandos (Command Panel):	5
11. Área de despliegue de comandos (Command Rollout Area):.....	5
12. / Controles de Vistas (Viewport Controls):	6
13. Controles de Animación y Tiempo (Animation Playback Controls):	6
14. Botón para animar automáticamente	6
15. Anclas de Ajuste (Snap Locks):	6
16. Selección por cruce (Crossing Selection):	6
17. Interruptor de acceso por teclado (Plug-in Keyboard Shortcut Toggle):.....	6
18. Ancla de selección (Lock Selection):	7
19. Barra de estado (Status Bar):	7
20. Lector de coordenadas (Coordinate Readout):.....	7
21. Desplazador de tiempo de animación (AnimationTime Slider):	7
22. Vistas o Cuadrantes (Viewports):.....	7
23. Regleta de control de funciones animadas.....	8
24. Modo de Transformación Absoluta (Absolute Mode Transform Type In) y Modo de Transformación Relativa (Offset Transform Type In):	8
25. Clic derecho del cursor:.....	8

- 1.3 Manejo de vistas y modos de vistas 9
 - Para cambiar vistas en max se debe: 9
- 1.4 Uso y configuración de referencias para modelar 11
- 1.5 Pensamiento del modelador para tiempo real 11
- 2. GENERACIÓN DE OBJETOS 3D 12
 - 2.1 Modelado usando primitivas 13
 - 1. Box: 13
 - 2. Esfera: 14
 - 3. Cilindro: 14
 - 4. Toroide: 14
 - 5. Cono: 14
 - 6. Tubo: 14
 - 2.2 Modelado usando polígonos 14
 - a.- Uso de elementos bidimensionales 14
 - b.- Operaciones bidimensionales básicas 15
 - c.- Modelado poligonal básico 18
 - d.- Diferencias y uso de poly y de mesh 19
 - 2.3 Modelado usando modificadores 19
 - 2.3.1 Extrusión 19
 - 2.3.2 Lathe 20
 - 2.4 Modelado por objetos compuestos 21
 - 2.4.1 Loft 21
 - 2.4.2 Booleanos 22
- 3. EDICIÓN DE OBJETOS 3D 23
 - 3.1 Tipos de Selección 23
 - 1. Selección por objeto (object): 24
 - 2. Selección por ventana (window): 24
 - 3. Selección por nombre (By name): 24
 - 4. Selección por color (By color): 24
 - 5. Seleccionar todo (All): 25
 - 6. Seleccionar ninguno (None): 25
 - 7. Selección Invertida (Invert): 25

8. Selecciones nombradas (Named Selection Sets):	25
9. Selección por región (by Region):	26
3.2 Selección de subniveles	26
3.3 Edición por transformación	27
3.3.1 Mover	27
3.3.2 Rotar	27
3.3.3 Escalar	27
3.4 Edición por modificadores	28
3.5 Clonación, alineación, arreglo y reflejo.....	31
Clonación.....	31
Arreglo	31
Reflejo	33
Icono de reflejo	33
Spacing Tool	34
Alineación.....	35
4. EDITOR DE MATERIALES.....	36
Material estándar y compuesto.....	36
4.1 Módulo de materiales.....	37
4.2 Materiales estándar	38
Parámetros Básicos.....	38
1. Shading:.....	38
2. two – sided:.....	38
3. Wire:.....	38
4. Face map:	38
- Parámetros de extensión:.....	39
4.3 Asignación de mapas.....	40
1. Barra de despliegue Coordinates (coordendas):	41
2. Barra de despliegue Noise:	42
3. Barra de despliegue de los Parámetros del bitmap:.....	42
a. Filtering:	43
4. Barra de despliegue de las opciones de Salida (Output):	44
5. Barra de despliegue de las opciones de Tiempo (Time):	44

4.4 Tipos de Mapas 44

 Manejo de mapas con transparencia..... 45

4.5 Material multisubobjeto e Id de polígonos..... 46

 2 - Material ID 47

4.6 Capacidad de exportación de materiales para tiempo real y materiales adicionales. 50

4.7 Edición de coordenadas UVW..... 51

4.8 Texturas Seamless..... 53

5. CREACIÓN DE LUCES Y CÁMARAS 53

 5.1 Tipos de iluminación 54

 5.1.1 Luz General 54

 5.1.2 Luz Omnidireccional..... 55

 5.1.3 Luz Direccional 56

 5.2 Cámaras direccionales 57

6. ANIMACIÓN..... 58

 6.1 Animación estándar 59

 6.2 Módulo de control de llaves 60

7. Herramientas Adicionales 60

 7.1 Conteo de polígonos y propiedades de objeto 60

 7.3 Ayudantes 62

 7.4 Sistemas 62

 Sistema Biped..... 63

 7.5 Menú jerarquía 64

 Edición del Pivote o centro de rotación..... 64

 7.6 Menú despliegue..... 65

Modo aislamiento 65

Esconder..... 66

Congelar 66

 7.7 Menú Utilities..... 67

 7.8 Vista esquemática y vínculos jerárquicos 68

 7.9 Manejo de grupos 69

 7.10 Attach y Detach..... 70

 7.14 Manejo de configuraciones..... 71

8 Proyectos de Evaluación	72
Realización de una casa	72
Realización de una calle.....	72
La caja de Playmobil.....	73
Índice.....	74