



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**
ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS

**ANIMACION POR
COMPUTADORA**



**SECRETARIA
ACADEMICA**
Escuela Nacional de
Artes Plásticas

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN DISEÑO GRAFICO**

P R E S E N T A :

JOSE FRANCISCO ARGONZA MORENO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**GENERACION 1987-1990
MEXICO D.F. AGOSTO, 1994**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradezco

A mis padres
Angel y Lucía

A mis hermanos
Rogello, Rubén, Selene e Iván

A mis abuelos
Rosa, Cristina y Salud

A los maestros y amigos
Gustavo, Ricardo, Omar,
Roberto, Noé y Sergio

A mis compañeros y
amigos de generación

A todos los maestros

A Dios

A ti y a tu recuerdo,
siempre contigo P.P.P.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	2
EL DISEÑO GRAFICO Y LOS SISTEMAS ELECTRONICOS	
A) CUATRO CANALES DE EXPRESION DEL DISEÑO GRAFICO	2
B) TECNICAS AUDIOVISUALES DE PROYECCION	7
CAPITULO II	10
COMPUTACION Y DISEÑO GRAFICO	
A) LA COMPUTACION	10
B) ESTRUCTURA DEL SISTEMA (HARDWARE)	11
Mecanismos de entrada	11
Unidad de procesado central (CPU)	12
Memoria	12
Mecanismos de salida	12
C) PROGRAMAS PARA DISEÑO GRAFICO (SOFTWARE)	13
CAPITULO III	16
ANIMACION Y COMPUTACION	
A) ANIMACION	16

CAPITULO IV	20
REALIZACION DE UNA ANIMACION POR COMPUTADORA	
A) PRE-PRODUCCION	20
Planteamiento del problema	20
Investigación documental	20
Mensaje preliminar (Guión)	22
Alternativas de realización (Recursos)	22
B) PRODUCCION	23
Realización	23
C) POST-PRODUCCION	28
Edición de imagen y audio, y transferencia al video	28
STORYBOARD	29
CAPITULO V	30
CONCLUSIONES	
GLOSARIO	31
BIBLIOGRAFIA	34

INTRODUCCION

El diseñador gráfico crea imágenes que tienen por objetivo establecer una comunicación entre el *emisor* (cliente) y el *receptor* (público), convirtiéndose en un traductor de ideas. Por ello necesariamente debe conocer el "lenguaje" y la manera de estructurar su mensaje a partir de la sintaxis visual (uso correcto del lenguaje visual a través del control de la forma, el color y el espacio, procurando armonía, en función del mensaje).

Además de producir mensajes adecuados, el diseñador gráfico requiere conocer y controlar las formas de transmisión que se determinan de acuerdo a las características del mensaje y tipo de receptor al que se pretende llegar.

El desarrollo de la tecnología ha cambiado las formas de producción y transmisión de mensajes gráficos. La computadora se ha convertido en una herramienta muy útil en la comunicación y por ende en la labor del diseñador gráfico, por lo que resulta necesario conocerla (desde 1989 la UNAM ha desarrollado planes de capacitación dentro de la ENAP; pero aún no han sido suficientes).

Ya en el campo laboral, el diseñador gráfico emplea diferentes programas de computadora, generalmente para solucionar problemas de diseño editorial. Sin embargo, el desarrollo de la multimedia promete un gran campo para el diseñador en la producción de publicaciones y presentaciones electrónicas, con imágenes fijas y en movimiento. El presente trabajo tiene un enfoque especial hacia éstas últimas, debido a un interés particular por la animación, además de la inquietud de conocer las

ventajas que ofrece la computación para este fin.

Las empresas, Industrias, Instituciones, etc. actualmente realizan presentaciones electrónicas donde utilizan la animación por computadora junto con otras *técnicas audiovisuales*, tales como el rotafolio, el proyector de diapositivas, el video, etc.; resultando ser una posibilidad que puede cautivar y causar gran Impacto.

De acuerdo con lo expuesto el presente trabajo tiene por objetivo:

- **Describir algunas posibilidades de los programas de computación en la producción y manejo de imágenes, especialmente en la producción de animaciones.**

CAPITULO I

EL DISEÑO GRAFICO Y LOS SISTEMAS ELECTRONICOS.

El Diseño Gráfico es una disciplina que se dedica a crear mensajes visuales específicos para su medio social, de una forma sistematizada y estructurada, por ello es necesario controlar las técnicas de producción y transmisión de mensajes; para nuestros fines analizaremos los canales de expresión del diseño gráfico y las técnicas audiovisuales de proyección.

A) CUATRO CANALES DE EXPRESION DEL DISEÑO GRAFICO.

Los canales de expresión son sistemas de teoría y técnica que el diseñador gráfico utiliza para comunicarse visualmente.

Para el desarrollo de nuestra investigación tomaremos como referencia la clasificación que el profesor Omar Arroyo Arriaga hace de los canales de expresión del Diseño Gráfico.¹ La clasificación describe cuatro canales:

- FOTOGRAFIA
- TIPOGRAFIA
- ILUSTRACION
- SIMBOLOGIA

A partir de ellos el diseñador crea mensajes que deben ser transmitidos de manera atractiva al público; proponiendo soluciones simples, económicas y adecuadas al receptor. Con frecuencia los canales de expresión son combinados para lograr soportes gráficos funcionales.

De acuerdo con lo anterior el diseñador gráfico además de controlar la forma, el color y los sistemas de proporción, debe manejar adecuadamente las técnicas de creación visual correspondientes a cada canal de expresión.

La importancia de la clasificación radica en que sintetiza la actividad tan diversa que realiza el diseñador gráfico, permitiendo un mejor análisis de esta disciplina. En nuestra investigación estudiaremos la intervención de los sistemas electrónicos por cada canal, con el fin de evidenciar el uso práctico de la computadora en algunos aspectos del diseño gráfico.

FOTOGRAFIA

La fotografía es un conjunto de actividades que combinan cálculos en duración e intensidad de exposición de *material sensible* (película o papel emulsionados) a la luz, para obtener una impresión que re-

1 Omar Arroyo Arriaga. Apuntes inéditos sobre el Diseño Gráfico, pág.2

trate la realidad que aconteció frente a la cámara.

Si bien es sencillo oprimir un botón después de hacer un buen cálculo en velocidad de obturador y apertura de diafragma, no resulta tan fácil lograr una buena toma.

El diseñador, al elaborar un mensaje en el que utilizará el recurso de la fotografía, crea en su mente una imagen de lo que será la toma fotográfica. Al preparar la toma el diseñador intenta una y otra vez hasta obtener una gama de las cuales elige la apropiada para su mensaje. Por lo tanto además de los cálculos para la exposición, una toma fotográfica es concebida procurando armonía en su composición, para que el mensaje atraiga y sea significativo al receptor.

Además del aspecto anterior, la fotografía es utilizada por los sistemas de impresión en el proceso de reproducción de todo tipo de ilustraciones. Con la fotografía se obtienen negativos o positivos de imágenes para la impresión de copias. Este proceso recibe el nombre de fotomecánica.

El proceso parte de un original que es fotografiado por una gran cámara, utilizando filtros y/o tramas, según sea el tipo de negativo o positivo que deseamos obtener, después del revelado las imágenes de la película se transfieren, ya sea a una placa emulsionada o a una malla, según el sistema que reproducirá el original en serie; obteniendo el número de copias que se desee.

Al respecto las computadoras personales han alcanzado tal desarrollo que permiten la introducción de imágenes fotográficas como *información digital* (señales codificadas en dígitos binarios que pueden ser almacenados y procesados electróni-

camente), susceptibles de ser vistas y alteradas a través de un monitor, logrando efectos que difícilmente podrían ser reproducidos en un laboratorio fotográfico en el tiempo que lo hace una computadora, cambiando color, textura, agregando o eliminando formas, etc. de acuerdo a las posibilidades del *programa* que utilizemos para editar las imágenes (software). Además, una vez alterada, podemos almacenar la nueva información que contiene a la fotografía y obtener una impresión en papel o película (copia dura), incluso imprimir los negativos en selección de color. La calidad de la impresión final depende del *equipo de computación* con el que contemos (hardware).

Además de las ventajas mencionadas en la producción de fotografías las imágenes digitales ofrecen algunas otras, tales como:

- **Fácil y rápidamente pueden ser alteradas; por ejemplo cambiar el tamaño de la copia dura. Esto representa un gran ahorro en tiempo y materiales.**
- **La posibilidad de ser transmitidas a lugares distantes.**
- **Su utilización en distintos programas, por ejemplo: la inserción en publicaciones por medio de programas para diseño editorial.**

TIPOGRAFIA

La tipografía es el proceso de composición con *tipos o caracteres* (letras o signos para impresión).

El diseñador, para estructurar sus mensajes, además de utilizar imágenes también

hace uso del lenguaje escrito. En el proceso creativo el diseñador gráfico parte de conceptos generalmente expresados por la palabra, desarrollando una serie de imágenes que son posteriormente asentadas sobre el papel.

De hecho la combinación palabra-imagen permite una efectiva comunicación con nuestro receptor; debido a que la palabra escrita enfatiza y en algunas ocasiones da sentido al mensaje de la imagen. La tipografía es utilizada por el diseñador para casi todo tipo de soportes gráficos impresos, acompañada de imágenes necesita ser tratada de tal manera que ambas, imagen y tipografía, armonicen. Al componer tipografía el diseñador gráfico reviste el mensaje escrito dotándolo de carácter. Como resultado de la composición tipográfica se obtienen otros elementos visuales con los que podemos estructurar el mensaje.

"Para el diseño editorial es sumamente importante tener un conocimiento pleno de las familias tipográficas, la terminología de los sistemas de la tipografía y la mecánica de composición".

La tipografía creativa para encabezados, la clara jerarquización de textos por medio de tamaño, posición, color y forma, el cálculo tipográfico, la diagramación y la fotocomposición, son algunos ejemplos de sistemas utilizados por los diseñadores para lograr que sus mensajes sean atractivos y legibles.

El proceso para obtener la composición de textos se ha transformado desde la elaboración de tipos móviles hasta la *fotocomposición* (proceso de impresión foto-

gráfica de los tipos que forman un texto, sobre papel sensible a la luz).

La fotocomposición permite controlar el tamaño, la familia tipográfica, los espacios entre letras, palabras y renglones de un texto para alinearlos de acuerdo a una *justificación*.

Para obtener buenos resultados en la fotocomposición, se realizan una serie de cálculos con base en las unidades de medida tipográficas, para definir el aspecto final de un texto e insertarlo en un espacio predefinido (cálculo tipográfico).

Actualmente, el procesado electrónico de textos ha dado por resultado el ahorro de tiempo y espacio en la utilización del lenguaje escrito. La memoria electrónica permite capturar, transmitir y almacenar más en menos espacio; facilita la recuperación de información específica en comparación con los métodos tradicionales de almacenaje y clasificación.

La computadora permite también definir características tipográficas a un texto, obteniendo resultados semejantes a los de la fotocomposición.

Existen programas de computación que proporcionan una amplia gama de familias tipográficas; así como herramientas para realizar distintas operaciones con un texto. Rotación, repetición, color, tamaño, volumen visual, alineamiento, espaciado, etc. son algunas de las opciones que pueden incrementar el número de posibles soluciones para nuestros encabezados con un tratamiento creativo.

Existen igualmente programas que permiten desarrollar una publicación desde la captura del texto hasta obtener el original mecánico listo para su reproducción. Estos programas utilizan los tópicos del diseño editorial. La potencialidad de estos programas permite diagramar páginas en columnas donde se vaciará el texto correspondiente, para después dotarlo de algunos atributos tipográficos tales como tamaño, familia, peso y color. Además del manejo de textos se pueden incluir gráficas, flechas, líneas, tablas e imágenes que pueden ser vaciadas en espacios predestinados durante la diagramación de cada página.

El visualizar sobre la pantalla lo que vamos haciendo permite corregir problemas antes de obtener una impresión, disminuyendo los errores que pudieran existir en el cálculo tipográfico.

La corrección de textos obtenidos por fotocomposición significaría repetir la cartilla o una línea de texto que implicaría más tiempo y un gasto extra de lo designado, este problema no sucede con la composición de texto mediante la computadora, que en este aspecto resulta ser más eficaz que la fotocomposición.

ILUSTRACION

Ilustración es el canal de expresión del diseño que crea imágenes a partir de un concepto, proporcionando una interpretación visual de él.

Si bien es cierto que el diseñador gráfico dedicado a la ilustración necesita especializarse en técnicas de representación gráfi-

ca, todo diseñador debe ser capaz de bocetar una ilustración.

La ilustración es utilizada para casi todo tipo de soportes gráficos impresos y es lograda por medio de diferentes técnicas y materiales. Los ilustradores utilizan desde lápices, plumas, tintas, plícteles y pinturas, hasta la fotografía y otros recursos como el aerógrafo. La representación puede ser real o natural, estilizada, geométrica, caricaturizada o abstracta; dependiendo del nivel de síntesis necesario para comunicar su mensaje.

A partir de la invención de la fotografía la ilustración empezó a crear imágenes que difícilmente podrían obtenerse por medio de una foto, por tanto entró en un nuevo campo que sólo está limitado por la imaginación del ilustrador.

"No todos los ilustradores se sienten atraídos por los recursos gráficos que ofrece el ordenador..."⁴⁵, dicha afirmación tiene fundamento en que el ilustrador considera que el resultado de una ilustración no es completamente satisfactorio ni, principalmente, propio (estilo); debido a que el ilustrador tiene que limitar sus posibilidades a las del programa de dibujo. Sin embargo hay ilustradores que se han identificado con los recursos que ofrece la computadora obteniendo un buen aprovechamiento de las potencialidades de los programas graficadores.

Los sistemas de pintura por computadora permiten adicionar color, tipografía y algunos elementos pictóricos en imágenes digitalizadas. También pueden proporcionar al ilustrador una hoja en blanco y diversas herramientas con las cuales puede tra-

bajar por medio de un mecanismo de entrada que funciona como un lápiz, moviendo al cursor en la pantalla como si éste fuera la punta del lápiz sobre el papel. Tales programas permiten al ilustrador tener una amplia paleta de colores de la cual puede hacer uso de una manera creativa; incluso algunos permiten combinar colores dando lugar a nuevas paletas. Algunas de las herramientas disponibles para el ilustrador son lápices, pinceles, brochas, rellenos de color etc. Otros sistemas permiten una codificación en numérico para crear un modelo geométrico descrito en relaciones matemáticas tridimensionales. Estos sistemas combinados ofrecen al ilustrador una amplia gama de posibilidades para lograr una representación visual que satisfaga su necesidad.

Los ilustradores no sólo participan de los soportes gráficos impresos, sino que ha ampliado su perspectiva hacia las técnicas audiovisuales de proyección como lo es el cine y la televisión. La elaboración de animaciones por computadora ha simplificado el trabajo para ilustradores que se dedican a esta rama. Este punto lo ampliaremos más adelante.

SIMBOLOGIA

La simbología es el canal de expresión que utiliza el diseñador gráfico para crear imágenes sintéticas, que pretenden ser convencionales para la identificación de algún producto o empresa ante el público receptor.

Los símbolos gráficos pueden clasificarse como **fonogramas** y **logogramas**.

Los **fonogramas** están constituidos por códigos; por ejemplo caracteres tipográficos (alfabeto); mientras los **logogramas** pueden ser iconos, ideogramas o símbolos arbitrarios.

Otra clasificación, y tal vez la más usual, de símbolos gráficos es la siguiente:

1. **Símbolos.**- Imagen sin tipografía que identifica a una corporación.
2. **Pictogramas.**- Símbolos públicos usados para romper barreras del lenguaje (señalización).
3. **Marcas.**- Letras que forman el nombre de un producto con tipografía que identifica a las compañías.
4. **Logotipos.**- Palabra(s) en tipografía característica para identificar a una compañía.
5. **Combinación de Marcas.**- Símbolo y logotipo juntos (firma).⁴

Si bien es cierto que los recursos de la computadora no incrementan la capacidad creativa del diseñador; sí aumentan las posibilidades técnicas y de tratamiento de una imagen creada por él. Una imagen puede ser tratada visualmente por los sistemas computarizados cambiando el color, la posición, el tamaño, la técnica de representación visual, etc.; sin que ello represente un gasto extra en tiempo y materiales.

Incluso algunas operaciones de simetría, como rotación, traslación, reflexión, extensión, anamorfismos, etc. se encuentran in-

4 Omar Arroyo Arriaga. Apuntes inéditos sobre el Diseño Gráfico, pág.6.

cluidas dentro de las posibilidades de los programas de diseño.

Así mismo podemos obtener una simulación de las aplicaciones de una imagen antes de ser realizadas (promocionales, empaques, vehículos), mejorando los *sistemas de control y prevención* en el uso de las aplicaciones visuales (manual de uso).

B) TECNICAS AUDIOVISUALES DE PROYECCION

Las técnicas audiovisuales son las diferentes formas de transmitir ideas valiéndose de imágenes y audio; por ejemplo el pizarrón es una técnica audiovisual en el que se grafican o esquematizan los conocimientos para su transmisión con el apoyo de la voz.

Dependiendo de los recursos para la elaboración de los mensajes, así como del número y tipo de receptores se elige la técnica audiovisual que se utilizará. Por ejemplo un instructor comunitario difícilmente optaría por utilizar una computadora para producir y transmitir sus mensajes, así mismo sería extraordinario que un empresario usara el teatro guiñol o el franelógrafo para sus exposiciones; de igual forma quien publica un producto y pretende llegar al mayor número de receptores utiliza la televisión o el cine, mientras el profesor de una clase de 30 alumnos no requiere más que de un pizarrón para hacer llegar sus conocimientos.

Las técnicas audiovisuales se clasifican a partir del tipo de instrumentos que se utilizan para producir y transmitir los mensajes; destacando entre ellas las de proyección.

Las técnicas audiovisuales de proyección son aquellas que mediante máquinas alimentadas por corriente eléctrica proyectan sobre una superficie imágenes,

acompañadas de audio, con el fin de cautivar un mayor número de espectadores. Dentro de estas técnicas podemos nombrar: el cine, el video, el diaporama, el retroproyector, el proyector de cuerpos opacos, y la computadora.

Algunas máquinas o aparatos utilizados por las técnicas audiovisuales de proyección incluyen la forma de almacenar la imagen y el audio para ser utilizados como memoria histórica (película de cine, cinta de video, cinta de audio).

Las técnicas audiovisuales de proyección como el cine y la televisión son fuentes de información que difícilmente permiten la participación activa del receptor. En general las técnicas audiovisuales de proyección que cuentan con un orador de viva voz tienen un alto grado de retroalimentación permitiendo un cierto nivel de *interactividad* (participación activa del receptor sobre el mensaje). La computadora permite mediante las aplicaciones llamadas multimedia un nivel alto de interactividad al convertir al receptor en usuario del mensaje, sin embargo la retroalimentación no sobrepasa a la información contenida en la computadora; es decir la comunicación se limita a uno o dos ciclos de respuesta por parte de la máquina.

De cierta forma el fax ha permitido la telecomunicación pero las teleconferencias por computadora y video, y los mensajes enviados de computadora a computadora vía cable telefónico, no solo de escritos si no también de imágenes y audio han convertido a la computadora en un verdadero medio de comunicación.

La consideración de ubicar a la computadora como una de las técnicas audiovisuales de proyección, tiene origen en su utilización para la enseñanza y la publicidad como medio de producción y transmisión de mensajes.

El CD ROM (Disco Compacto de sólo lectura) con su gran capacidad ha hecho posible almacenar y reproducir audio, imágenes fijas y en movimiento a través de una computadora. Sin embargo no necesariamente teniendo esta tecnología logramos hacer de la computadora una técnica audiovisual de proyección, basta con utilizar a la computadora para mostrar en un monitor una serie de gráficas, cuadros o textos, con un orador, para considerarla como tal.

La producción de mensajes por computadora presenta básicamente dos vertientes: las presentaciones electrónicas y las publicaciones electrónicas; las diferencias fundamentales entre ambas giran entorno a la vigencia y a la Interactividad, siendo de menor grado en ambos aspectos las presentaciones electrónicas. Cabe señalar que en el caso de las publicaciones electrónicas los mensajes son cuantums de información que se actualiza o completa al permitir mayor Interactividad o libertad del manejo de la información por parte del receptor convertido en usuario.

El modelo de producción tanto para las presentaciones como para la publicaciones electrónicas es el mismo:

1. Se parte de un diseño de navegación entre los distintos niveles de Interactividad; es decir, desde los diseños secuenciales con una sola forma de viaje hasta los de alta Interactividad con diferentes niveles de información y múltiples alternativas de acceso y rutas.

2. La obtención, clasificación y edición de los elementos: textos, imágenes y audio. Los elementos pueden tener su origen dentro de la computadora o bien haber sido digitalizados (fragmentación de los elementos para su codificación en dígitos binarios) para su representación en computadora.

Las imágenes fijas pueden ser gráficas, fotografías, letreros y dibujos, en una gran gama de formatos que permiten mayor o menor grado de compresión o ahorro de espacio en su almacenamiento, entre los más comunes están: JPEG, TIFF, GIF, BMP, PCX, PICT, EPS, IFF, etc. El video y la animación son las formas más comunes de imágenes en movimiento en la computadora los formatos más conocidos son: FLIC, MPEG, AVI y Quick Time. El audio se clasifica en voces, fondo musical y sonidos incidentales, y en general se tienen dos formatos principales: el audio por secciones de muestra (sample: WAV, PCM, AIF) y el MIDI (Interface Digital de Instrumentos Musicales). El primero consta de muestras de audio análogo grabadas en la computadora en forma digital, entre más muestras existan en un lapso de tiempo determinado, mayor será la fidelidad del sonido; el MIDI no es audio digital sino un formato que contiene instrucciones de cómo y cuándo dispositivos como un sintetizador producen sonido; MIDI guarda la relación de los elementos de la música como instrucciones, mientras la producción del sonido depende del instrumento o sintetizador que interpreta dichas instrucciones.

Una vez que se obtienen los elementos se clasifican haciendo una selección del mejor material y en su caso se edita o corrige según las necesidades.

3. La integración de los elementos dentro de la navegación consiste en programar el orden de cómo y cuándo cada uno de los elementos aparecerán en la pantalla. Entre los diferentes programas de cómputo para este fin están StoryEditor, AVC, CorelShow, Harvard Graphics SlideShow, Director, Authorware, Iconware, Toolbook, Hypercard, Visual Basic, C++, etc.

4. Después de un periodo de pruebas y correcciones se realiza la presentación por computadora o se traslada a un sistema

de almacenamiento adecuado, en el caso de la publicación electrónica se prepara el material para su reproducción.

Quienes producen y transmiten mensajes audiovisuales de proyección han encontrado en la computadora una potente herramienta para su labor; quedando en claro que nuestra investigación se dirige hacia describir la elaboración de un elemento dentro de esta gama de posibilidades: la animación.

El objetivo de la exposición anterior es el evidenciar algunas de las aplicaciones prácticas de la computación en la actividad realizada por el diseñador gráfico en el campo laboral.

No deja de ser importante remarcar que la computadora es sólo una herramienta en el proceso de producción y transmisión de mensajes gráficos.

CAPITULO II

COMPUTACION Y DISEÑO GRAFICO

A) LA COMPUTACION

La computadora es una máquina electrónica que sirve para almacenar y clasificar Información respondiendo a los órdenes del usuario. Dentro de la computadora existen una serie de *switches* que permiten, o no, el paso de corriente eléctrica. La información dentro de la máquina se codifica en señales eléctricas basadas en el sistema numérico binario.

El sistema numérico binario consta en dos números 0 y 1; el 0 significa la ausencia de corriente eléctrica y 1 la presencia de ésta. A partir de estos números se configuran las señales en un sistema de codificación.

Para codificar la información y lograr que ésta pudiera ser leída por otras máquinas hubo que estandarizar la unidad básica de codificación por medio de la anchura de *bits* (dígitos binarios). En el sistema binario un bit puede ser 1 ó 0. La anchura estándar convenida fue de 8 bits y se le llamó byte. En un byte con esta anchura existe un total potencial de 256 configuraciones y a partir de éstas se generan los sistemas de codificación. Actualmente la anchura del byte se ha incrementado (16, 24, 32 y 64 bits), dando por resultado un mayor número de configuraciones posibles.

Para entender cómo se obtienen 256 configuraciones distintas que forman los códigos en un byte de 8 bits; se divide el byte por la mitad; es decir cuatro bits para

cada parte, en 4 bits tenemos 16 combinaciones distintas en dígitos binarios. Por cada combinación de una parte del byte tendremos 16 de la otra parte; y al multiplicar 16 por 16 se obtienen 256 combinaciones distintas.

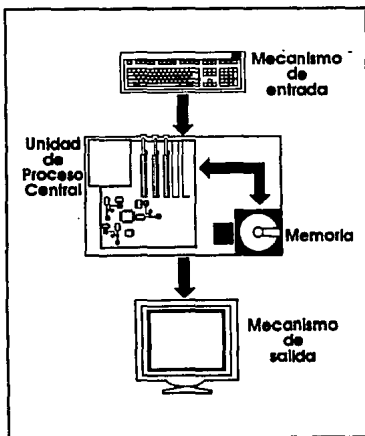
Byte de 8 bits								
0 0 0 0 0 0 0 0								
División del Byte por la mitad								
	16 combinaciones posibles en 4 Bits				Cada combinación por 16 de la segunda mitad			
1	0	0	0	0	X 16			
2	0	0	0	1	X 16			
3	0	0	1	0	X 16			
4	0	0	1	1	X 16			
5	0	1	0	0	X 16			
6	0	1	0	1	X 16			
7	0	1	1	0	X 16			
8	0	1	1	1	X 16			
9	1	0	0	0	X 16			
10	1	0	0	1	X 16			
11	1	0	1	0	X 16			
12	1	0	1	1	X 16			
13	1	1	0	0	X 16			
14	1	1	0	1	X 16			
15	1	1	1	0	X 16			
16	1	1	1	1	X 16			

$$16 \times 16 = 256$$

Por medio de los códigos controlamos los procesos de la computadora, por lo que resulta necesario conocerlos. Es fundamental conocer el *Sistema Operativo* con el que trabaja nuestro equipo de cómputo, ya que si no contáramos con él no podríamos utilizar la computadora. El Sistema Operativo es el programa compuesto por una serie de comandos que permiten controlar el flujo de información en la computadora. Para las computadoras IBM-PC y compatibles el Sistema Operativo en Disco de Microsoft (MS-DOS) es el más común. Para las computadoras Macintosh y Amiga los sistemas que controlan el flujo de Información son Finder y Workbench respectivamente; estos últimos junto con Windows para PC forman la trílogía de *Interfaces gráficas* (ambientes gráficos), más convencionales en sistemas computarizados.

B) ESTRUCTURA DEL SISTEMA (HARDWARE)

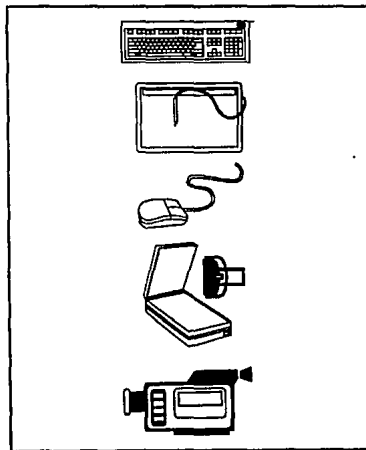
Físicamente la computadora esta constituida por cuatro elementos:



Mecanismos de entrada

Los mecanismos de entrada son aquellos que sirven para introducir información dentro de la computadora, los más conocidos son:

- El teclado
- La pizarra de datos
- El "ratón"
- Rastreador de imágenes y textos (Scanner)
- Cámara de video



Algunos otros son:

- El lápiz electrónico
- La palanca de mando y la bola rastreadora
- Pantalla sensible al tacto

Cabe señalar que cada uno de éstos mecanismos está acompañado de una tarjeta con microcircuitos (puerto) que conecta al mecanismo con la computadora, para codificar y decodificar las señales.

Unidad de procesamiento central (CPU)

La unidad de procesamiento central controla y regula el paso de información; así como también realiza cálculos lógicos y aritméticos necesarios para el procesamiento de ésta.

Físicamente esta compuesta de una tarjeta con microcircuitos, y guarda estrecha relación con la memoria de donde obtiene instrucciones y datos necesarios para el procesamiento. Consta de una *unidad lógica* y una *unidad de control*.

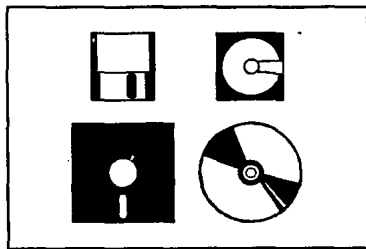
Memoria

Existen dos tipos de memoria dentro de la computadora una llamada interna y otra externa.

La memoria interna la componen la memoria RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) y la memoria ROM (Memoria de Sólo Lectura). La memoria RAM almacena, libera y recibe información a gran velocidad, pero dicha información no es permanente; es decir, al apagar la máquina desaparece, por lo que debe ser alimentada nuevamente cada vez que se enciende. La memoria RAM es un área de almacenamiento temporal ocupada por el programa en uso. La memoria ROM almacena información de rutinas necesarias para poner en marcha y controlar el sistema de la computadora, dicha información es inalterable y permanente; es decir, no puede ser borrada ni reescrita. Ambas memorias, RAM y

ROM, están compuestas físicamente de microcircuitos ubicados en la tarjeta de la unidad de procesamiento central.

La memoria externa la componen principalmente los *discos flexibles* (diskettes), los *discos rígidos* (discos duros) y los *CD ROM* (discos compactos de sólo lectura). Los discos flexibles y los discos duros liberan y reciben información (memorias de escritura y lectura), sin la velocidad de la memoria interna. Físicamente están constituidos por cinta electromagnética donde se almacenan los impulsos eléctricos ordenados en sectores y pistas. En el caso de los discos flexibles, los hay de distintos tamaños y capacidades, son fáciles de transportar y su capacidad es menor que la de los discos rígidos. Los discos rígidos tiene una gran capacidad de almacenamiento pero son difíciles de transportar, debido a que generalmente están incluidos dentro del gabinete correspondiente al CPU. El CD ROM es un disco de cristal grabado que no permite recibir información (sólo lectura), es leído por rayo láser, tiene gran capacidad y es fácil de transportar.



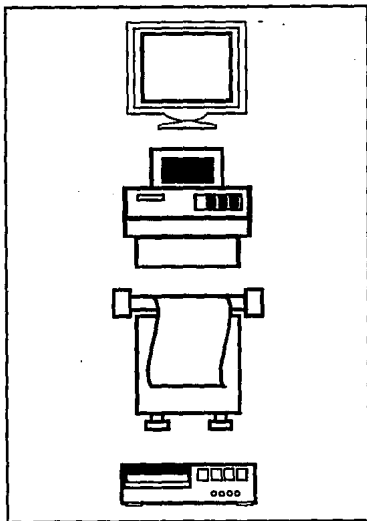
Mecanismos de salida

Los mecanismos de salida son aquellos que permiten sacar información de una

computadora; de ellos podemos obtener una representación que permita monitorear y controlar el procesamiento de la información; así como resultados palpables del proceso.

Algunos de estos mecanismos son:

- Monitor
- Impresora
- Trazador de pluma (Plotter)
- Video grabadora
- Registradora de película



La resolución de los mecanismos de salida es el parámetro con el cual se evalúa su potencialidad. El concepto se refiere a la finura de detalle de una representación ya sea en pantalla o en copia dura. La *resolución* corresponde al número de elementos gráficos posibles en un espacio para la definición de una imagen. Por ejemplo la resolución de un monitor se determina por el número de líneas posibles en la pantalla en forma vertical y horizontal (320 x 200; 640 x 480; 1024 x 768), y el número de colores posibles (4, 16, 256, 65536 colores, etc.); para una impresora sería el número de puntos por pulgada (Dots Per Inch) 75 DPI, 150 DPI, 300 DPI, 600 DPI, etc.).

- El proceso del sistema de computación.

El proceso se basa en la estructura del sistema: "Los datos entran por medio de algún mecanismo, son procesados mediante la unidad lógica y las instrucciones y datos extraídos de la memoria; el paso de datos es regulado por la unidad de control que permite la salida hacia algún mecanismo; así como el almacenamiento de datos en la memoria".⁵

C) PROGRAMAS PARA DISEÑO GRÁFICO (SOFTWARE)

Existen diversos programas de computadora que pueden ser utilizados por el diseñador gráfico. Los más populares son los que apoyan el canal de expresión de la tipografía destacando los dedicados al diseño editorial (Desktop Publishing).

Xerox Ventura Publisher, Aldus PageMaker y Quark X Press son algunos de los programas más conocidos para diseño edito-

rial, trabajan directamente sobre la pantalla como si ésta fuera un hoja de papel en el restridor donde se acomodarán textos y otros elementos gráficos.

En general el funcionamiento de los distintos programas para diseño editorial es similar: primero se determinan las características del diseño; tales como el formato: tamaño de papel, márgenes o blancos (cabeza, pie, lomo y corte), encuadernación, encabezados, pies de páginas, el número de columnas y la separación entre ellas; después se vacía el texto capturado previamente en un procesador de palabras en los espacios determinados, asignando fuente tipográfica, justificación e interlineado, se ajustan los espacios y se crean los destinados para contener ilustraciones por medio de cajas (frames), donde se vacían las imágenes previamente digitalizadas y editadas para la publicación. Estos programas ofrecen un gran control en cuanto a características tipográficas, manejo de tablas, corrección de texto y elementos gráficos, importación de imágenes, creación de publicaciones y generación de índices de contenido. Un ejemplo de lo anterior es el presente trabajo, capturado en el procesador de palabras Word-Perfect y editado en Ventura Publisher.

Otro tipo de programas para diseño gráfico lo constituyen los dedicados a generar y editar imágenes (programas para dibujos, ilustraciones, gráficas y edición de fotos).

Corel Draw, Graphics Editor Arts & Letters, Paint Brush, Desinger, Fractal Desing Painter, Harvard Graphics, Mirage, Story Board, Power Point, Windows Draw, Image, Illustrator, Photo Shop, Photo Styler, Free Hand, Mac Draw, Canvas, etc., son sólo algunos de los programas que brindan gran control en la realización de imágenes a todo color acompañadas de otros elementos pictóricos. Este tipo de programas

permiten un manejo creativo de tipografía, una gran variedad de fuentes, la edición y corrección de imágenes digitalizadas por medio de "scanner" o cámara de video, la creación de diagramas y gráficas analíticas de distintos tipos (de barras horizontales y verticales, de pastel, de línea e histogramas), con la posibilidad de programar la aparición de diferentes imágenes en forma sucesiva, y la impresión en acetato o película para presentaciones ejecutivas.

En cuanto a color algunos permiten crear gamas, sombras y luces, acentuar detalles y simular efectos de aerografía, incluso algunos codifican con el sistema Pantone, permitiendo la selección y separación de color.

Cada programa tiene disponibles distintas herramientas como lápices, brochas, gomas, rociadores de color, líneas de trazo libre, trazo recto o trazo de líneas curvas, círculos, rectángulos, polígonos, acercamientos, inserción de texto, selección de áreas de edición, etc.; que son controlados por el mecanismo de entrada y que pueden ser editadas por los menús correspondientes para estas operaciones.

Los menús de estos programas controlan la edición de las imágenes, en cuanto forma, color, posición, tamaño, tipografía, importación, grabado y borrado permanente de imágenes en un disco, etc.; incluso algunos permiten exportar imágenes a otros formatos para ser utilizadas por otros programas, así como controlar algún sistema de digitalización (scanner, cámara de video, cámara fotográfica).

Algunos de los programas anteriores trabajan con sistemas de trama; donde el elemento pictórico "pixel" representa la unidad más pequeña en la pantalla. Este tipo de sistema dibuja en la pantalla una matriz o entramado de líneas paralelas horizontales y verticales, en la que se inserta la infor-

mación pictórica; utilizando bloques de color llamados píxeles para representar una imagen. Se obtiene un mayor nivel de resolución en la representación entre mayor sea el número de elementos pictóricos en la pantalla. Este sistema permite buenos niveles de resolución, la representación es sólo bidimensional, y en operaciones como rotación o cambio de tamaño la imagen resultante pierde calidad de línea en los bordes. Algunos programas permiten transformar las imágenes de trama en 'objetos' vectoriales modificables con herramientas de edición que hacen más factible la aplicación de perspectivas y otras transformaciones (pregnancias).

El sistema de representación vectorial puede clasificarse en dos tipos: 1. el tradicional generado por los programas CAD (Diseño Asistido por Computadora), que conecta extremos de coordenadas 'x', 'y' o 'z', trazando líneas de uno a otro y, 2. el que se define por medio de formulaciones *Bezier*, que define a todas las líneas como curvas (bidimensionales), conectadas por nodos y sus respectivas tangentes. En ambos casos cada línea descrita se constituye en un objeto susceptible de ser agrupado o combinado con otros para su edición. De las imágenes resultado del sistema vectorial podemos obtener diferentes puntos de vista; significando cada nueva posición una serie de cálculos matemáticos para determinar la nueva colocación de las coordenadas en la pantalla, permitiendo, incluso, obtener representaciones visuales en tridimensión. Este sistema evita los problemas que presenta el sistema de trama, sin embargo, es más difícil de utilizar; pues requiere un mayor tiempo de procesado y por ende un equipo superior al convencional para su buen funcionamiento.

Cabe destacar la importancia del sistema vectorial CAD para obtener imágenes con una representación tridimensional, simulando un objeto antes de ser construido como prototipo, permitiendo su corrección

de acuerdo a nuestras necesidades. Este sistema resulta ser muy útil al diseñar escenarios, stands, empaques, displays, etc., ofreciendo un mayor control de la tercera dimensión.



Imagen en un sistema de trama

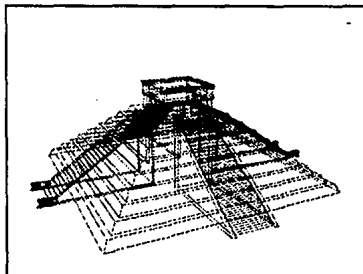


Imagen en un sistema vectorial

Con el control de los programas descritos por este apartado podemos elaborar casi todo tipo de soportes gráficos, con una gran calidad y rapidez. Lo expuesto por este capítulo pretende mostrar en forma introductoria algunos conceptos y requerimientos generales para la incursión del diseñador gráfico en los sistemas computarizados.

CAPITULO III

ANIMACION Y COMPUTACION

A) ANIMACION

En el control de las formas dentro del espacio, la sintaxis visual es tan amplia que ha permitido al diseñador gráfico especializarse dentro de alguno de los canales de expresión de esta disciplina.

Dentro del canal de la ilustración, en combinación con las técnicas audiovisuales de proyección, el animar es una posible actividad en la que el diseñador puede incurrir.

Para captar un mayor número de espectadores la animación en cine y televisión requiere de mensajes cada vez más significativos y mejor estructurados. Por ello este campo resulta ser muy propicio para el desarrollo del diseñador gráfico.

Animar consiste en dotar de vida a algún objeto que carece de ella. La vitalidad tiene como principal expresión al movimiento.

El movimiento es considerado como una dimensión adicional de los objetos. Para crear la ilusión de movimiento en cine y televisión se recurre al fenómeno de la "persistencia de la visión" al percibir. La ilusión de movimiento se logra con una secuencia progresiva de imágenes compuesta por lo menos de nueve por segundo.

La animación puede ser entendida a partir de un juego óptico. Un ejemplo de este tipo de juguetes es el libro donde una figura esta dibujada en cada hoja con una posición levemente diferente a la anterior y que al barajarlas a cierta velocidad, nos produce la sensación de que la figura se mueve, (páginas 17-33).

El cine proyecta 24 imágenes por segundo y la televisión 30. Las cámaras de cine y televisión registran imágenes separadas que al transmitirse sucesivamente producen la ilusión de movimiento.

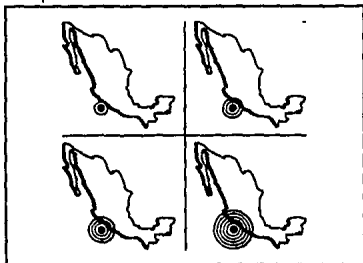
En la computadora funciona de la misma forma: hay que crear muchas imágenes fijas y programar a la máquina para calcular los desplazamientos relativos de los objetos de una imagen a la siguiente.

"La animación puede clasificarse en tres apartados diferentes: la animación gráfica, los dibujos animados y las simulaciones de la realidad".⁶

La animación gráfica utiliza un modo muy abstracto de movimiento, su objetivo principal es comunicar utilizando imágenes simbólicas. Un ejemplo de este tipo de animación es la utilizada por los noticieros para indicar el epicentro de un terremoto que irradia círculos concéntricos en un mapa. Las animaciones gráficas constan

de tres o cuatro imágenes que se repiten continuamente y se mantiene en pantalla durante el tiempo suficiente para informar su contenido. Se emplea con un tratamiento esquemático para la explicación de algunos procesos.

Para elaborar este tipo de animación se requiere de un sistema de pintura que permita dibujar las imágenes en registro; puesto que no se moverán todos los elementos de la imagen. Con los recursos de los programas de computación resulta fácil registrar imágenes, debido a que los elementos que no sufrirán modificación pueden ser conservados en pantalla al empezar el siguiente dibujo; modificando sólo los objetos que estarán en movimiento.



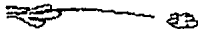
Los dibujos animados representan los modos particulares de movimiento de figuras y objetos mediante la exageración. Tradicionalmente los personajes son dotados de movimiento elaborando miles de dibujos, manualmente registrados por una clavija, pasando por varios procesos y diversos especialistas en cada uno de ellos; por ejemplo, el animador elabora los cuadros clave del movimiento de un personaje por él creado, después los dibujantes elaboran los pasos intermedios para completar la secuencia, posteriormente se traspasan los dibujos a una película para ser coloreados y obtener la transparencia que permite si-

tuar al personaje en algún paisaje pintado por otros artistas, para servir de fondo en la secuencia, después por medio de la fotografía se registra cada cuadro, para que finalmente al ser proyectados a una velocidad de 24 por segundo provoquen la ilusión de movimiento del personaje.

Dentro de las ventajas que ofrece la computadora para realizar dibujos animados están la automatización en el dibujo y el filmado. Para realizar los dibujos existen programas, como los descritos en el apartado anterior, que facilitan la tarea del dibujante en cuanto a registro y coloreado, así mismo existen programas que proyectan la secuencia de cuadros a gran velocidad ahorrando tiempo de filmación.

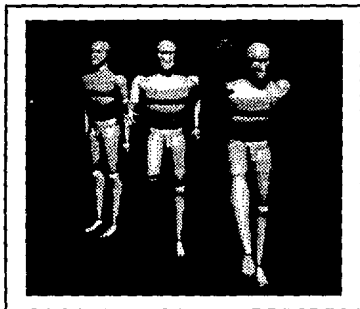


Las simulaciones de la realidad utilizan imágenes tridimensionales evitando la exageración. Presentan una escena con profundidad continua especificando fuentes de luz, calculando sombras y movimientos de cámara. La planeación y realización de una simulación de la realidad comprende, según John Lewell, cuatro etapas de producción:



el modelado preliminar, la dirección del movimiento, el modelado completo y la conversión.

El modelado preliminar es la construcción del objeto a manera de boceto en tres dimensiones o maqueta, con las ventajas de la computación no es necesario elaborar físicamente la maqueta, ésta puede ser realizada dentro de la computadora en un sistema de representación vectorial. Una vez construido, el modelo se utiliza para hacer pruebas de movimiento; la dirección del movimiento controla encuadres, movimientos de cámara, posición de las luces y movimientos de otros objetos. Este trabajo lo facilitan en gran medida los sistemas vectoriales, dentro de los cuales podemos cambiar nuestro punto de vista con respecto al objeto tal como si portáramos una cámara de cine alrededor de él, esto representa sólo una serie de cálculos automatizados en cuanto a la posición de las coordenadas en la representación espacial de la computadora. Después de programar los movimientos, el modelo se completa refinándolo en todos sus detalles. Finalmente y una vez programadas las especificaciones de movimiento se convierte cada imagen de la animación con un sistema de trama con un alto nivel de resolución para poder ser proyectados.



En los tres apartados de la clasificación, la animación se realiza imagen por imagen. Las animaciones logradas por la computadora requieren ser trasladadas a algún sistema que las almacene:

- Disco rígido / Disco óptico láser
- Diapositivas
- Película 16 mm./ 35 mm.
- Cinta de video
- Disco Compacto

Basicamente la animación en computadora se realiza colocando al personaje (cada una de las figuras que aparecen en la animación incluyendo el fondo) en distintas posiciones en un determinado número de cuadros vacíos, dando por resultado un marcador donde se especifica el tipo de movimiento del personaje por cuadro. Una animación se realiza a través de: cambios de posición (traslación, rotación), de tamaño (extensión), de forma (anamorfismos, pregnancias) y de número (reproducción o duplicación).

Los programas y el equipo de computación para lograr animaciones son varios, destacando la plataforma de computadores Amiga de Commodore. En cuanto a programas podemos mencionar para PC IBM y compatibles: Animator Pro, 3D Studio, Topaz, Action, Animation Works Interactive, Playmation, Photo Morph, PC Animate, etc. para Macintosh Electric Image, Three-D, In-finit 3D, Swivel 3D, Strata Vision, Life Forms, Morph, Director, etc. y para Amiga Deluxe Paint, Calligari, Imagine, Real 3D, Sculpt 4D, Lightwave para Video Toaster, etc.



El proceso general para lograr una animación puede clasificarse, al igual que cualquier trabajo de cine o televisión, en tres apartados: pre-producción, producción y post-producción.

En la pre-producción se elaboran las ideas iniciales del tema, generando un guión a partir del cual surgen los 'story-boards' o dibujos a nivel bocetos de los personajes y situaciones principales de la historia, así mismo se presupuesta y proyecta de acuerdo a los recursos.

En la producción se sigue el método de elaboración de acuerdo al tipo de animación seleccionado y en un proceso simultáneo se puede generar el audio.

La post-producción comprende la edición final de las imágenes, el traspaso a un medio análogo, como el video, la inclusión del audio y las especificaciones técnicas del medio de reproducción y proyección.

El análisis anterior tiene por objetivo marcar la pauta para desarrollar una metodología que solucione el problema de lograr una animación, utilizando los recursos de la computadora.



CAPITULO IV

REALIZACION DE UNA ANIMACION POR COMPUTADORA

A) PRE-PRODUCCION

- Planteamiento del problema.
- Investigación documental acerca del tema de la animación.
- Mensajes preliminares (Guión).
- Alternativas técnicas de realización (Recursos).

B) PRODUCCION

- Realización

C) POST-PRODUCCION

- Edición de imagen, audio, y transferencia al video

A) PRE-PRODUCCION

Planteamiento del problema

Diseñar una presentación animada por computadora a manera de entrada a los videos que promuevan proyectos o actividades que se realicen en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) perteneciente a la UNAM.

Investigación documental

Antecedentes del CIDI

"El diseño es una rama profesional del arte que combina la sensibilidad estética y creativa del artista, con el conocimiento científico y la disciplina intelectual del técnico, con un propósito socialmente útil.

El diseño Industrial es una parte del diseño dedicado a la planeación y desarrollo imaginativo de objetos para ser producidos masivamente".

Estas son las concepciones que dieron inicio a la carrera de Diseño Industrial en la UNAM. A partir de ellas se elaboró el plan de estudios de esta carrera que dio inicio el mes de enero de 1969, después de que



el H. Consejo Universitario aprobó la propuesta que Horacio Durán Navarro presentara el 15 de diciembre de 1967.

El plan de estudios cuenta con una duración de 10 semestres, cursando los dos primeros en la carrera de arquitectura. Los objetivos de la carrera son:

1. Mejorar la calidad de los productos.
2. Aumentar la productividad.
3. Optimizar el uso de las instalaciones industriales actuales.
4. Abrir nuevas fuentes de producción.
5. Conseguir que nuestros productos compitan con mayores ventajas en el mercado Internacional, y
6. Evitar la salida de divisas y el encarecimiento de los costos de producción por el pago de regalías sobre diseños extranjeros.

Básicamente el programa se divide en áreas dedicadas a desarrollar la formación creativa, humanística y tecnológica del estudiante.

Perfil del estudiante del CIDI

Durante 1991 se redactó un documento que actualiza la concepción del perfil de diseñador industrial profesional dentro de la UNAM.

Dentro de dicho documento se establece que el diseñador industrial planea y proyecta, a través de un proceso creativo, los productos que la sociedad demanda y requiere para satisfacer las necesidades de la actividad cotidiana, profesional y productiva.

Según el planteamiento anterior, son dos los procesos en los que interviene el diseñador industrial:

- a) Planeación y
- b) Producción.

La planeación marca las pautas para realizar los productos. En este proceso es importante la capacidad creativa del diseñador para resolver la forma, funcionamiento y apariencia de los objetos que proyecta. Este proceso es multidisciplinario por lo que intervienen otros especialistas de áreas científicas, tecnológicas, socio-económicas, etc.

La producción tiene como punto focal el carácter iterativo de los objetos, que supone una organización específica, así como la disposición de maquinaria, materiales y herramientas necesarios para llevar a cabo este proceso.

El citado documento también plantea que el diseñador industrial participa de:

-Factores tecnológicos al conocer los principios físicos elementales para determinar la utilidad, funcionamiento, resistencia físico-química y duración de materiales, la optimización de los procesos industriales de manufactura y la creación de modelos-prototipo y simuladores que sustenten los proyectos científicamente.

-Factores socioeconómicos que determinen la aceptación y posible adquisición de los productos, así como los recursos para fabricarlos y,



-**Factores humanos** para proponer soluciones adecuadas con seguridad, comodidad y eficiencia en la relación usuario-artefacto, desde puntos de vista antropométricos y ergonómicos; así como su influencia en el contexto cultural, en la comunicación, en la estética, etc.

En resumen el perfil del diseñador industrial es el de un profesional que se dedica a crear artefactos útiles para mejorar la actividad cotidiana del ser humano, a partir del conocimiento científico.

Mensaje preliminar (Guión)

A partir del razonamiento anterior y como resultado de una lluvia de ideas, las imágenes para ilustrar la actividad del diseñador industrial representan al ser humano en la creación de objetos con carácter iterativo, teniendo como foco principal al símbolo del Centro de Investigaciones de esta disciplina. Con este enfoque realizamos el siguiente guión:

Inicia con la representación del ser humano por un muñeco de madera (utilizado en los modelos a escala del diseñador para mantener una relación antropométrica), el cual cobra vida para dirigirse a un restridor, donde se encuentra un plano del logo del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial. Los trazos que forman la imagen en el papel salen para convertirse en un modelo sólido representando el acto creativo. El logo se multiplica significando el proceso de reproducción, para que finalmente aparezca el texto "Diseño Industrial" reforzando el mensaje.

Alternativas de realización (Recursos)

Para resolver el guión propuesto seleccionamos *la simulación de la realidad*

como el tipo de animación que más se adecua a los requerimientos; además el diseñador industrial está identificado con los programas CAD que son los que realizan este tipo de trabajo, por lo que resulta representativo utilizarlos.

Los recursos básicos con los que contamos para la realización son:

- Computadora PC, con un procesador 486 a 33 Mhz de velocidad
- 8 Megabytes de memoria RAM
- Disco duro de 120 Megabytes
- Unidades de lectura de discos flexibles de 5¼ y 3½ pulgadas
- Monitor VGA, ratón y teclado
- Sistema operativo en disco de Microsoft (MS-DOS) versión 5.0
- Programa para modelado y animación tridimensional (3D Studio de Autodesk Inc.)

Equipo adicional:

- Tarjeta para transferencia de imágenes de computadora a video
- Tarjeta y programas para edición de audio
- Sintetizador para reproducción de música digital
- Video grabadora



B) PRODUCCION

Realización

La realización hace necesario conocer el manejo de los programas para controlar y administrar adecuadamente el equipo de cómputo, así mismo exige la capacidad de tener una visión clara hacia el objetivo final.

Por lo anterior es necesario citar algunas de las características generales del programa para realizar el proyecto de animación:

3D Studio es un programa dividido en 5 módulos:

- 2D Shaper
- 3D Loffer
- 3D Editor
- Keyframer
- Materials

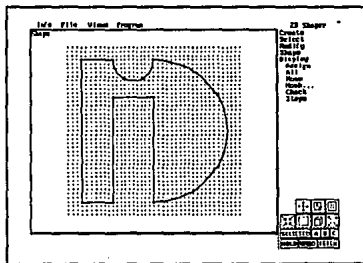
Los tres primeros permiten el modelado de objetos, así como la edición de características tales como: posición, tamaño y asignación de algún tipo de material en la superficie, hasta completar la escena colocando cámaras y fuentes de luz. Con Keyframer se elaboran las pruebas de movimiento de cámaras, luces y objetos en un cierto número de cuadros. Mientras con el último módulo se crean y editan las librerías de materiales para la conversión final.

Es necesario señalar que los diferentes módulos de este programa se adecuan a las distintas etapas propuestas por John Le-well en su metodología para realizar una

animación que simule la realidad:

- El modelado preliminar
- La dirección de movimiento
- El modelado completo
- La conversión

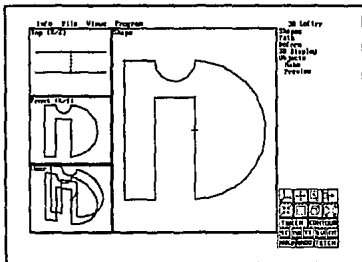
El modelado preliminar parte de un dibujo bidimensional en un entramado sobre los ejes "X" y "Y". Las características básicas de los dibujos corresponden a las de los planos; deben estar completamente cerrados, constituidos por vértices conectados por líneas curvas o rectas, sin permitir intersecciones de líneas que no formen un vértice. Este es el trabajo que realiza 2D Shaper, del cual obtenemos planos simples para asignarles la tercera dimensión (profundidad) y formar un volumen.



Entendiendo como un volumen el resultado del movimiento de un plano sobre un tercer eje ("Z"), podemos deducir diferentes posibilidades en este proceso, tales como:



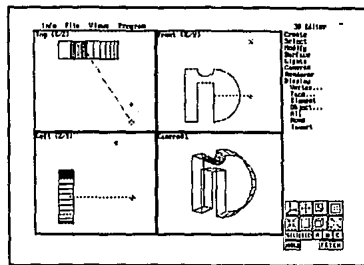
el cambio de dirección, tamaño e inclinación (rotación) del plano a través del eje de extrusión. Por medio de estas operaciones podemos obtener fácilmente objetos complejos que conformen a los elementos de nuestra escena. Las operaciones de extrusión se encuentran disponibles en el módulo 3D Loftter para la creación de objetos tridimensionales.



Después de obtener los objetos se trasladan a un programa de edición en tres dimensiones (3D Editor) donde son susceptibles de agruparse y corregirse a niveles que van desde el objeto completo hasta un vértice. En este módulo se pueden crear objetos regulares predefinidos tales como cubos, esferas, conos y cilindros. La pantalla que corresponde a este módulo presenta generalmente los tres planos básicos: superior, frontal y lateral, así como una vista isométrica de los objetos. Otras opciones de este módulo permiten completar la escena colocando luces, cámaras y texturas a los modelos.

En general los tres módulos anteriores permiten el modelado preliminar de los objetos que intervienen en una escena. El modelado requiere de mucho tiempo, a pesar de las ventajas de estos programas. Es necesario tomar en cuenta que, entre mayor sea el número de elementos que conformen a un objeto mayor será el tiempo

que le tomará a la computadora calcular cada una de las características de ellos, así como su desplazamiento.



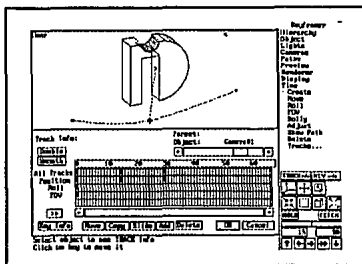
Una vez que se obtiene el modelado preliminar de los objetos, se trasladan al módulo que permite la dirección de movimiento de todos los elementos que intervienen en la escena. El movimiento de cámara se conforma de una ruta dividida en un determinado número de diferentes puntos de vista con relación a un foco. Cada una de las vistas constituye un cuadro (frame) de la animación. Los objetos y las luces también pueden desplazarse en cada uno de los cuadros, que al ser consecutivos provocan en su proyección a razón de 30 por segundo la ilusión de movimiento.

El módulo para la dirección de movimiento funciona indicando el número de cuadros que constituye a la escena, la cámara se coloca en posición inicial en el primer cuadro de la animación (la vista del isométrico puede ser sustituida por la vista de la cámara para tener un mejor control del movimiento), y basta colocarse en el



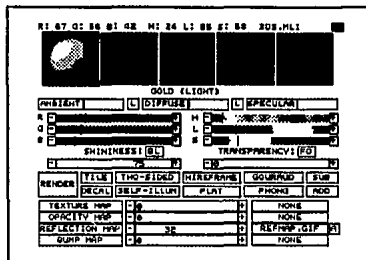
Último cuadro y mover cualquiera de los elementos, incluyendo a la cámara y las luces, para que la computadora calcule, en forma automática, los desplazamientos en cada uno de los cuadros intermedios. En un marcador (escore) quedan registrados los movimientos de cada uno de los elementos por cuadro. Los movimientos pueden ser translaciones, rotaciones y cambios de tamaño en cualquiera de sus tres dimensiones. Incluso algunos sistemas logran controlar cambios de forma.

Keyframer es el módulo que controla la dirección de movimiento, entre sus distintas funciones existe la que permite obtener una secuencia preliminar (preview), donde los objetos no tienen texturas, color, ni sombras, en cambio marca distintas intensidades de luz para simular el volumen de los elementos. La secuencia preliminar ofrece una idea muy clara del resultado final con la posibilidad de modificar los movimientos tantas veces sea necesario para satisfacer nuestros requerimientos.



Ya programada la secuencia, el modelado de los elementos se completa. Los objetos se detallan en cada una de sus partes y finalmente se les asigna una textura que dotará de más realismo a la escena. Las texturas son mapas o imágenes digitalizadas que envuelven a los objetos. Estas texturas pueden ser editadas cambiando

los colores, la brillantez, la transparencia e incluso la reflexión. El módulo de Materials del programa 3D Studio se encarga de la creación y edición de texturas. Asimismo el programa cuenta con una colección de las texturas más comunes (maderas, metales, cristales, plásticos, etc.).



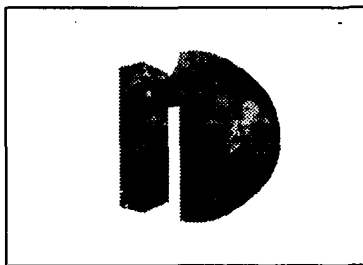
El modelado completo se realiza en el módulo 3D Editor, del cual podemos obtener imágenes de lo que será el acabado final de los cuadros principales que conforman a la animación. De esta forma podemos evaluar la iluminación, los encuadres, las texturas, el fondo y el acabado de los modelos.

Después de obtener una serie de imágenes de lo que será la animación, así como la secuencia preliminar de la dirección de movimiento, estamos listos para la conversión. La conversión es el proceso que genera cada uno de los cuadros como una imagen de trama (en píxeles) a partir de los diferentes puntos de vista programados durante la dirección de movimiento, dichos cuadros contienen el resul-



tado de los cálculos de la computadora para representar a los elementos con todas sus características tales como: color, textura, luces, sombras, reflexión y transparencia de las superficies, además del fondo y la definición del ambiente.

Este proceso de conversión se le ha denominado "render" y dentro del programa descrito aparece en el módulo Keyframer. Todos los cuadros mantiene un vínculo en su conversión para que al final del proceso se unan en un solo archivo.



La conversión es un proceso que consume mucho tiempo en la realización de este tipo de animación, pues exige de la computadora un gran número de cálculos por cada cuadro. La cantidad de tiempo para llevar a cabo la conversión depende de la cantidad de cuadros, del tamaño o nivel de resolución de cada uno de ellos y del equipo de cómputo. Los archivos resultado de este proceso suelen ser muy grandes por lo que es necesario contar con una gran capacidad de almacenamiento.

Para realizar la animación propuesta se empezó por modelar cada uno de los elementos:

Primero el logotipo del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial. En el programa

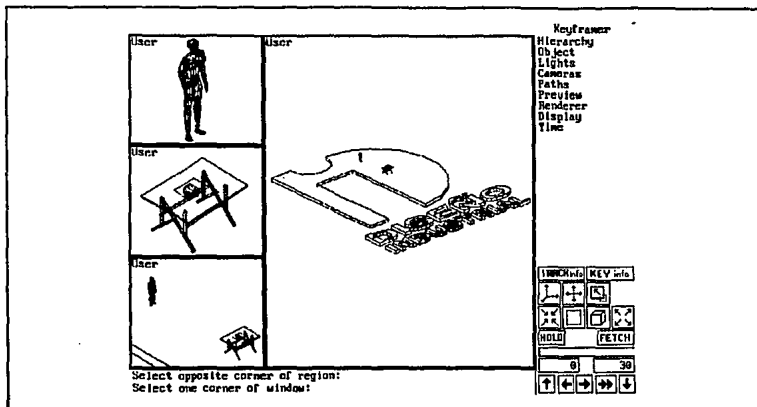
2D Shaper se trazó con base en líneas rectas y curvas dos letras; la "D" y la "I". Cada letra, por separado, fue trasladada a 3D Loftter donde se extruyó de forma regular agregándole un pequeño grosor. A partir de estos dos elementos tridimensionales y algunas operaciones booleanas (suma o resta de elementos) se creó un tercero dando por resultado el logo.

La tipografía "Diseño Industrial" fue tomada de la librería de fuentes del programa 2D Shaper y se le asignó profundidad en 3D Loftter sin ninguna modificación adicional.

En segundo lugar se modeló al muñeco de madera a partir de círculos y la combinación de las operaciones de extrusión de 3D Loftter. Los elementos que constituyen al muñeco son: cabeza, pecho, abdomen, brazos, antebrazos, manos, muslos, pantirollas y pies. Cabe señalar que manos y pies cuentan con otros elementos que simulan los dedos. En general los elementos son conos truncados y cada uno fue enlazado para depender del movimiento de los demás, en una relación padre-hijo. Así por ejemplo el antebrazo izquierdo es el padre de la mano correspondiente, mientras el padre del antebrazo es el brazo, de esta forma cuando se mueve el brazo afecta tanto al antebrazo como a la mano y el movimiento del antebrazo afecta solo a la mano. Para cada objeto enlazado se marca un punto de rotación llamado pivote. El modelado de formas irregulares y heterogéneas como las partes del cuerpo es difícil de controlar.

Finalmente la mesa o restridor se generó de la misma forma que los elementos





anteriores, debido a su configuración regular, homogénea y simétrica fue más fácil de modelar.

Una vez concluido el modelado preliminar, cada uno de los objetos fue transferido al módulo Keyframer para la dirección de movimiento. La animación se dividió en tres escenas: la primera desde la aparición del muñeco de madera hasta su encuentro con el restrador, la segunda inició desde el levantamiento del logo en trazos hasta su multiplicación en la pantalla y finalmente la tercera parte comenzó en un plano general de la escena hasta un movimiento de cámara alejándose para encuadrar el logotipo completo.

El procedimiento para la dirección de movimiento fue: seleccionar el número de cuadros del que iba a constar cada una de las escenas, así para la primera fueron 100 cuadros mientras que para la segunda y tercera 160 y 80 respectivamente; colocar las cámaras (2), luces (2) y objetos en su posición inicial en el cuadro número uno

de la animación y; finalmente seleccionar los cuadros clave para los movimientos de cada uno de los objetos.

El movimiento del muñeco se dividió en intervalos de cinco cuadros hasta el 90 donde queda inmóvil, dejando a la computadora el cálculo de los cuadros intermedios. Al mismo tiempo la cámara se movió alrededor del personaje hasta llegar a un primer plano del restrador en un acercamiento de 10 cuadros extras, mientras una luz le seguía en su recorrido.

Para la segunda escena fue necesario duplicar los elementos en movimiento y editar posteriormente el cambio de material del logo de líneas azules a mármol sólido y la multiplicación del mismo. Los movimientos del logo fueron rotaciones y



traslaciones, la cámara hizo un movimiento vertical hacia abajo en contraplacada al logo, mientras las luces permanecieron inmóviles.

Por último en la tercera escena los objetos no tuvieron movimiento mientras la segunda cámara se alejaba de la escena hasta una panorámica del logotipo.

Una vez concluido el trabajo de dirección de movimiento se obtuvo una animación preliminar con la cual verificamos si el resultado fue lo que esperábamos.

El modelado completo fue realizado en 3D Editor, rectificando cada uno de los objetos dotándolos de texturas: al muñeco se le asignó la textura de madera en tono medio, mientras para el restridor se utilizó la misma en un tono más claro, a la representación del logo se le adjudicó la textura de mármol mientras a la tipografía se le dejó en color blanco; el fondo se quedó en negro y las luces blancas. Después de definir cada objeto se obtuvo una serie de cuadros para verificar el resultado del modelado completo.

Ya comprobado el modelado y la dirección de movimiento se llevó a cabo la conversión en este proceso la computadora calculó cada uno de los cuadros y los guardó en el disco duro como archivos temporales para que finalmente fueran compilados en un solo archivo de animación con formato FLIC (formato estándar en archivos de animación de la compañía Autodesk). El proceso de conversión duró aproximadamente ocho horas con el equipo descrito anteriormente, cada cuadro tuvo una resolución de 320 X 200 píxeles a 256 colores y el archivo final ocupó 8 Megabytes de disco duro.

Ya concluida la conversión el archivo de animación se editó en otro programa llamado Animator de Autodesk.

C) POST-PRODUCCION

Edición de imagen y audio, y transferencia al video

Para la edición final de la animación fue necesario utilizar un programa auxiliar llamado Animator, con este programa se colocó la pizarra de datos, las barras de color para el ajuste del monitor, los créditos y los efectos de disolución.

El audio fue constituido básicamente por música digital creada a partir de un sintetizador con diferentes secuencias. Cabe señalar que la música se contiene en un archivo MIDI (interface Digital de Instrumentos Musicales) dentro de la computadora.

La transferencia se llevó a cabo por medio de una conexión de la computadora a la entrada de imagen de una videograbadora VHS, mientras para la música se utilizó un sintetizador conectado a la entrada del audio, grabando en forma simultánea ambas señales. Es necesario mencionar que la calidad de nuestro producto final está ligada a la calidad del equipo adicional.



STORYBOARD

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Disolvencia de negro a la imagen.
(fade in). Encuadre de cuerpo completo
(full shot) al muñeco de madera incado.
Mientras se incorpora e inicia su
avance hacia el restridor, la cámara
hace un recorrido rodeando
al personaje (travelling).



Del plano general (long shot) al
personaje y el restridor, la cámara se
acerca (zoom in) al plano encima de
este último.
Del plano se levantan los trazos que
definen el logo del CIDI.



El logo del CIDI, en primer plano, se
define en un sólido de mármol,
después gira 360° sobre un eje
vertical para multiplicarse.



Disolvencia al encuadre de plano
general (long shot) del personaje
junto al restridor.

La cámara se aleja (zoom out) hasta
encuadrar al logotipo del CIDI en
plano panorámico (extreme shot).
Disolvencia a negro (fade out).



CAPITULO V

CONCLUSIONES

Como resultado de este trabajo de investigación, presento las siguientes conclusiones:

- 1 El diseñador gráfico tiene un amplio espectro de trabajo por lo que debe especializarse para su mejor desarrollo. Para llevar a cabo una buena elección se debe conocer y clasificar la actividad de esta disciplina. Es necesario remarcar que el objetivo final es la comunicación.
- 2 La tecnología por medio de la computación, ha revolucionado las formas de producción y transmisión de mensajes no solo del diseño gráfico, sino de muchas otras disciplinas; por lo que resulta necesario su estudio. Desde este punto de vista la actividad del diseñador gráfico se enfoca hacia la multimedia y a un trabajo multidisciplinario en el desarrollo de proyectos de comunicación. Basta mencionar que para elaborar una animación que simule la realidad es necesario conocer las técnicas básicas del video; tales como el uso de la cámara, la iluminación, el sonido, la edición, etc.
- 3 El diseño gráfico en la actualidad, a dejado de ser una profesión para convertirse en una técnica; es decir, la actividad del diseñador gráfico se a centrado en manejar computadoras y saber utilizar programas, cuando lo importante es utilizar adecuadamente el lenguaje visual para establecer la comunicación. Sin embargo la oferta y la demanda señalan hacia la verdadera actividad del

diseñador como un creativo, dejando la realización a los técnicos en computación.



GLOSARIO

- **2D Shaper:** Módulo del programa 3D Studio para modelado bidimensional.
- **3D Editor:** Módulo del programa 3D Studio para la edición de modelos tridimensionales.
- **3D Loftter:** Módulo del programa 3D Studio para la extrusión de planos bidimensionales.
- **3D Studio:** Programa de computadora para modelado y animación en tres dimensiones.
- **Aerógrafo:** Pistola de aire para elaborar ilustraciones (pincel de aire).
- **Amiga:** Marca de computadoras de la empresa Commodore.
- **Animator:** Programa de computadora de la compañía Autodesk para animación bidimensional.
- **Bit:** Un dígito binario.
- **Byte:** Número fijo de bits, normalmente ocho, tratados por la computadora como unidad básica.
- **CAD:** Siglas de Diseño Asistido por Computadora.
- **Cálculo tipográfico:** Sistema que calcula las características de un texto para insertarlo en un espacio predefinido.
- **Canales de expresión:** Sistemas de teoría y técnica para elaborar mensajes.
- **CD-ROM:** Siglas de Disco Compacto - Memoria de sólo Lectura (Compac Disk - Read Only Memory). Sistema para almacenamiento de información digital en un disco de cristal, cuya capacidad alcanza 600 Megabytes. El dispositivo de lectura utiliza tecnología laser.
- **Copia dura:** Salida de la computadora en forma de sustrato tangible, como papel o película.
- **Cursor:** Indicador de posición en forma de símbolo en la pantalla.
- **Desktop publishing:** Diseño editorial por computadora.
- **Diagramación:** División de un espacio por medio de retículas para la inserción de textos e imágenes.
- **Digitalizar:** Introducir imágenes, sonidos o símbolos alfanuméricos en una computadora, convirtiéndose en señales codificadas que pueden ser almacenadas y procesadas electrónicamente.
- **Diseño editorial:** Especialidad del Diseño Gráfico para la edición de soportes gráficos impresos como: revistas, libros, carteles, volantes, etc.
- **DPI:** Siglas de 'Dots Per Inch' (Puntos por pulgada), unidad de medida en la resolución de impresoras.
- **Extrusión:** Técnica de modelado con la cual se añade una dimensión a partir de una ya existente.
- **Familia tipográficas:** Colección de símbolos alfanuméricos con rasgos característicos definidos.
- **Finder:** Interface gráfica del usuario de la marca Macintosh que mediante iconos realiza la labor del sistema operativo.
- **FLIC:** Formato estándar en archivos de animación de la compañía Autodesk.



- **Formulación Bezier:** Formulación matemática que define toda línea como curva conectada por nodos susceptible de edición a través de sus tangentes.
- **Fotocomposición:** Proceso de impresión fotográfica de los símbolos alfanuméricos que componen un texto con determinadas características.
- **Fotografía:** Conjunto de actividades para imprimir una imagen por medio de la luz.
- **Fotomecánica:** Proceso para obtener películas impresas en forma de negativos o positivos para usarlas en un sistema de reproducción de copias.
- **Hardware:** Equipo físico de cómputo.
- **Histogramas:** Gráfico utilizando imágenes apiladas en forma de barras para mostrar la distribución de los valores.
- **IBM:** Compañía de computación, fabricante de hardware.
- **Icono:** Símbolo gráfico pequeño y figurativo, frecuentemente utilizado para ofrecer una indicación visual del significado de una orden en un menú representado en la pantalla.
- **Ilustración:** Capacidad para crear imágenes a partir de un concepto.
- **Información digital:** Señales codificadas en dígitos binarios.
- **Interfaces gráficas:** Sistema gráfico que determina zonas de contacto por las que el usuario puede interactuar con la computadora.
- **Justificación:** Para diseño editorial, ancho de columna en un texto.
- **Keyframer:** Módulo del programa 3D Studio para calcular los movimientos de los modelos tridimensionales.
- **Macintosh:** Marca de computadoras de la compañía Apple.
- **Materiales:** Módulo del programa 3D Studio para editar texturas aplicables a la superficie de los modelos tridimensionales.
- **Menú:** Representación visual de las diferentes órdenes que ofrece el sistema compuesto de elementos tales como texto, colores e iconos que ayudan al usuario a realizar diversas tareas.
- **MIDI:** Siglas de Interface Digital de Instrumentos Musicales.
- **Monitor:** Pantalla de video que no tiene ningún circuito receptor de radiofrecuencia.
- **MS-DOS:** Siglas de "MicroSoft - Disk Operating System". Sistema operativo en disco de la compañía MicroSoft.
- **Multimedia:** Utilización de diferentes medios (audio, imágenes fijas y en movimiento, lenguaje escrito) con cierto nivel de interactividad al producir y transmitir mensajes.
- **Operaciones booleanas:** Unión, sustracción e intersección de formas.
- **PC:** Siglas de Computadora Personal.
- **Persistencia de la visión:** Fenómeno de retención de imágenes en la retina. Debido a que la luz es mucho más rápida que el estímulo causado a nuestros ojos, la secuencia progresiva compuesta como mínimo de nueve imágenes fijas por segundo crea la ilusión de movimiento.
- **Pixel:** Forma abreviada de "Picture Element". Unidad más pequeña en una imagen de trama.
- **Plotter o trazador de pluma:** Mecanismo de salida accionado por la computadora que produce gráficos y planos, a través del movimiento del papel en un tambor giratorio, mientras la pluma se mueve a lo largo de los ejes opuestos.



- **RAM:** Siglas de "Random Access Memory". Memoria Interna de acceso aleatorio.
- **Ratón:** Mecanismo de entrada manual de forma parecida a un ratón mecánico de juguete que sirve para introducir información en forma de coordenadas relativas.
- **Render:** Proceso de conversión que genera imágenes de trama a partir de diferentes puntos de vista programados en un sistema vectorial.
- **Resolución:** Medida para distinguir entre las partes independientes más pequeñas de un objeto o una imagen.
- **ROM:** Siglas de "Read Only Memory". Memoria Interna de sólo lectura, sin la posibilidad de añadir o modificar datos en ella.
- **Selección de color:** Proceso que produce películas con tramas de puntos en semitonos de los cuatro colores primarios pigmento (amarillo, magenta, cian y negro), para la reproducción de copias en los sistemas de impresión.
- **Simbología:** Canal de expresión dedicada a crear imágenes sintéticas que pretenden ser convencionalizadas.
- **Sintaxis visual:** Uso correcto del lenguaje visual a través del control de la forma y el espacio, procurando armonía, en función del mensaje.
- **Sistema operativo:** Programa compuesto de comandos para controlar el flujo de información en la computadora.
- **Sistema Pantone:** Sistema que clasifica la mezcla de colores primarios pigmento para la reproducción controlada y eficaz de copias en los sistemas de impresión.
- **Sistemas de proporción:** Sistemas para la división armónica del espacio.
- **Software:** Programas de computación.
- **Soportes gráficos:** Medios de comunicación impresos.
- **Storyboard:** Guión ilustrado con situaciones principales de una historia.
- **Teclado:** Mecanismo de entrada físico para introducir cadenas de caracteres alfanuméricos a la computadora.
- **Técnicas audiovisuales:** Diferentes formas de transmisión de ideas valiéndose de imágenes y audio.
- **Tipografía:** Proceso de composición con tipos o caracteres (letras, números o signos para impresión).
- **Tipos móviles:** cubos de metal con letras o símbolos de rasgos característicos en relieve sobre una de sus caras, utilizados para impresión en prensa.
- **Trama:** Configuración de líneas horizontales y verticales, trazadas por el haz de electrones en un televisor o monitor.
- **Vectorial:** Sistema que enlaza vértices para formar objetos definidos matemáticamente.
- **VGA:** Siglas de "Video Graphics Array". Monitor con resolución de 640 x 480 líneas.
- **Windows:** Interface gráfica para computadoras PC-IBM o compatibles de la compañía Microsoft.
- **Wireframe:** Modelos de estructura de alambre.
- **Workbench:** Interface gráfica para computadoras Amiga de la compañía Commodore.



BIBLIOGRAFIA

- *COMUNICACION GRAFICA*
Arthur T. Turnbull
Russell N. Baird
Ed. Trillas
Septiembre 1986
- *APUNTES SOBRE DISEÑO GRAFICO*
Omar Arroyo Ariaga
Apuntes Inéditos
- *COMPUTER GRAPHICS (APLICACIONES GRAFICAS DEL ORDENADOR)*
John Lowell
Ed. Hermann Blume, 1986
- *PC MAGAZINE EN ESPAÑOL*
ed. Santiago J. Villazón
Vol. 1 No. 1
Abril 1990
- *STORYBOARD REFERENCE MANUAL*
IBM 1989
- *AUTODESK ANIMATOR REFERENCE MANUAL*
Autodesk Inc. Dic. 1989
- *AUTODESK AUTOCAD REFERENCE MANUAL*
Autodesk Inc. Nov. 1990
- *AUTODESK AUTOSHADOW TUTORIAL*
Autodesk Inc. Nov. 1990
- *AUTODESK AUTOFLIX TUTORIAL*
Autodesk Inc. Nov. 1990
- *SISTEMAS OPERATIVOS Y AMBIENTES GRAFICOS EN COMPUTADORAS*
Gustavo Casillas Lavín
1991
- *PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL*
UNAM / CIDI
- *PERFIL DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL*
UNAM / CIDI 1991
- *EL CAMINO A LA INFORMACION IV REUNION NACIONAL DE CD-ROM*
Asociación Mexicana de Multimedia y Nuevas Tecnologías, A.C.
1993
- *BOLETIN ANUAL DE LA ASOCIACION MEXICANA DE MULTIMEDIA Y NUEVAS TECNOLOGIAS*
Asociación Mexicana de Multimedia y Nuevas Tecnologías, A.C.
1993
- *MACWORLD, THE MACINTOSH MAGAZINE ANIMATED PICTURES*
PC World Communications, Inc.
November 1985
- *THE GRAPHICS RESOLUTION*
BusinessWeek, Magazine
McGRAW-HILL Publication
November 28, 1988