

10
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS

**LA ANIMACION POR COMPUTADORA COMO UN
MEDIO PARA VISUALIZAR LA CONFIGURACION
DEL CUERPO HUMANO**

BREVE ESTUDIO DE ANATOMIA

T E S I S

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN COMUNICACION GRAFICA**

P R E S E N T A :

GABRIEL CASTAÑEDA LAGUNES

GABRIEL C. LAGUNES (VIDEO)



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

**SECRETARIA
ACADEMICA**
Escuela Nacional de
Artes Plásticas

1993



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.

ACLARACION IMPORTANTE

ESTA TESIS TIENE DE APOYO UN VIDEO, ES DECIR, HAY UNIDAD

EN ELLOS, PRIMERO ES NECESARIO CONSIDERAR LA TESIS ESCRITA

Y ENSEGUIDA EL VIDEO. NO ES POSIBLE SEPARARLOS.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	I
CAPITULO I.....	1
Antecedentes históricos del hombre y su representación en las artes plásticas...	2
CAPITULO II.....	15
El cuerpo humano.....	16
2.1 El esqueleto y sus articulaciones móviles. (diartrosis).....	16
2.2 Arcos de movimiento del cuerpo humano.....	17
2.3 Músculos que conforman el tronco humano.....	20
CAPITULO III.....	23
La visualización del cuerpo humano a través de la animación por computadora.....	24
3.1 Proceso para realizar una animación por computadora.....	32
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	45

INTRODUCCION

II

En nuestros días el estudio anatómico humano, en el panorama general de la pintura y escultura, no tiene mucha relevancia puesto que nuestra manera de pensar ha cambiado con el transcurso del tiempo. Con el avance tecnológico que poseemos es posible fotografiar un cuerpo o filmarlo, obteniendo una imagen sumamente detallada, además puede captarse una fracción de un determinado movimiento.

Sin embargo, para el Comunicador Gráfico que tiene interacción con la publicidad o con la producción de dibujos animados, el dibujo del cuerpo humano posee una importancia esencial; por ejemplo: En la publicidad, al realizar un boceto, que sea la base para el desarrollo de una portada de revista, un anuncio, un espectacular, etc., puede ser necesaria la figura infantil o adulta de una mujer o un hombre.

Para elaborar una ilustración en la que participe el cuerpo humano, no siempre es necesario que sea en base a una foto, también puede ser a través de un apunte; además, teniendo la capacidad de dibujar la figura humana con conocimiento anatómico, se podría alterar de acuerdo a cierta necesidad un dibujo en base a una foto, enriqueciendo así la composición.

En la producción de dibujos animados es aún mayor la importancia de dibujar el cuerpo humano con conocimientos de anatomía, puesto que en la gran mayoría de los cortos o largo metrajes que exponen historias en las que participan seres humanos, los dibujos no son realizados calcando un filme con personas reales. Lo que se hace en ocasiones es realizar una filmación de determinada acción y luego en base a ésta se efectúa el dibujo. Los artistas (animadores) de la compañía Walt Disney, antes de comenzar la producción de dibujos animados con figura real, es decir no demasiado caricaturizada, tuvieron que tomar cursos de anatomía.

Teniendo esto en consideración, esta tesis va a exponer una forma de visualizar la figura humana, el objetivo es que los puntos que se van a tratar sean de ayuda para dibujar el movimiento del cuerpo humano a través de dibujos animados.

La animación por computadora nos puede auxiliar a enriquecer un dibujo simple en un papel en blanco, ya que podemos darle color y movimiento según sea el caso, por este motivo la tesis escrita va a estar respaldada por una serie de animaciones que están integradas a un video.

La tesis se compone de tres capítulos: Uno de antecedentes, puesto que el movimiento corporal visto desde una perspectiva anatómica no es algo nuevo. En el siguiente capítulo vamos a mencionar los huesos más sobresalientes que conforman el esqueleto, sus articulaciones móviles, arcos de movimiento de la figura humana y los músculos que conforman el tronco humano. Finalmente en el último capítulo exponemos la importancia de una visualización del cuerpo humano para un mejor conocimiento de éste, lo cual se puede aplicar a la disciplina del dibujo animado, además se mencionan los aspectos técnicos de la animación por computadora.

La mayoría de los libros que se consultaron de dibujo anatómico no dan una completa percepción anatómica de algún miembro en especial, tampoco se enfocan mucho al movimiento corporal, esto es comprensible puesto que el cuerpo lo examinan desde el punto de vista general.

Para un estudiante que desea realizar una secuencia de dibujos de la figura humana, le es necesaria una guía donde se represente el cuerpo humano desde su estructura, sus movimientos fundamentales hasta los músculos que lo conforman, viéndolos desde varios ángulos, para tener una percepción mayor.

Así que por esta necesidad, la tesis expone las bases fundamentales para visualizar el cuerpo humano; también, de manera general en movimiento, con el fin de poder dibujar una secuencia de dibujos que ilustren un determinado movimiento.

Al final del segundo capítulo se enfoca el tronco, puesto que en él se integran las extremidades superiores e inferiores, además dentro de los dibujos animados humanos ésta parte suele ser la más detallada.

Este estudio puede auxiliar a una persona que esté relacionada con las artes plásticas, puede ser parte del material de apoyo didáctico orientado a profesores de anatomía; en cuanto al aspecto técnico, éste puede ayudar a una persona interesada en los dibujos animados.

Para llevar a cabo la realización de cada uno de los puntos mencionados recurrimos al medio de la animación, porque entre las ventajas que posee, encontramos que a la imagen se le puede dar cualquier color y movimiento.

Las representaciones que se hicieron en la computadora se realizaron de acuerdo a las limitantes de ésta, por lo tanto cada secuencia está representada con diferente resolución.

Debe quedar claro que el tener un mayor conocimiento teórico del cuerpo humano no va a proporcionar una mayor destreza en el dibujo de éste, sino que el conocimiento teórico debe ser de gran apoyo al dibujar el cuerpo humano para obtener otros resultados.

CAPITULO I

**ANTECEDENTES HISTORICOS DEL HOMBRE Y SU
REPRESENTACION EN LAS ARTES PLASTICAS**

CAPITULO I

2

En este capítulo se presentará un análisis conciso de la figura del cuerpo humano en las artes plásticas. Este estudio lo abordaremos de una manera general, para este hecho anotaremos una síntesis de los comentarios que hace Burne Hogarth en su libro "Dynamic Anatomy", en éste el autor titula los diferentes periodos de tiempo en dos formas: de acuerdo a la obra que el hombre realiza y por su situación moral, espiritual o histórica.

Se anotó esta síntesis puesto que tiene las siguientes características: resume muy bien las diferentes etapas artísticas, se cataloga de acuerdo al pensamiento o necesidad del hombre, menciona la razón por la cual se originó una escultura o pintura, se enfoca específicamente a la figura humana y es breve; de esta manera podemos entender la correlación entre el hombre y su representación en el arte, con base en su pensamiento, según lo marca la historia.

La figura de la necesidad. El hombre que sobrevive.
Era Paleolítica Superior.

(Antigua Edad de Piedra) en Europa Occidental; Periodo Aurignaciano (cerca 20,000 A.C. - 10,000 A.C.)

El hombre primitivo no podía representar lo que no podía ser experimentado a través de un contacto físico concreto, de esta manera las figuras que elaboró eran sobre todo animales, figuras que surgieron de la necesidad de vencer la escasez y hambre. Por este motivo representar la figura humana no era muy importante para él, las pocas figuras que representó eran no dimensionales y planas, debido al concepto débil y no desarrollado de sí mismo. Sin embargo, la impresión de una mano en la blanda arcilla o las formas del cuerpo impresas en la tierra suave, fueron para el hombre paleolítico realizaciones de forma reconocibles, esto lo condujo a un mayor entendimiento del proceso del trazo en las paredes de su cueva; es decir, las experiencias mencionadas lo ayudaron a entender la calidad de la línea, el contorno y el tono. El movimiento corporal reconocido a través de impresiones en la tierra, lodo, etc., ayudó al hombre primitivo a mejorar su dibujo.

El hecho de que en algunas cuevas él plasmara la silueta de sus manos sobre sus dibujos de bisontes, podría significar la posesión que él debía tener sobre el animal para subsistir. Otro hecho importante es que para él la fertilidad de la mujer era fundamental, porque a través de ella habría más cazadores y perpetuidad del grupo, de esta manera sus venas son el símbolo de este factor.

La figura de la magia. El hombre ancestral. Periodo Neolítico.

(Nueva Edad de Piedra) extendida en Europa, Africa, Asia, Las Américas, hoy persiste en muchas áreas (cerca 10,000 A.C. - 4,000 A.C.).

La imagen que realizó el hombre ancestral para él estaba dotada con cualidades sobrenaturales, es decir era mágica. Su necesidad de controlar la naturaleza lo lleva a realizar esta clase de figuras, además de hacer ceremonias y hechizos con el mismo fin. El esperaba tener control sobre la vida y la muerte, hambre, enfermedad, guerra, fertilidad y cosecha. La figura del hombre ancestral, a diferencia de su temprana contraparte, que es una figura que surge de la necesidad, ahora es una figura ceremonial, es un símbolo que apoya la forma simplificada; es generalmente simétrico, estático y severo, los motivos decorativos que posee no son por razones estéticas sino que tienen un propósito para el ritual. En base a esto la figura adquiere supuesta capacidad para controlar la naturaleza. A consecuencia de que las fuerzas de la naturaleza son impredecibles y comúnmente desastrosas, la figura demuestra temor, terror y violencia demoniaca.

La figura de la inmortalidad. El hombre eterno.

Edad de Bronce en Europa, Este Medio, Asia, Egipto,

Cercano Oriente, India, China y en civilizaciones tempranas. (cerca 3,500 A.C. - 1,100 D.C.).

La civilización empezó a descansar en cuatro logros principales en la sociedad: La agricultura, la ganadería, el conocimiento de las estaciones y la habilidad para trabajar metales con el fin de hacer herramientas.

Este avance trajo un marcado cambio: De una práctica ritual para las necesidades de los hombres pasa a una adoración religiosa organizada hacia un dios inmortal, que representa el poder activo en el proceso de la naturaleza y simboliza los campos de la actividad humana. La figura de la inmortalidad tiende a ser una estructura arquitectónica: Posee un diseño simétrico y estático representando una apariencia eterna; frecuentemente está hecha de piedra duradera o metal. Por los lugares cerrados en donde estaban ubicadas se piensa que estaban destinadas a ser vistas desde una sola dirección. En este periodo la decoración representa las fuerzas naturales, las cuales los dioses controlan, las figuras son en gran parte simétricas, mostrando la dádiva de las plantas y cosechas, fertilidad de animales, poder y capacidad en la guerra. Los egipcios ya representaban el

movimiento a través de su pintura, a partir de viñetas colocadas una tras de otra, con ellas se ilustraba el proceso de la cosecha u otra clase de actividad.

La figura de la perfección. El hombre ideal.

Era del idealismo en el sureste de Europa, en las civilizaciones Griega y Romana (cerca 900 A.C. - 450 D.C.).

Hubo un notable cambio en la sociedad. Grecia por su situación geográfica llegó a ser una potencia marítima, invitando a negociar y teniendo contactos culturales a su alrededor. Por este motivo, surgieron instituciones dinámicas, sociales, más libres y flexibles, dando lugar al individualismo. La religión cambió, de la adoración a los dioses de la naturaleza, a la adoración de las virtudes y benevolencia de la naturaleza en los dioses. Por esto surge la idea de la perfección; perfectos estados del ser, el orden matemático y la perfección del mundo universal en coexistencia y unidad con el mundo personal, inclusive ideas de perfección en el hombre y la mujer como dioses. De esta manera la figura de la perfección es concebida como una figura viviente con proporciones matemáticamente realizadas, manifestando elegancia y encanto simbólicos, basados en la serenidad y dignidad ideales. La forma superficial es correcta y sensual,

planteando atributos heréticos en lugar de lo común, además difiere de la figura de la inmortalidad en cuanto al movimiento vivo del cuerpo, el balance dinámico en una profundidad espacial tridimensional.

La figura de la piedad. El hombre moral.

Periodo de la edad media en Europa, civilización del Oeste, periodos del cristianismo temprano, gótico escolástico. (cerca 500 D.C. - 1,400 D.C.).

Después de la caída del imperio Romano, Europa quedó en un estado de decadencia que fué suplantado por una cultura medieval. Surge el aprendizaje en la iglesia y el desarrollo de los centros urbanos y comercios. El cristianismo reemplazó al paganismo en una religión monoteísta; se creía que el fenómeno de la naturaleza era el trabajo de la autoridad Divina, que el hombre es el reflejo de Dios, quien debía escoger entre el bien y el mal, por sus actos iba a ser juzgado, creyendo en la vida después de la muerte, la segunda venida de Jesucristo, las profecías de condenación y desastre apocalíptico, la austeridad de lo exterior, el pecado carnal y el castigo eterno. La figura del hombre moral fue realizada bajo la protección de la iglesia, mostrando extremos de terror y miedo, aunque queriendo apartarse de tal destino. Debido al lugar que estas figuras ocupan: Nichos, portales,

páneles y arcos, frecuentemente son: Alargadas, rígidas, de madera y con distorsiones simbólicas, además poseen una jerarquía en cuanto a sus medidas y tienen diferentes posiciones de acuerdo a un significado religioso. Por lo tanto, todo esto llega a ser una decoración que promulga las ideas de la iglesia y protege al hombre de demonios. El movimiento que poseía la figura humana en el periodo pasado cambia radicalmente en éste, siendo estática y rígida, como consecuencia del desarrollo de esta sociedad y sus creencias.

La figura de la pasión. El hombre universal.

Era del humanismo en Europa, era del Renacimiento. (cerca 1,400 D.C. - 1,600 D.C.)

Al avivarse la enseñanza, la iglesia avanzó diseminando la creencia cristiana, buscando recuperar la herencia cultural de Grecia y Roma, pensamiento e individualismo fueron unidos en la doctrina cristiana, la fe y la ciencia podían existir juntas. El crecimiento de la ciencia, la invención, explotación, productividad, nacionalismo y la nueva riqueza ocasionaron en el hombre una consciencia individual. Los artistas de esta época vieron al hombre como una forma monumental, pero que aún reflejaba el periodo medieval. La figura humana bien realizada anatómicamente de acuerdo al ideal clásico griego, muestra

flexibilidad y gracia muscular. Las esculturas realizadas fueron colocadas específicamente para verlas desde cualquier punto de vista. El objetivo del renacimiento fué considerar los procesos de la naturaleza como un descubrimiento de las obras de Dios. Los descubrimientos que surgieron del hombre y su lugar en la naturaleza desafiaron el conservadurismo de la autoridad secular y religiosa. La representación del movimiento, que había sido perdida en el periodo pasado se recupera, pero ahora con una idea diferente, no pensando en un perfecto estado del ser, sino en la relación entre religión y ciencia, la pasión y la esperanza.

La figura de la personalidad. El hombre individual.

Era de la Ilustración en Europa, Era del Barroco. (cerca 1,600 D.C. - 1,800 D.C.).

El fervor del nacionalismo, el pensamiento racional, el progreso científico, la Reforma y el crecimiento del mercantilismo dieron lugar a esta era. Las ideas liberales atraparon la imaginación del hombre en todas partes: La Revolución Inglesa, en el Nuevo Mundo la democracia Americana; la primera República Francesa.

Lo monumental en el arte fue una representación del género humano en su ambiente social. La mujer fue respetada

como un igual al hombre. Los sucesos naturales como la lluvia, las estaciones, el clima, etc., influyeron en los sentimientos, emociones y pasiones en las obras. En el barroco se enfatizó la luz, las superficies de la piel, la plasticidad de la superficies, los valores monocromáticos en la obscuridad, lo momentáneo y espontáneo, el movimiento no balanceado y la informalidad. La reforma fue una de las causas más importantes que realizaron un cambio en el arte. La jerarquía eclesiástica necesitaba del esplendor de las artes para reforzar su posición exaltada, de esta manera todo debía ser más monumental, con decorados lujosos e infinidad de adornos. La figura humana adquiere más flexibilidad y movimiento para hacerse atractiva y cautivadora.

La figura de la emoción. El hombre personal.

Edad industrial en Europa, Romanticismo, Realismo, periodos impresionistas. (cerca 1,800 D.C. - 1,900 D.C.).

La libertad de pensamiento, el avance de la ciencia, la expansión comercial, la competencia entre naciones y los choques contra el conservadurismo en el gobierno e instituciones sociales, son características esenciales en esta época. El patrocinio en el área artística fué dado a aquellos artistas conservadores y de tradiciones

académicas; aquellos que desafiaban las críticas eran rechazados y despreciados. Esta resistencia produjo un estilo no ortodoxo, no académico, subjetivo y de inclinaciones emotivas. Es decir, el arte desarrolló tendencias al inconformismo. El artista desea exponer su punto de vista, trabajar libremente. La pintura romántica enfatiza los ideales del hombre, sus esperanzas.

La pintura realista muestra la condición humana, la emoción y la vida personal. El tema es lo común, lo apacible y lo proletario. La figura del impresionismo es diferente en forma pero tiene una luz y atmósfera similares a las que presentan el Romanticismo y el Realismo. Además expresa la tranquilidad y relajación de la gente ordinaria. Los impresionistas son espectadores y observadores en un mundo de simulado placer.

Cabe mencionar que en este periodo emerge un invento importante: La fotografía (1826). Desde ya algún tiempo atrás el hombre había tratado de demostrar el movimiento de una manera superior, a través de inventos tales como el zootropo, taumatropo y praxinoscopio. Sin embargo, en lo que respecta al movimiento humano o animal, realmente no existía alguna manera de examinarlo o presentarlo en todo

su valor. Al surgir la fotografía uno de sus adeptos, Eduard Muybrige, se interesó por el movimiento animal y humano, y logró captar a través de series de fotografías el dinamismo de éstos. De esta manera, el movimiento podía ser examinado y entendido para fines científicos; sin embargo, no podía ser mostrado en todo su valor, no es sino hasta 1895 que se inventa el cinematógrafo, que el movimiento es demostrado a la perfección. En el transcurso del tiempo el lenguaje cinematográfico, el cual también abarca la animación, se convirtió en arte puesto que, entre otras cosas, es posible expresar sentimientos y sensaciones.

La figura de la introspección. El hombre analítico. Era técnica científico-analítica en Europa y América; Era moderna, postimpresionismo, Cubismo, Expresionismo, Surrealismo, Abstracción, etc. (Siglo XX).

Esta era se puede considerar que empieza con la derrota de Luis Napoleón; surge la primera Guerra Mundial y el artista busca refugio en si mismo; es decir, le da primacia a su subjetividad, emocionalismo y tendencias existenciales. Las imágenes se tornan en símbolos y esencias. El arte moderno descansa en la actividad voluntaria espontánea e impulsiva unida con lo psicológico, el subconciente y la emoción. Existen

cuatro conceptos principales en la figura del arte moderno, no son totalmente definitivos o inclusivos, sino que dan un panorama general.

Ellos son:

- a) La forma sinestética: envuelta desde la sensación de reacciones inducidas por las experiencias emotivas de sentimientos de placer, impulsos de energía y estímulos sensoriales primitivos. De acuerdo a este concepto podemos encerrar a los siguientes movimientos y artistas respectivamente: Impresionismo, Fauvismo, Corriente Azul del Expresionismo, Monet, Renoir, Matisse, Derain, Marc, etc.

- b) La forma kinestética: Caracterizada por reflejos físicos irracionales o excitación neuromuscular a través de sentimientos de tensión, agitación o disgusto.
Los movimientos y artistas incluidos en este inciso respectivamente: Abstraccionismo, Futurismo: Kandinski Boccioni, etc.

- c) La forma criptestética es derivada de la ansiedad y temor en una manera apartada, sentimientos ocultos de

frustración, temor, angustia, caos y terror.
Movimientos y artistas respectivamente:
Postimpresionismo, Expresionismo Diebrücke,
Surrealismo, Dadaísmo: Munch, Enson, Rouault, Van
Gogh, Picasso, Kirchner, Nolde, Klee, Chagall, Dali,
etc.

- d) La forma cerebrestética, es revelada a través de un proceso razonado de lógica para llegar a una relatividad de espacio, tiempo y forma, una imaginación creadora de interrelación de contornos, estructuras mecánicas, dinámicas y diseño. Movimientos y artistas respectivamente: Cubismo, Constructivismo, Nonobjetivismo, Purismo: Picasso, Braque, Gris, Malevich, Mondrian, Gabo, etc.

Es necesario aclarar que algunos trabajos artísticos tienen más de una de las características mencionadas. El arte moderno ha cambiado los conceptos de figura del arte pretérito y ha llegado a ser un producto de la mente y las emociones.

CAPITULO II

EL CUERPO HUMANO

2.1 El esqueleto y sus articulaciones móviles. (diartrosis).

Para comprender mejor el movimiento del cuerpo humano necesitamos conocer el esqueleto, porque es la estructura fundamental del hombre. El esqueleto en el cual basaremos nuestro estudio será el de una persona joven y de sexo masculino.

Nuestro cuerpo tiene 245 huesos aproximadamente, pero los que nombraremos serán: Cráneo, clavícula, húmero, costillas, radio, cúbito, omóplato, vértebras, pelvis, fémur, rótula, tibia, peroné, carpo, metacarpo, falanges, tarso, metatarso y falanges.

Las articulaciones móviles que posee nuestro cuerpo son la base del movimiento, en éstas los huesos entran en contacto en el interior de la cápsula articular por sus extremidades, la superficie articular de los huesos puede ser plana, esférica, cilíndrica o cónica; además los huesos giran en torno de un eje imaginario. Los tipos articulares de nuestro interés son cuatro.

1. Articulación en charnela o trocleartrosis una de las superficies articulares es cilíndrica, mientras la

otra presenta una escotadura correspondiente, esta configuración únicamente permite movimientos en un solo plano. Ejemplo: La articulación del codo.

2. Articulación en pivote o artrodia: El hueso gira sobre otro hueso o con él sobre su propio eje. La cabeza es cilíndrica. Ejemplo: La cabeza del radio, gira sobre su propio eje y sobre el cúbito.
3. Articulación orbicular o enartrosis: La extremidad esférica de un hueso se aloja en una cavidad esférica correspondiente. Ejemplo: La articulación de la cadera.
4. Articulación por encaje recíproco: Una de las superficies articulares es convexa y la otra cóncava, las curvaturas están opuestas transversalmente. Se trata, pues, de articulaciones por acoplamiento en dos sentidos. Ejemplo: La articulación del dedo pulgar.

2.2 Arcos de movimiento del cuerpo humano.

Los movimientos que puede realizar nuestro cuerpo a través de sus articulaciones son muy complejos; sin embargo, por el conocimiento de los arcos de movimiento podemos tener una idea más clara de la dinámica humana.

Existen diferentes conceptos que nos van a servir de apoyo para entender los diferentes arcos de movimiento.

Extensión: Movimiento en donde actúa un músculo cuya contracción endereza o extiende una articulación.

Flexión: Aproximación de una parte del cuerpo humano con respecto de otra próxima; en ésta actúa el músculo cuya contracción arquea una articulación, acercando las dos partes que conecta.

Abducción: Separación de un miembro con respecto al eje medio del cuerpo.

Aducción: Aproximación de un miembro con respecto al eje medio del cuerpo.

Supinación: Giro del antebrazo y la mano para presentar la palma de la mano como cara anterior; "pedir con la mano".

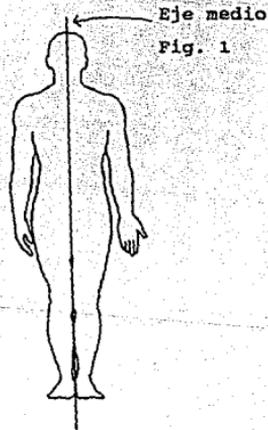
Pronación: Giro del antebrazo y la mano para presentar la cara dorsal de la mano; "jurar con la mano".

Eversión: La planta del pie se levanta por su borde externo y quinto dedo.

Inversión: Se levanta el borde interior y el dedo gordo del pie.

Rotación: Movimiento de uno o varios huesos (en el caso de la columna), que conforman una articulación, en base a otro inmóvil que sirve de punto de referencia, el movimiento es según las leyes de la esfera.

Eje medio del cuerpo: Es aquel que divide el cuerpo en dos mitades similares. Figura 1.



2.3 Músculos que conforman el tronco humano.

El tronco con la pelvis forman la estructura fundamental del cuerpo humano, en ellos se insertan las extremidades superiores e inferiores.

Poseemos una considerable masa de músculos, ya sea en el tronco o en cualquiera de nuestras extremidades; algunos de ellos se pueden percibir a simple vista y otros no es posible porque son profundos; depende de la posición en que nos encontremos y la acción que efectuemos el hecho de que un músculo resalte más que otro.

Para el Comunicador Gráfico, los músculos más importantes son los que se ven al exterior, puesto que ellos configuran el cuerpo humano.

En este capítulo nombraremos los músculos que conforman el tronco con la pelvis y después analizaremos un movimiento.

Los principales músculos que conforman la parte externa del tronco con la pelvis son diez, a continuación mencionaremos su origen e inserción.

1. Deltoides: Se origina en el tercio externo de la clavícula, en el borde externo del acromiÓN y en el interior de la espina de la escápula y se inserta en el húmero.

2. Pectoral: Se origina en la clavícula, en la pared torácica, 5o. y 6o. cartilago costal y se inserta en húmero.

3. Oblicuo Mayor: Tiene su origen en las 7 u 8 costillas interiores, se entrecruza con el serrato mayor y dorsal ancho. Tiene un borde inferior libre que es donde se encuentra el ligamento inguinal. Se inserta en la cresta iliaca.

4. Esternocleidomastoideo: Se origina del cráneo y se inserta al tercio interno de la parte superior de la clavícula y en el manubrio.

5. Serrato Mayor: Se origina de las 8 ó 9 costillas superiores, se inserta en la superficie interna del borde vertebral de la escápula.

6. Recto del Abdomen: Se origina en los cartilagos de las 5a., 6a. y 7a. costillas y se inserta en el pubis.

7. Trapecio: Cubre una parte superior del hombro, la posterior del cuello y la interna del tórax, se origina en la parte posterior del cráneo y en las 10 ó

12 vértebras dorsales, se inserta en el tercio externo de la clavícula, en el borde superior de la espina de la escápula y en el borde interno del acromión.

8. Dorsal Ancho: Se origina desde la 7a. vértebra dorsal, vértebras lumbares y sacras hasta el borde externo de la creta iliaca, surge en forma de tiras carnosas de las 3 costillas inferiores. El dorsal ancho converge hacia arriba dando medio giro para insertarse en el húmero.

9. Infraespinoso: Se origina en la parte ancha de la escápula, por debajo de su espina, se inserta en el húmero.

10. Redondo Mayor: Se origina en el ángulo inferior de la escápula y se inserta en el húmero.

CAPITULO III

**LA VISUALIZACION DE LA ANATOMIA HUMANA A
TRAVES DE LA ANIMACION POR COMPUTADORA**

CAPITULO III

24

La visualización de la anatomía humana a través de la animación por computadora.

En lo que se refiere a la relación entre el texto de la tesis y el video, vamos a mencionar cómo se representó cada uno de estos capítulos.

El primer capítulo lo mostramos de la siguiente manera: El hombre primitivo plasma su necesidad primordial, el animal, puesto que su necesidad era sobrevivir; en el video aparece un bisonte corriendo para transformarse en una de las pinturas rupestres creadas por él.

En segundo lugar está el hombre ancestral, el ser humano se vuelve sedentario, vive de sus rebaños y cosechas, lo único fatal que puede destruir su alimento es la fuerza de la naturaleza, por este motivo crea un dios que aparentemente controla esta fuerza. En el video se ilustra la erupción de un volcán junto con relámpagos que anuncian una tormenta, enseguida aparece el hombre ancestral con un animal, al unirse estos forman un ser divino y mágico que supuestamente tiene control sobre la naturaleza.

A través de los avances en la agricultura, la ganadería y otros conocimientos, el hombre tiene más seguridad, ahora su dios representa poder activo en los procesos de la naturaleza, el hombre se interesa por la inmortalidad.

Se ilustra un faraón que muere, después va a adquirir la imagen de un dios. Se eligió la máscara de Tutankhamen puesto que representa al rey disfrazado de Osiris, el dios de la otra vida. La barba, el buitre y la serpiente de la frente de la máscara son los símbolos de la realeza.

En la siguiente época, entre otras cosas, surgen instituciones que le van a dar beneficios al hombre. Se adora a un dios con virtud y benevolencia, un ser perfecto, el hombre es su creación y tiene las mismas virtudes que él, las esculturas de la época exaltan el cuerpo humano. En el video primeramente aparece un bloque de piedra, una retícula cae sobre él, ésta simboliza la perfección y las matemáticas; a partir de esto se forma una escultura, el discóbolo, ésta se escogió porque muestra el momento de equilibrada tensión que sigue al giro del cuerpo inmediatamente antes del lanzamiento.

Al tiempo surge el cristianismo, el hombre pone su atención principalmente en el juicio de Dios después de la muerte; el arte que se realiza es una figura que evoca

religiosidad. Se ilustra la figura de una cruz representando así el cristianismo, ésta se transforma en la escultura de Santa Ana con la virgen y forma parte de la decoración de la fachada de la catedral de Chartres, muestra el agobio carnal, la pureza, dignidad y distinción.

La era del Renacimiento lleva consigo la idea de que la fé y la ciencia pueden existir juntas, el progreso y el hallazgo de esculturas traen un cambio, le dan al hombre una consciencia individual, se retoma la figura humana bien realizada anatómicamente del arte griego.

Se muestra una escultura que es sacada de la tierra (el Laocoonte), la escultura desaparece y aparece "El David", de Miguel Angel.

La escultura del Laocoonte fue elegida puesto que fue un hallazgo arqueológico; Felice de Freddis la encontró en su viña, además se piensa que esta escultura fue una fuerte fuente de inspiración, puesto que muestra la posibilidad de mover la figura y de contorsionar los miembros; la escultura del David, aparte de que está bien realizada

anatómicamente, fue realizada por Miguel Angel, quien estuvo presente en el descubrimiento del Laocoonte.

En la segunda mitad del siglo XVI surge la Contrarreforma, el estilo Barroco, por este motivo se ilustra la abadia de Witemberg, donde Martin Lutero pone su escrito de las 96 tesis, esta imagen se va y aparece una escultura del Barroco, "El éxtasis de la virgen". Esta escultura fue escogida puesto que inspira una fuerte devoción a la religiosidad.

Surge la edad industrial en Europa. Muchos factores son los que ocasionan el surgimiento de los nuevos estilos de arte, pero uno importante es el avance tecnológico. Se observará en el video unos engranes, representando así este avance, luego enfrente de ellos aparece una escultura del impresionismo, "La vieja cortesana" de Rodin que muestra la condición humana, la vida personal, lo común y el pensar de la época.

La primera guerra mundial le da al artista un cambio drástico en su manera de pensar, se vuelve emocional y analítico, surgen diversas corrientes artisticas pero se ilustran sólo tres:

1. Futurismo: Se concibe un arte para la época de grandes velocidades, admiran el movimiento. La imagen es un

hombre corriendo que se transforma en la escultura:
"Formas únicas de continuidad en el espacio" de
Boccioni.

2. Dadaísmo: Es un arte que desconfía de orden y la razón es una protesta contra todos los estilos que prevalecían en el arte, así la representación es la palabra DADA; aparecen una roturas en el fondo y aparece la "Rueda de bicicleta" de Marcel Duchamp.

3. Abstraccionismo: Es un arte que trata de analizar, extraer, separar, seleccionar, simplificar y geometrizar antes de destilar la esencia de la naturaleza y las experiencias de los sentidos. La escultura de Henry Moore se caracteriza por su sentido de las relaciones del hombre con la naturaleza, la ilustración es un módulo que relaciona la naturaleza con una de las esculturas de H. Moore "El rey y la reina".

En lo que respecta al segundo capítulo podemos decir lo siguiente.

El esqueleto es la estructura fundamental del cuerpo humano, en él se apoyan nuestros órganos, sistemas y

músculos, mencionamos una determinada cantidad de huesos porque ésta es la ideal para reconocer su totalidad. El esqueleto se muestra girando sobre su propio eje para tener una mejor percepción de él, como los huesos de la mano y el pie son pequeños se hace un acercamiento. A causa de la falta de un equipo más sofisticado, la imagen del esqueleto no se ve perfectamente delineada, sin embargo esta forma de ver el esqueleto es bastante rica, porque no se toma sólo un punto de vista sino varios.

Jano Barcsay en su libro titulado "Anatomía Artística del Cuerpo Humano", ilustra los principales tipos de articulación; este libro se retomó puesto que no muestra la articulación de una manera tan compleja como otros libros, es importante conocerla porque a través de ella podemos comprender el porqué de los diferentes movimientos que tienen nuestros miembros, al animar estos tipos articulares podemos percibir un poco más el trabajo de ellos, esta secuencia y la del esqueleto no poseen títulos que respalden el audio, puesto que la mención de los huesos es entendible y no muy complicada, en cuanto a las articulaciones no son muchas y se da una buena explicación.

Enseguida de esto se muestran los arcos fundamentales de movilidad. La gran mayoría de los libros de dibujo que

fueron consultados no mencionan estos arcos, puesto que pertenecen a la fisiología del cuerpo humano, sin embargo es necesario considerarlos porque son el fundamento de movimientos más complejos que puede realizar el cuerpo humano y definen mejor los diferentes movimientos que puede realizar una articulación. Este inciso se ilustró retomando los libros de fisiología articular de I.A. Kapandji, puesto que en ellos el autor habla exclusivamente de las articulaciones y los diferentes arcos de movilidad, sin embargo sólo se retomaron las definiciones de los diferentes movimientos, no se abarcó todo lo que encierra un arco de movilidad, porque es muy complejo y no está dentro del objetivo de la tesis, las ilustraciones únicamente representan la línea que expresa el contorno externo del cuerpo, puesto que sólo nos es de interés definir el movimiento que se realiza.

En el siguiente inciso se mencionó el origen y la inserción de los músculos que conforman el tronco, en el video se muestran estos músculos de acuerdo a tres o dos posiciones diferentes dependiendo del músculo, el conocer el origen y la inserción de éste nos ayuda a entender la relación que tiene él con el hueso y así mismo la relación de ambos junto con la piel no es muy difícil de apreciar.

Se eligió el tronco humano por ser la parte más detallada de la figura humana en los dibujos animados, además en él se insertan nuestras extremidades.

A continuación en el video se muestra cada una de las tres vistas del cuerpo humano con sus músculos externos e inmediatamente se visualizan con la representación de la piel, para observar finalmente ésta con los músculos más desarrollados; esto se realizó para establecer que, conociendo el origen e inserción del músculo, es posible aumentar su volumen sin alterar su posición, puesto que ésta jamás va a cambiar. Así partimos del esqueleto hasta la completa configuración del cuerpo humano. La representación que se realiza con los músculos más desarrollados no es definitiva, es decir que puede variar el volumen de éstos de acuerdo a las características del sujeto.

Finalmente en el segundo capítulo examinamos a través del video el movimiento de extensión de la columna con la flexión de los hombros, desde una vista frontal. Se eligió este movimiento para recalcar el hecho de que el músculo dorsal ancho se aprecia mejor en una persona con musculatura desarrollada o cuando el hombro efectúa ciertos movimientos, en este caso fue el de extensión. Este análisis aunque es pequeño retoma todo lo que

encierra el capítulo segundo: Se menciona el omóplato y la clavícula, los cuales ya se conocen; la articulación del hombro (aunque no se ilustraron todas las articulaciones del esqueleto, por la forma de los huesos sabemos que tipo de articulación actúa), ya definimos el concepto de flexión y extensión; por último, sabemos el origen e inserción del músculo, por lo tanto tenemos cierta idea de cómo va a cambiar la forma de éste de acuerdo a un determinado movimiento.

Así como se retomaron todos los puntos del capítulo dos para analizar un movimiento de la columna, de la misma manera se pueden retomar para analizar el movimiento de un determinado miembro, lo único que se tendría que saber es el origen y la inserción de los músculos externos que lo conforman

3.1 El proceso para realizar una animación por computadora.

Hoy en día los dibujos animados por computadora están teniendo una gran importancia en la publicidad, las caricaturas para niños además de tener mucho mayor calidad de color, movimiento y efectos especiales, algunas de ellas son realizadas a través de computadora. Existen programas de animación tan complejos, que inclusive se

puede ver una imagen completamente tridimensional, la computadora calcula brillos, reflejos y sombras, es una herramienta que simplifica mucho trabajo, además por medio de este tipo de animación es posible crear imágenes con mucho realismo.

Todas las animaciones que complementan la tesis no fueron realizadas a través de un programa complejo de animación. Se trabajó con una computadora amiga 2000, la cual tenía ciertas limitantes a las que hubo que adaptarse.

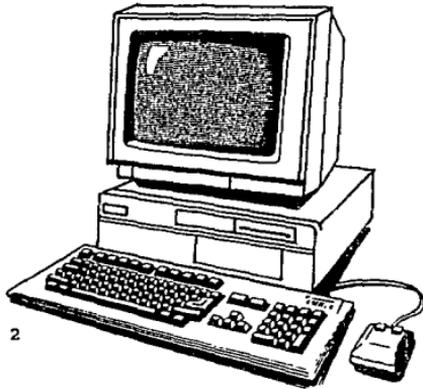
Computadora Amiga.

La computadora es un medio que está conformado por un Hardware y un Software; el Hardware es el conjunto de dispositivos mecánicos, magnéticos, eléctricos y electrónicos que configuran un sistema que se utiliza para la elaboración de datos; el Software es el conjunto de programas, instrucciones y documentos necesarios para solucionar los problemas de elaboración de datos.

En lo particular, la última computadora que se utilizó para el trabajo tiene un disco duro, que es una unidad de memoria instalada dentro de la computadora, en donde los datos se registran en forma magnética, éste auxilia a guardar una cantidad de información bastante amplia. La computadora también cuenta con una memoria RAM bastante

amplia, ésta memoria es la que nos ayuda a trabajar con las imágenes, por supuesto que si esta memoria es "pequeña" van a existir ciertas limitantes en el proceso de la animación.

El pixel se puede considerar como la punta afilada del lápiz con que se trabaja; el conjunto de pixeles crean un formato, existen diferentes tipos: 320 X 200 baja resolución, 320 X 400 mediana resolución, 640 X 200 interlazado, 640 X 400 alta resolución y otros, por este motivo en una baja resolución la línea con que se dibuja no va a ser muy definida y en alta resolución sí lo será.



Computadora AMIGA. Fig. 2

Existen diferentes tipos de programas con los que se puede hacer animación, los que se utilizaron fueron: Delux Paint III, Delux Paint IV e Imagine 2.0, cada uno de ellos tiene diferentes cualidades, pero las principales son las siguientes:

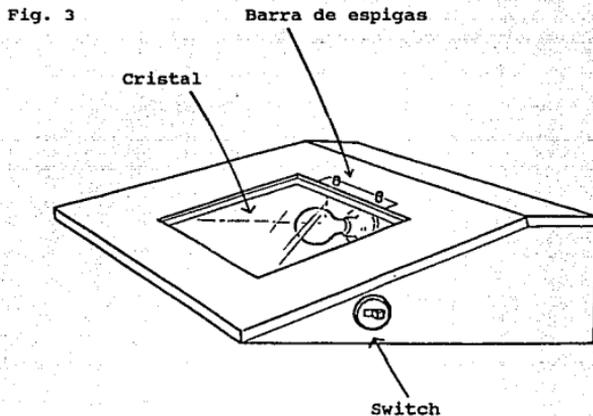
1. Pueden cambiar el color de la imagen.
2. Pueden asignar más cuadros a una animación si se requiere.
3. Se puede variar la velocidad de la animación.
4. Con Imagine se puede lograr una imagen tridimensional.

Dentro del campo de la animación existen varios métodos, pero en lo particular sólo citaré cómo se realizó esta tesis.

En lo que concierne al aspecto dibujístico, lo podemos dividir en seis partes:

1. Es obvio que para realizar un trabajo de esta naturaleza se necesita una caja de luz para hacer animación, la caja que se utilizó para la realización

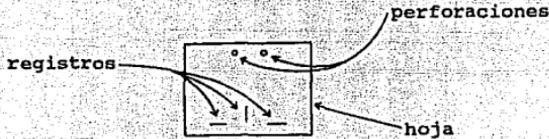
de este trabajo, fue retomada del libro: "Walter Foster publications No. 26, Animation by Preston Blair", página cuarenta. Fig. 3.



Las hojas que se van a utilizar deben estar previamente perforadas, de acuerdo a los registros indicados, además hay que considerar un formato de 4 X 3, porque la cámara de video posee estas medidas en su visor.

2. Se debe tener una idea concreta de lo que se va a realizar, puesto que es demasiado trabajo. Esto no quiere decir que no habrá modificaciones, sino que éstas en un determinado momento no van a ser tantas.
3. Debe hacerse una serie de imágenes que gráficamente retratan la acción descrita en un manuscrito, a esto se le conoce con el nombre de Story-board, esto es con el fin de seguir un proceso para no andar divagando en el orden del proyecto.
4. Se toman secuencias fotográficas con el fin de entender mejor lo que se va a animar, las secuencias se deben numerar con el fin de encontrar rápidamente una parte intermedia de la secuencia.
5. Los dibujos se realizan en base a las fotografías, las imágenes pueden ser calcadas únicamente si existió un registro al tomar la secuencia, este trabajo no se llevó a cabo calcando fotos, los extremos de los dibujos se realizan a partir del encuadre esencial de movimiento, los dibujos intermedios se realizan en base a los extremos. No todas las secuencias de los dibujos se tienen que realizar forzosamente, el programa de la computadora puede lograr diferentes efectos.

Cada hoja debe tener un registro dibujado por si se requiere cambiar su posición. Fig. 4



6. Después de revisar la secuencia, cada dibujo debe delinearse con color negro, para obtener mejores resultados en la digitalización.

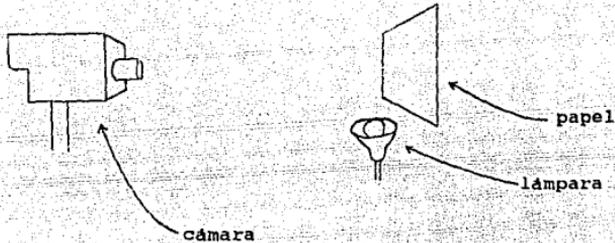
Después de esta labor empezamos a trabajar con la computadora.

Digitalización.

El programa para llevarla a cabo se llama Digi View, la digitalización es el proceso por medio del cual una imagen se capta de una cámara de video a una computadora, puede ser en blanco y negro o a color. El programa nos permite variar el brillo, contraste y la resolución de la imagen captada principalmente.

Cuando se digitaliza en blanco y negro, aunque el papel sea blanco, se van a percibir tonos grises, así que para disminuir la cantidad de éstos, es necesario darle una iluminación al dibujo. Fig. 5.

Fig. 5.



El siguiente paso es trabajar con el programa.

Al trabajar con el programa Delux Paint III o IV, básicamente hay que establecer cierta cantidad de cuadros para realizar la animación, después hay que "llamar" a cada dibujo digitalizado a cada cuadro, si se desea depurar la imagen a blanco y negro absolutos, se tiene que redibujar o a base de enmascarillados "limpiar". El siguiente paso sería poner color y finalmente indicarle a la computadora a cuantos cuadros por segundo va a correr la animación, esto requiere decir que se va a especificar la cantidad de cuadros que se van a ver por segundo, en la televisión se corren 30 cuadros por segundo y en cine son 24 cuadros por segundo, en el caso de esta tesis, la cantidad de cuadros por segundo varió mucho, ya que era

necesario hacer demasiados dibujos y al principio del trabajo no se contaba con una gran capacidad de memoria para animarlos.

En el caso del programa Imagine, primero es necesario realizar el objeto, darle atributos (un color, textura, etc.), finalmente se asignan cuadros y se generan, es decir la computadora realiza los cuadros.

Después de trabajar con la computadora, para poder mostrar la animación de una manera masiva, es necesario transferirla a video.

Se utilizó un programa de video llamado Video Toaster, por medio de él es posible hacer efectos de entrada o salida de imágenes al estar ordenando la secuencias de un video a otro, es decir al editar. El programa tiene una limitante en su generador de caracteres si está en inglés, cuando un texto aparece de abajo hacia arriba o de derecha a izquierda, no es posible poner acentos o tildes.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

42

Esta tesis tiene por objetivo principal exponer una visualización muy general del cuerpo humano, tomando en cuenta su anatomía y movimientos fundamentales, para aplicar este conocimiento a la realización de dibujos animados del cuerpo humano.

Considero que para dibujar en movimiento el cuerpo humano, no basta con tener una sencilla idea de su apariencia externa, sino que también es necesario entender que esta apariencia está constituida por huesos, músculos y piel principalmente, además conocer como se definen los movimientos de nuestros miembros nos va a ayudar a entender un poco mejor el movimiento humano, al dibujar éste es necesario considerar que nuestro cuerpo es tridimensional, es un volumen, por este hecho la representación del esqueleto es tridimensional, las imágenes de este no tienen mucha nitidez, pero se adecúan al objetivo. Las articulaciones y arcos de movilidad no están realizados tridimensionalmente, porque sólo se mostraron con el fin de dar a entender cómo funcionan las diferentes articulaciones, puesto que son la base del movimiento y los arcos de movilidad, nos ayudan a diferenciar movimientos sencillos de nuestro cuerpo. El comprender el origen e inserción de los músculos que

conforman el tronco en tres diferentes vistas, según sea el músculo, nos auxilia a concebir una idea tridimensional. El movimiento de extensión de la columna con la flexión de los hombros, se realizó con el fin de recalcar que el músculo dorsal ancho se puede percibir mejor en la vista frontal cuando el hombro realiza ciertos movimientos, en este caso el de flexión, además la forma en que se analiza este movimiento es una base para analizar cualquier movimiento sencillo.

El conocer la anatomía no implica únicamente dibujar el cuerpo humano con más acercamiento a la realidad dentro del campo de los dibujos animados, también es posible establecer una forma, estructura o diseño, por este motivo el maniquí que se muestra en el video está basado en el esqueleto y expresa la idea: "Darle vida a la imaginación", se encuentra en una posición flácida y se incorpora.

De esta manera la tesis puede ser de ayuda a las carreras de Comunicación Gráfica o Diseño, ya que dentro de estas disciplinas se consideran: El dibujo del cuerpo humano y las técnicas audiovisuales.

En las carreras de medicina u otras similares, el estudio de la anatomía humana es importante, por lo tanto la tesis

puede servir de apoyo en la introducción al estudio de estas disciplinas.

Debo recalcar que la calidad de resolución que ofrece una computadora puede variar, todo depende de la cantidad de su memoria. En el inicio de la tesis se contó con una computadora que no tenía una amplia memoria, por lo cual la calidad de línea de las imágenes no es muy bien definida.

La computadora es un medio que puede sintetizar mucho trabajo, teniendo un buen equipo de cómputo la calidad visual puede ser excelente, ya sea en impresión, video o cine.

Dentro de las artes visuales, un Comunicador Gráfico debe de estar siempre al tanto de los avances tecnológicos que son para su ayuda, puesto que las exigencias en el ámbito profesional son rapidez, calidad y creatividad, estas tres deben ser unidad.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

46

BARCSAY , Jano

Anatomic Artistique de Lhome

Paris, Ed. Vincent Fréal, 1960

334 p.

BLAIR, Preston

Animation

U.S.A., Walter Foster Art Books

40 p.

DANIELS, Lucille

Fisioterapia

ed. España, Ed. Doyma, 1981

114 p.

FERNANDEZ, Martin e HINOJOSA, Carmen

Doce mil grandes. Enciclopedia Biográfica Universal

ed, Italia, Ed. Promexa, 1982

237 p.

FLEMING, William

Arte, música e ideas

ed, México, Ed. Interamericana, 1985

381 p.

FOSTER, T. Walter

Anatomy

U.S.A., Walter Foster Art Books

32 p.

GORDON, Louise

Dibujo anatómico de la figura humana

Colombia, Ed. Daimon, 1988

144 p.

HOGARTH, Burne

Dynamic Anatomy

ed, New York, Ed. Watson Guptill, 1970

176 p.

HOPPENFELD, Stanley

Exploración física de la columna vertebral y las extremidades

México, Ed. El Manual Moderno, 1979

479 p.

KAPANDJI, I.A.

Cuadernos de fisiología articular número 1, 2 y 3

4 ed, España, Ed. Toray - Mason, 1982

180 p.

MUYBRIGE, Eadweard

The human figure in motion

U.S.A. Ed. Dover, 1955

210 p.

PARRAMON, José María

Como dibujar la anatomía del cuerpo humano

7ed, España, Ed. Instituto Parramón, 1979

67 p.

PERARD, Victor

Tratado de dibujo de la figura humana

2ed. México, Ed. Pax-México, 1985

183 p.

QUIROZ, Gutiérrez Fernando

Anatomía humana, Tomo I

27 ed, México, Ed. Porrúa, 1987

551 p.

SMITH, Stan

Anatomía perspectiva y composición para el artista

ed, España, Ed. Herman Blume, 1985

224 p.

WENTINCK, Charles

La figura humana

Holanda, Smeets Publishing Company

Edición especial ofrecida por ABBOTT UNIVERSAL LTD

47 p.

WHITE, Tony

The animator's Workbook

ed, Japan, Ed. Watson Guptill, 1988

160 p.

REVISTAS

Educación Cultural Recreativa, en: Curso de Diseño Gráfico.

Colombia, número 47, 20 p.

Educación Cultural Recreativa, en: Curso de Diseño Gráfico.

Colombia, número 56, 1992, 20 p.

Cursos de computación: Centro de Investigaciones de Diseño

Industrial UNAM, 1992, México, D.F.

Fotografías tomadas del Museo Anatómico de la Facultad de

Medicina de la UNAM.

Fotografías tomadas en el Zoológico del Bosque de

Chapultepec.