



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

## VIDEO DIGITAL: LA NUEVA FORMA DE HACER CINE EN MÉXICO

T E S I S

Que para Obtener el Título de

Licenciado en Ciencias de la Comunicación  
(Producción)

Presenta

Laritza Guadalupe Covarrubias González

Asesores:

Mtro. Arturo Guillemaud Rodríguez Vázquez  
Mtra. María de los Ángeles Cruz Alcalde

Ciudad Universitaria, Agosto de 2005





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**A mi mamá:**

**Rosa Elsa Ruíz por ser un templo de fortaleza y sabiduría, por su amor, su apoyo, y por ser mi guía física y espiritual en este recorrido.**

**A mi abuelo:**

**Carlos Ignacio González por su apoyo, enseñanza y su cariño.**

**A mi tremenda hermana:**

**Por su comprensión, cariño, regañadas y palabras de aliento en los momentos tormentosos de mi vida.**

**Al Maestro Arturo Guillemaud Rodríguez Vázquez**

**Por su apoyo, tiempo y confianza para la realización de esta tesis, y por ser un gran amigo.**

**A la Maestra María de los Ángeles Cruz Alcalde**

**Por ser una personita maravillosa, por todo su apoyo emocional e intelectual, por tus palabras y consejos de aliento y por estar conmigo en los malos y buenos momentos, por creer en mí, gracias.**

**A la Maestra María Luisa López y Vallejo**

**Por ser la base de este trabajo, sin tu ayuda, dedicación y paciencia no hubiera sido posible realizarlo. Gracias.**

**Al Doctor Carlos León Molina**

**Por brindarme su amistad, compartir su experiencia y sabiduría.**

**A mis queridos amigos**

**Por cada momento compartido: alegrías, tristezas triunfos, derrotas, sueños y metas.**

**A los ingenieros: Armando García y Héctor.....**

**Por su apoyo durante mi estancia en la licenciatura, sus conocimientos y su gran ayuda para la parte técnica de este trabajo.**

**Y a todas esas lindas personas que me ayudaron y apoyaron siempre.**

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1	
ORÍGENES DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL	12
1.1 Revolución Informática	13
1.2 Televisión análoga y televisión digital	18
1.3 Breve historia del cine, video y su convergencia en la etapa digital	34
1.4 Video o cine digital	53
1.5 Cine de alta definición	59
CAPÍTULO 2	
PROCESO DE PRODUCCIÓN EN CINE	64
2.1 Preproducción	93
2.2 Producción	94
2.3 Posproducción	96
2.4 Distribución y exhibición	100
2.5 Video y Televisión sobre protocolos IP	101
CAPÍTULO 3	
CINE DIGITAL EXTRANJERO: The Matrix	108
3.1. La historia	112
3.2. El análisis	113
3.3 La técnica	115
3.4. Equipo utilizado	118

CAPÍTULO 4	
CINE DIGITAL MEXICANO: Ripstein y La perdicón de los hombres	121
4.1 La historia	132
4.2 El análisis	132
4.3 La técnica	134
CONCLUSIONES	136
ANEXOS	144
FUENTES CONSULTADAS	161

## INTRODUCCIÓN

*Soy cineasta porque quiero acabarla en cine,  
es decir, en 35 mm para que se proyecte en pantalla grande.  
Estoy haciendo video, es cierto, pero no cine de segunda.  
(Jorge Bolado)*

*Video digital: la nueva forma de hacer cine en México* es una investigación que nos introduce al panorama digital en el campo cinematográfico internacional y nacional, el cual comenzó en 1998 en el Festival de Cannes cuando el jurado decide que el premio *Jury Prize* era para *Festen* de *Thomas Vinterberg* del movimiento Dogma 95.

A partir de dicho acontecimiento se empieza a dar, en diversas partes del mundo, una obsesión por el uso de la nueva tecnología, sobretodo con los jóvenes cineastas, debido al estandarte que ésta presenta: el abaratamiento de costos en el proceso de producción. Por lo que, con un distintivo de tal magnitud se abren nuevos caminos para diversas industrias cinematográficas no sólidas que dependen de recursos económicos estatales y poca inversión privada, como sucede con la industria cinematográfica mexicana.

Por lo cual, el uso de esta tecnología desarrolla otras posibilidades en el hacer cinematográfico mexicano, debido a que en la década de los noventa -sobre todo después de la liberación del precio del boleto en las salas cinematográficas comerciales y del adelgazamiento de este sector a nivel estatal- la industria cinematográfica nacional presentó un desarrollo polarizado que afectó la producción de películas; y la escasa inversión financiera de los productores privados en este sector, provocada por el esquema actual de repartición de los ingresos en taquilla, más los factores financieros -como el reducido crecimiento económico del país- hicieron que los proyectos viables y con posibilidades de rodarse, tuvieran que postergar su filmación por falta de recursos económicos debido a que una filmación en 35mm cuesta 1.5 millones de dólares aproximadamente.

Ante este panorama desolador es que surge el interés de indagar sobre la nueva opción que presenta la tecnología digital para incrementar y facilitar la realización de películas en México, ya que en el 2002, el Comité Técnico del FIDECINE aprobó el apoyo para 10 proyectos, de los cuales, sólo 3 terminaron y el resto estaba en proceso de consolidar sus esquemas económicos.

Por lo tanto, el objetivo de dicha investigación es dar a conocer y explicar técnicamente el proceso de producción digital en largometrajes; sus ventajas y desventajas; si equipo y formato digital facilitan la expresión creativa de cada cineasta y la reducción de los costos de producción y del espacio-tiempo al momento del rodaje; así como las posibilidades que abre la fase digital en México para incrementar la producción cinematográfica en largometrajes.

Con esta explicación se espera primero terminar con la idea equivocada de que si no se filma en celuloide, entonces no se está haciendo cine y además dar a conocer las implicaciones reales que trae consigo el término video digital o cine digital como la mayoría lo conoce.

Para lo cual, se hará uso de la taxonomía de los nuevos medios (la cual hace referencia al principal fin de la acción y de las características principales de la productividad, es decir, a su “ ser para algo” <sup>1</sup> de cada uno de los ámbitos) elaborada por Gianfranco Bettetini y Fausto Colombo, quienes dividen a estos nuevos medios en:

- **La representación:** Es el área de “la función esencial de cada lenguaje, de cada manifestación expresiva y, por tanto, de cada equipo técnicamente orientado a este fin, que tienda a una intervención que reproduzca de la mejor manera posible la realidad”<sup>2</sup>; y es precisamente en este universo donde emerge el uso de las tecnologías video-digitales, las cuales han tenido una gran extensión en los sistemas cinematográficos y televisivos, tanto en la recepción

---

<sup>1</sup> Gianfranco Bettetini y Fausto Colombo, *Las nuevas tecnologías de la comunicación*, Pág. 30

<sup>2</sup> *Ibíd.*, Pág. 40

como en la emisión de la señal, lo cual ha traído como consecuencia, junto con el desarrollo de la informática (especialmente de los ordenadores y las plataformas multimedia) las técnicas para el mejoramiento de la calidad de la imagen (por ejemplo la imagen de la *Computer Graphics*); la línea evolutiva de las técnicas de filmación, orientada a la mayor ligereza y maniobrabilidad del quipo y la reducción de costos de producción;

- **La comunicación:** Es el área del intercambio comunicativo, se caracteriza por conseguir un papel igualitario entre los interlocutores; para que exista una verdadera comunicación se deben tener las siguientes características:

“ a) forma abierta o bidireccional del intercambio, b) posibilidad de inversión de los papeles de emisor y destinatario, c) valoración de la actividad participativa del destinatario, d) atención a los efectos de la acción comunicativa, e) consideración de la relación comunicativa como una interacción, entendiéndola ésta como la capacidad del nuevo sistema de admitir las exigencias del usuario y satisfacerlas”<sup>3</sup>. Los nuevos medios hacen tecnológicamente posible la interacción entre usuarios a través de los medios, es decir, estamos frente a la interfaz hombre-máquina;

- **El conocimiento:** Esta orientado al comprender algo, para aprender o almacenar informaciones y – en general- conocimientos. “Se sitúan en esta área las redes que permiten la comunicación a distancia, como aquellas que implican una cercanía con el usuario y –sede – de los datos; en resumen, algunos nuevos medios están orientados a la conservación estructurada de un saber y a la interpelación-interrogación por parte de los usuarios”<sup>4</sup>.

Se hace referencia a dicha taxonomía porque refleja una parte del uso que se les ha venido dando a los “nuevos medios”, es decir, aquellos con morfología binaria cuyo fundamento tecnológico es el principio digital electrónico; sin

---

<sup>3</sup> Ídem, Pág. 34

<sup>4</sup> Ídem, Pág. 36

embargo, con motivo de los objetivos de esta investigación sólo nos basaremos en el primer campo que plantea Bettetini y Colombo, porque la investigación está centrada en la utilización del video digital como soporte narrativo y representativo de una película, además de las innovaciones del uso del lenguaje narrativo, esto es, la forma de contarnos la historia, de presentarla, como dice Alicia Garciadiego, guionista de Arturo Ripstein: “ El cine no es lo que se cuenta sino cómo se cuenta”<sup>5</sup>; porque con la introducción del sistema informático en la producción de imágenes “se desarrolla una situación iconográfica completamente nueva: la imagen informática ya no es el termino visual de un corte o de un encuadre óptico que manifieste – en el orden de la representación – una esencia objetiva atribuida anticipadamente al mundo [...], sino un acontecimiento aleatorio, final de un proceso [...] La novedad de las nuevas imágenes, se sitúa no en los resultados- imágenes dados a ver, sino en los procedimientos que las hace posibles”<sup>6</sup>.

Así encontramos el empleo de elementos dramáticos-informativos, laberínticos, el juego más marcado del espacio-tiempo; donde se relativiza el concepto de punto de vista, es decir, las reglas de la perspectiva dicen que sólo podemos ver una parte del objeto a la vez, pero con el uso del equipo digital se introduce la instantaneidad de la mirada al proponer infinitos puntos de vista.

Consecuentemente, se decide abordar técnicamente los siguientes rubros de la producción cinematográfica:

- La grabación en formato digital;
- La producción digital de imágenes;
- La distribución en digital.

## EL CORPUS

La muestra está compuesta por dos películas: *Matrix* (Estados Unidos, 1999) de los hermanos Wachoswki y *La perdición de los hombres* (México, 2000) de Arturo Ripstein .

---

<sup>5</sup> Miguel Ángel Pérez y José Torres, *Vamos a contar mentiras*, en Arturo Ripstein, Pág. 21

<sup>6</sup> Alain Renaud, *Comprender la imagen hoy, nuevas imágenes, nuevo régimen de lo visible, nuevo imaginario*, en Videoculturas de fin de siglo, Pág. 23

Sólo se consideró *Matrix*, de la gran gama de películas extranjeras con formato digital, porque en esta película, a pesar de no tener un soporte digital como base, encontramos elementos técnicos y narrativos digitales; así como una estructura basada en ambientes sintéticos; en cuanto a *La perdición de los hombres*, es considerada la segunda película digital en México, realizada por un cineasta cien por ciento formado en la era del celuloide y donde encontramos cambios técnicos, es decir, se gastó menos en iluminación porque la cámara es más sensible a la luz comparada con las cámaras de cine tradicional y no son necesarios los negativos especiales para las escenas oscuras; además la corrección de color y texturas en la imagen es superior a las analógicas, sin distorsión ni contornos borrosos. Esta diferencia se hace más evidente en imágenes fijas y en su reproducción en grandes pantallas. Esto implica una buena calidad en situaciones de poca luz que es el caso de dicha película.

En cuanto al análisis que se hizo de las películas se dividió de la siguiente forma:

- ❖ En la primera parte se elaboró un estudio de contenido, aquí es conveniente hacer referencia a los estudios de Seymour Chatman con relación a su explicación de los elementos que componen la narración y el discurso, que en este caso sería el fílmico. Se distingue en la narración entre historia (contenido) y el discurso (expresión.) La historia en los términos formalistas rusos clásicos es *la fábula* y está elaborada a partir de los códigos culturales del autor, equivalente a la sustancia del contenido. La forma del contenido se definirá como “la historia ordenada temporalmente con sus relaciones causales – sucesos y personajes – que actúan en determinados escenarios, lo cual nos lleva a nuevas situaciones y transformaciones de las mismas.”<sup>7</sup> El discurso constituido por la expresión es el código artístico, en este caso, la forma cinematográfica, esto es, cómo el autor ha decidido organizar el material suministrado por la historia. Por lo tanto, la primera parte del

---

<sup>7</sup> Margarita Schmidt, *Análisis de la realización cinematográfica*, Pág. 33

análisis de las películas se basará en explicar la estructura de la historia, cómo se maneja en un espacio-tiempo determinados y el papel que juegan los tanto personajes como escenarios.

- ❖ La segunda parte comprende el aspecto técnico, cómo se llevó a cabo la película, el equipo que se necesitó, la iluminación y el tipo de montaje. Para lo cual se hizo un monitoreo.

Por lo tanto, la investigación que se presenta está dividida en cuatro capítulos:

En el primer capítulo se abordan los orígenes de la tecnología digital, desde cuando las señales eléctricas son consideradas digitales, cómo los avances informáticos nos llevaron a lo que conocemos como televisión digital y a partir de este punto cómo es que surge el video digital con sus múltiples características y usos.

El proceso de producción digital para la realización de largometrajes se explica en el capítulo dos; donde se describe el equipo técnico necesario en las cuatro etapas del proceso de producción, las ventajas, desventajas que presenta el equipo que se va a utilizar, así como una vía alternativa para la exhibición y distribución del producto final.

El tercer capítulo está dedicado a detallar brevemente el panorama de la tecnología digital en el cine estadounidense, sus comienzos, aplicaciones y resultados; también se hace un análisis de contenido y técnico de *Matrix* de los hermanos Wachowski.

Por último, en el cuarto capítulo se expone cómo llega la tecnología digital a México, quienes fueron los primeros cineastas en utilizarla y cómo ha beneficiado el incremento de la producción de películas nacionales; asimismo se hace un análisis de contenido y técnico de *La perdición de los hombres* de Arturo Ripstein.

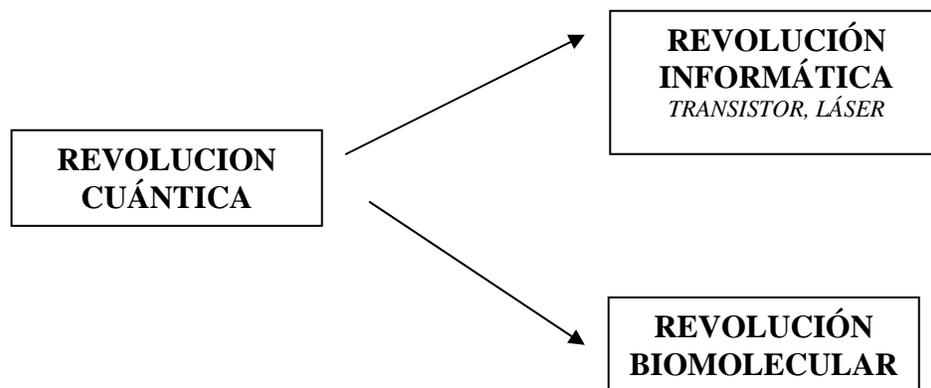
# CAPÍTULO 1

## ORÍGENES DE LA TECNOLOGÍA DIGITAL

Las bases del rápido desarrollo de un gran número de técnicas informativas y comunicativas residen en el proceso electrónico de datos combinados con la microelectrónica; este proceso empieza en 1844, cuando Samuel Morse telegrafió las palabras ¿Qué ha hecho Dios? desde Washington hasta Baltimore; contribuyendo a señalar el comienzo de la era de la comunicación electrónica.

A partir de este punto de la historia, podemos hablar de señales análogas, sin embargo, para llegar a la etapa digital hay que abordar lo que el profesor Michio Kaku del City Collage de Nueva York, menciona en su libro *Visiones*, donde establece tres revoluciones que se dan en el siglo XX; y una de las cuales da origen a lo que hoy conocemos como tecnología digital.

Estas revoluciones son<sup>1</sup>:



El profesor Michio Kaku considera que la revolución cuántica, es la más esencial de todas, porque gracias a ésta surgieron las otras dos revoluciones.

Esto se debe a que desde tiempo inmemorial, el ser humano ha reflexionado acerca de la composición del mundo. Los griegos, por ejemplo, pensaban que el universo estaba formado por cuatro elementos: agua, aire, tierra

---

<sup>1</sup> Véase Michio Kaku. *Visiones*, Pág.26

y fuego. Después vendría el filósofo Demócrito con su idea de descomponer estos elementos en unidades más pequeñas, a las que llamó átomos.

Sin embargo, desde entonces, los intentos para explicar cómo los átomos podían crear la inmensa materia que observamos en la naturaleza siempre fracasaron.

Pero todo cambiaría en 1925 con el nacimiento de la teoría cuántica, que desencadenó una oleada de descubrimientos científicos que han ofrecido una descripción casi completa de la materia; teniendo como principal objetivo la manipulación de nuevas formas de ésta, casi a voluntad.

A partir de ese momento, la teoría cuántica contribuiría a iniciar otras revoluciones en el período de 1950, las cuales se han desarrollado y madurado por su cuenta. Este es el caso de la revolución informática.

## **1.1 REVOLUCIÓN INFORMÁTICA**

Esta etapa de la historia tecnológica se lleva a acabo en cuatro fases, en las cuales encontramos el desarrollo de los sistemas operativos y por ende de lo digital.

**FASE CERO:** En la década de los años cuarenta. Los primeros sistemas computacionales no poseían sistema operativo, los usuarios tenían completo acceso al lenguaje de la máquina, es decir, todas las instrucciones eran codificadas a mano.

**FASE I:** Se da en la década de los años cincuenta y sesenta. Esta fase estuvo dominada por el voluminoso ordenador central; totalmente tosco e incómodo, formado por una compleja masa de engranajes, palancas y ruedas dentadas; y sería hasta la Segunda Guerra Mundial, que estos ordenadores mecánicos fueran sustituidos por tubos de vacío, pero seguían teniendo un tamaño monstruoso y llenaban habitaciones enteras.

La base de estas primeras computadoras fueron las tarjetas perforadas, con las cuales se alimentaba a la máquina con información para procesamiento. El usuario se sentaba ante una perforadora y creaba con un teclado un conjunto de tarjetas con perforaciones rectangulares. Cada tarjeta representaba una línea de código o de datos del programa, la que después alimentaría a la computadora para que ésta la procesara.

Luego se llevaba el paquete de tarjetas perforadas a la máquina lectora de tarjetas, se ponía en el alimentador y se oprimía un botón para iniciar la lectura. En su momento la información contenida en las tarjetas perforadas la leía un sistema de microcomputadora; se procesaba y se imprimían los resultados.

El proceso de leer información y procesarla como un todo se conoce actualmente como procesamiento por lotes. Con este procesamiento, al tiempo que se envía la información; se interrumpe la interacción entre el usuario y la computadora, hasta que se imprimen los resultados.

El siguiente paso en la alimentación a la microcomputadora de datos para procesamiento fue el uso de terminales tontas. Así, en vez, de que el usuario se sentara ante una perforadora, se sentaba ante una terminal tonta <sup>2</sup>(una pantalla y un teclado conectados a la microcomputadora) y tecleaba la información.

El punto clave en esta fase llegaría en 1948, cuando científicos de los Laboratorios Bell descubrieron *el transistor*. A partir de este avance, en los años sesenta, comenzó a desarrollarse un nuevo tipo de servicio de red comercial, conocido como tiempo compartido, el cual permitió que se instalaran las terminales en lugares geográficamente aislados de la computadora anfitriona, en locales de negocios o en centros de cómputo específicos, desde donde podrían servir para acceder a recursos de cómputo de la computadora anfitriona. Las

---

<sup>2</sup> Las terminales tontas recibieron este nombre por el hecho de que no se realizaba ningún procesamiento en la terminal misma, sino que se utilizaba para enviar datos a la computadora central o anfitriona por medio del teclado y para recibirlos por medio de la pantalla.

Una computadora central es aquella a la que están conectadas las terminales tontas. Las computadoras anfitrionas pueden ser microcomputadoras o computadoras pequeñas.

terminales tontas se conectaban a dicha computadora por medio de líneas telefónicas alquiladas. La computadora anfitriona asignaba y distribuía su tiempo entre las diferentes terminales que solicitaban su servicio.

Sin embargo, conforme se dispuso de más servicios de tiempo compartido, los usuarios se percataron que era necesario tener un código estándar, esto es, que cada servicio tenía normalmente su propia terminal y requería una línea alquilada por separado para la conexión. También era necesaria una terminal aparte, debido a que cada computadora anfitriona tenía su propio método para comunicarse con las terminales, pues no había un estándar.

Por tal motivo, en 1964 surge el *ASCII (American Standard Code for Information Interchange o Código Estándar Americano para Intercambio de Información)* el cual fue adoptado por la Organización Norteamericana de Patrones.

El *ASCII* permite que 128 caracteres, incluidas las letras del alfabeto, los 10 dígitos numéricos (0-9), así como otros símbolos, puedan representarse en formato binario de 0 y 1<sup>3</sup>. Este formato para el juego de caracteres *ASCII* se sirve de una representación de siete bits, que permiten 128 combinaciones posibles.

---

<sup>3</sup> El formato binario es el sistema numérico más elemental de las computadoras. Representa cada número como 0 ó 1 en este formato, cada dígito (0 ó 1) se llama bit. Un byte es representado por 8 bits. Un bit representa sólo una de dos situaciones 0 ó 1. Dos bits juntos pueden representar cuatro combinaciones, 00,01, 10 y 11. Cuantos más bits se combinen, resulta posible realizar un mayor número de combinaciones, por ejemplo, siete bits permiten 128 combinaciones; en tanto que ocho bits permiten 256 combinaciones.

### Ejemplo de caracteres ASCII<sup>4</sup>

Carácter ASCII	Representación binaria	Representación decimal
0	0110000	48
1	0110001	49
2	0110010	50
3	0110011	51
A	1000001	65
B	1000010	66
C	1000011	67
D	1000100	68
a	1100001	97/98
b	1100010	99
c	1100011	100

Una vez establecido el *ASCII* como el método estándar para transmitir caracteres, se necesitó otro estándar para especificar la manera en que los datos serían transferidos por el cable. Se perfeccionó el *RS-232C*<sup>5</sup> para especificar los voltajes y parámetros eléctricos de comunicación empleados para conectar dispositivos. Así que la solución al requerimiento de una línea alquilada para cada terminal fue el módem y la conexión por conmutación telefónica.

Conforme avanzaba la tecnología, fue evolucionando la forma de acceso a los servicios de redes de computadora, lo cual dio como resultado una mayor capacidad y un menor costo. Con la llegada de los estándares antes mencionados, frecuentemente se utilizaba una sola terminal tonta para acceder a muchos tipos de computadoras anfitrionas y servicios. Se crearon y adoptaron estándares adicionales para especificar protocolos (las reglas) que debían

---

<sup>4</sup> Kevin Stoltz. Todo acerca de redes de computación, Pág. 20

<sup>5</sup> El estándar RS-232C fue creado específicamente para indicar el método de conexión del equipo de terminal de datos (la terminal ante la que se sienta el usuario) al equipo para comunicación de datos (el módem conectado a las líneas telefónicas). En la actualidad se usa el RS-232C para conectar todo tipo de dispositivos a las computadoras, incluyendo módems, ratones, impresoras en serie y hasta otras computadoras.

aplicarse a la comunicación como: el modelo OSI (*Interconexión de sistemas abiertos*)

FASE II: Con el descubrimiento del transistor se comenzó a dar la reducción de costos en los elementos que componen a un ordenador; así como la disminución del tamaño de éste. Esta constante presentada, desde entonces, fue posible porque paulatinamente se fueron integrando más funciones transistorizadas sobre plaquitas de cristal cada vez más pequeñas, que servían de semiconductores y que actualmente conocemos con el nombre de *chips*.

Con este avance, a inicios de 1970, los ingenieros del XeroxPARC [*Palo Alto Research (Centro de Investigación de Palo Alto)*] previeron una proporción de ordenadores que llegaría a ser de uno a uno. Para verificar sus ideas, en 1972 crearon ALTO, el primer ordenador personal.

Sin embargo, con las investigaciones un poco más desarrolladas, los ingenieros del XeroxPARC, comprendieron que las órdenes que se le daban al ordenador para que efectuara ciertas tareas eran tan complejas que resultaban difíciles de manejar para el usuario.

Fue entonces, cuando vislumbraron una pantalla de ordenador basada por entero en imágenes o iconos, en la que sólo fuera necesario señalar con un puntero esos iconos para abrir programas y manipularlos.

FASE III: Este período de los ordenadores se conoce ahora con el nombre de informática ubicua, es la época en la que todos los ordenadores estarán conectados entre sí, para dar origen a la gran Red.

Por lo tanto, la tecnología digital parte cuando pasamos del átomo al bit, la unidad básica de información que puede tomar dos valores codificados, en general 0 ó 1 y que también sirve como unidad de medida de la capacidad de ciertos componentes de los ordenadores, aparatos eléctricos o soportes de almacenaje.

Este código binario ya se aplica al texto, a la imagen sintética, a la voz (teléfono digital) y a la música (CD de audio)

## 1. 2 TELEVISIÓN ANÁLOGA Y TELEVISIÓN DIGITAL

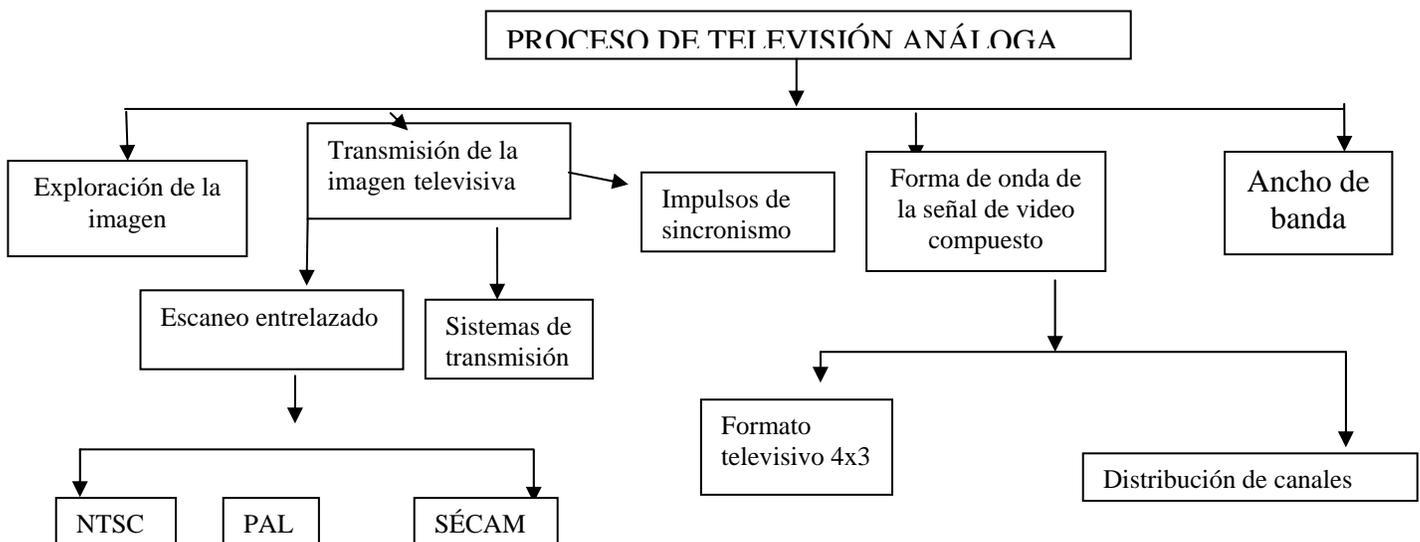
El desarrollo de las nuevas tecnologías está impulsando, desde hace algunos años, dos tendencias de avances en el campo de la comunicación: la mejora de los medios ya existentes y la creación de nuevas técnicas comunicativas.

Como podemos observar, los sistemas de comunicación acreditados y en uso desde épocas anteriores (el cine, la radio y la televisión), no han sido sustituidos por las nuevas tecnologías, sino que éstas los han mejorado.

Por lo que este perfeccionamiento de los medios convencionales combinado con las nuevas técnicas lo que están aportando son mayores beneficios a los usuarios; siendo este el caso de la televisión y la tecnología digital; la cual basada en el código binario brinda nuevas perspectivas tanto en el campo de la producción televisiva como en su uso.

### TELEVISIÓN ANÁLOGA

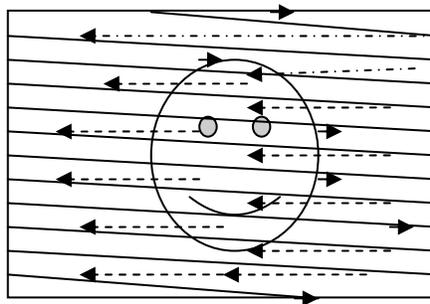
Para entender el proceso analógico de la televisión nos basaremos en el siguiente esquema:



## EXPLORACIÓN DE LA IMAGEN

Hace tiempo que se conocían los procedimientos para la transmisión de imágenes y textos por medios electrónicos bajo el nombre de telegrafía o teletransmisión de imágenes. En dicho sistema la imagen es explorada por líneas mediante un fotodetector que transforma los valores de luminosidad o brillo de cada uno de los puntos de aquella en valores eléctricos. Estas oscilaciones de corriente llegan en orden sucesivo al lugar de recepción donde vuelven a ser transformadas en valores de luminosidad. Por lo tanto, el principio fundamental de la exploración de imágenes consiste en explorar por puntos los valores de luminosidad de la imagen o texto y luego son transmitidos sucesivamente al lugar de reproducción.

Para ello la imagen original se descompone en una trama de líneas paralelas de recorrido oblicuo descendente en un ancho de línea. Al llegar al extremo de cada línea, el aparato de exploración tiene que retroceder rápidamente recorriendo en un salto todo el ancho de la imagen hasta el principio de la línea siguiente. Con objeto que dicho retroceso se realice correctamente, al final de la línea hay una señal especial (señal de sincronismo) que inicia el retroceso y cuida que la línea siguiente empiece exactamente en el lugar correcto.



**Exploración de líneas**

## TRANSMISIÓN DE LA IMAGEN

Los siguientes pasos muestran como se lleva a cabo una transmisión de imagen televisiva:

- Hay una exploración lineal de la imagen. En televisión se emplea como sonda de exploración un fino haz electrónico;
- Los valores de luminosidad de cada uno de los puntos de la imagen explorados se transforman en señales eléctricas;
- Estas señales son transportadas en orden sucesivo al lugar de reproducción;
- Las señales eléctricas vuelven a ser transformadas en valores de luminosidad. En un receptor de televisión este proceso se realiza en el tubo de imagen;
- Los valores mencionados de luminosidad actúan linealmente sobre la superficie de la imagen;
- Unas señales o impulsos de sincronismo al final de cada señal de línea contribuyen a que el haz inductor retroceda con rapidez al principio de la línea siguiente. Dichos impulsos dan lugar a que comience una nueva imagen por el ángulo superior izquierdo. Estas imágenes parciales se funden luego en un movimiento progresivo.

## IMPULSOS DE SINCRONISMO

Para una reproducción fiel de la imagen por el tubo de rayos catódicos, la exploración debe darse línea por línea y campo por campo<sup>6</sup>. Para garantizar que esto suceda, se introducen impulsos de sincronismo al final de cada línea con el fin de iniciar el retorno de línea.

---

<sup>6</sup> También conocido como frecuencia de trama o vertical y es el número de imágenes parciales por segundo.

Otro impulso de sincronismo se introduce al final de un campo para iniciar al igual que la línea el retorno del campo. Estos impulsos se recortan desde la información de imagen o video en la etapa de salida, separándose en líneas y campos y dotándose de una base de tiempos adecuada.

#### PROCEDIMIENTO DE ESCANEEO ENTRELAZADO

Para obtener una imagen televisiva sin el efecto de parpadeo<sup>7</sup> o centelleos habría que recurrir a las 50 imágenes por segundo, lo que representaba una considerable inversión en amplificadores y dispositivos de transmisión.

Por consiguiente, se transmiten sólo 25 imágenes por segundo y para lograr esto sin problemas se utiliza el escaneo entrelazado, el cual permite eliminar el parpadeo de la siguiente forma:

- Primero se transmite en  $1/50$  de segundo sólo las líneas impares y en la siguiente fracción de  $1/50$  de segundo, las líneas pares, de manera que en  $2/50$  divididos entre dos nos dan  $1/25$  de segundo con lo cual se forma una imagen completa o cuadro. Por lo que la impresión recibida por el ojo es de 50 imágenes por segundo, sin embargo, son únicamente 25 imágenes completas que se ven;
- El número de imágenes completas (cuadros) exploradas por segundo es lo que se conoce por frecuencia de cuadro; su valor en televisión es de 25Hz;
- El número de imágenes parciales (campos) exploradas por un segundo es la frecuencia de campo o frecuencia vertical, ya que al comenzar una nueva imagen parcial, el punto inscriptor tiene que saltar hacia arriba verticalmente. Así que, una imagen completa se compone de dos campos, uno impar y otro par, teniendo una frecuencia de campo o trama de 50 Hz;
- Cada trama de imagen debe comenzar siempre a la misma altura, porque resultaría complicado proyectar un circuito para empezar en el punto superior de la imagen alternativamente una línea arriba o más abajo. Por dicho

---

<sup>7</sup> Variación periódica y notable de la brillantez. Ocurre cuando los puntos (o píxeles) de un cuadro empiezan a declinar antes de activarse nuevamente debido al escaneo de un nuevo cuadro. Herbert Zettl, Manual de producción televisiva, Pág. 37

motivo, la primera imagen parcial de líneas impares termina con una semilínea; comenzando la siguiente imagen de trama arriba, con la segunda mitad de línea;

- Ambas tramas constan del mismo número de líneas más una semilínea, el resultado es una imagen completa de televisión. Y con la inclusión de media línea en cada trama, el número total de líneas debe ser impar.

#### SISTEMA NTSC, PAL y SÉCAM

- ◆ El sistema NTSC (*Nacional Televisión System Committee*), es originario de Estados Unidos y fue adoptado también por Japón, Canadá y algunos países latinoamericanos, como el sistema de reproducción de televisión. Tiene una frecuencia de 525 líneas sobre 60 campos y comenzó a emitirse en 1953. las señales de los colores primarios (rojo, verde y azul) se transmiten simultáneamente, siendo luego separados y redistribuidos en el aparato receptor.
- ◆ El sistema PAL (*Phase Alternative Line*) de origen alemán, diseñado en 1963 por W. Bruch para la *Telefunken* y adoptado por los países europeos occidentales, excepto Francia, Australia, China y Brasil. Tiene una frecuencia de 625 líneas sobre 50 campos y es una variante perfeccionada de la anterior.
- ◆ El sistema SÉCAM (*Séquentiel Couleur á Memoire*) de origen francés, experimentado desde 1959 a partir de los trabajos de H. De France y adoptado también por la unión soviética, los países de Europa Oriental, los francófonos y algunos países árabes. Las señales cromáticas se transmiten de manera alternada, mientras un dispositivo de memoria en el receptor coordina la secuencia de colores básicos.

Una vez descritos los sistemas de televisión se explicará cómo se lleva el proceso de transmisión de la imagen en cada uno:

- \* Para reproducir una imagen en el sistema NTSC, el haz electrónico escanea 60 cuadros alternados o 30 cuadros completos cada segundo, para lograr esto, las 525 líneas que componen a este sistema se dividen en dos campos de 262.5 líneas cada uno. Por lo que, la velocidad de escaneo es tan rápido que se perciben ambos campos como una sola imagen sin parpadeo;
- \* En el sistema PAL, el haz electrónico escanea 50 cuadros alternados o 25 cuadros completos cada segundo; cada imagen parcial consta de 312.5 líneas. Por lo tanto, a 25 imágenes de 625 líneas cada una, se exploran en un segundo 15.625 líneas;
- \* En el sistema SÉCAM la frecuencia es de 4.437 MHz. La transmisión de crominancia es secuencial y utiliza una memoria para la síntesis de la imagen de color. En este sistema se consigue la compatibilidad entre emisiones y recepciones de señales de televisión en blanco y negro. Comparte la misma norma que el sistema NTSC.

En ambos sistemas el color, por su parte, se obtiene mediante la captación, la grabación y la mezcla de tres señales, correspondientes a tres imágenes, resultado de separar la imagen total en sus componentes rojo, verde y azul.

#### FORMA DE ONDA DE LA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTA

La información de la imagen junto con los impulsos de sincronismo constituyen la forma de onda de la señal de video compuesta o completa.

Esta información de la imagen o video se representa por la forma de onda entre los dos impulsos de sincronismo de línea y, por tanto, puede adquirir cualquier forma dependiendo de la variación del brillo de la imagen a lo largo de la línea.

La señal de video es equivalente a la señal de densidad luminosa o luminancia, puesto que transmite en orden sucesivo los valores de luminosidad de cada uno de los puntos de la imagen.

## ANCHO DE BANDA

No debemos olvidar que las nuevas tecnologías están basadas en lo “micro”. En construcciones físicas de dimensiones materialmente pequeñas que procesan datos a altas velocidades, pero como en la ciudad, no sólo la arquitectura determina el paisaje, sino también las vías de desplazamiento: calles y periféricos; de la misma forma la tecnología ha tenido que revolucionar los canales de desplazamiento para una mejor aceleración, almacenaje, transferencia y recuperación de la información.

Es en este contexto que surge la velocidad como una necesidad del espacio tecnológico y cotidiano debido al impacto más significativo que ha traído a la vida del individuo como al de las empresas, esto es, la reducción de distancias.

El espacio se ha reducido y el tiempo se ha acrecentado, es decir, que con la velocidad se da una disminución del espacio donde se amplía la aceleración, microprocesador y ancho de banda ejemplifican este fenómeno tecnológico.

El microprocesador es un motor que acelera la velocidad, la cual está compuesta por distintos tiempos que son distintas aceleraciones, esto es, mayor procesamiento de datos en un menor tiempo, lo que nos da más velocidad y menos distancia. Por ejemplo, el procesador Pentium 4 supera tres veces a los anteriores, ya que recorre tres veces en menos tiempo la misma distancia, y si la distancia se duplicara, el tiempo se reduciría a seis veces menos.

Por lo tanto, con el procesador Pentium 4 las velocidades en cuanto a transferencia de datos se duplicó, pasando de 32 GB de datos por segundo, tres veces el ancho de banda de los procesadores anteriores. Entendiendo por ancho de banda en informática--- *la cantidad de datos que es posible enviar a través de una conexión antes que la portadora se sature. Se suele medir en bits por*

segundo (bps) Un módem rápido es capaz de transmitir 30 mil bits por segundo antes de saturarse.<sup>8</sup>

## ANCHO DE BANDA POR TELEVISIÓN

En el ámbito técnico televisivo también encontramos los términos de velocidad y distancia; las cuales se simplifican en el ancho de banda. Entendiendo por ancho de banda *“el conjunto de frecuencias que están formadas por señales eléctricas, las cuales son transmitidas por un canal”*

Estas señales se miden en términos de amplitud (distancia extrema entre las polaridades positiva y negativa en una señal eléctrica)<sup>9</sup> y Hertz (ciclos por segundo)<sup>10</sup>; esta última medida se debe al número de vibraciones por segundo que presentan la señal al ser transmitida, vía una frecuencia, por un determinado canal.

Junto a la amplitud encontramos la longitud de onda que es *la distancia mínima entre dos puntos que se encuentran en el mismo estado de variación*<sup>11</sup>; por lo que, cuando la longitud de onda es larga, las frecuencias son bajas. Este fenómeno lo podemos observar en el siguiente cuadro:

CUADRO DE CANALES Y FRECUENCIAS<sup>12</sup>

BANDA	CANAL	FRECUENCIA	BANDA	CANAL	FRECUENCIA
<b>IV</b>	21	470-478	<b>V</b>	46	670-678
	22	478-486		47	678-686
	23	486-494		48	686-694
	24	494-502		49	694-702
	25	502-510		50	702-710
	26	510-518		51	710-718
	27	518-526		52	718-726
	28	526-534		53	726-734
	29	534-542		54	734-742

<sup>8</sup> Antonieta Saldívar. Las nuevas tecnologías de la información, un recurso para apoyar la labor informativa universitaria. Tesis, FCPYS, UNAM, 1996. Pág. 55

<sup>9</sup> Eugeni Bonet. En torno al video, Pág. 26

<sup>10</sup> Ibídem Pág. 28

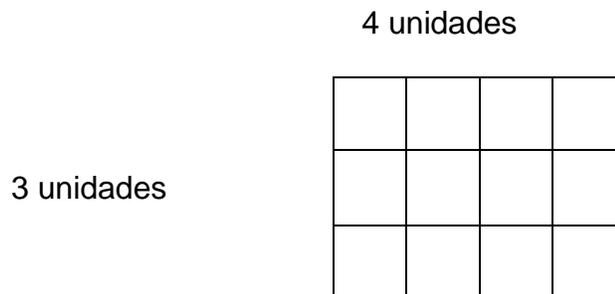
<sup>11</sup> Ibídem. Pág. 28

<sup>12</sup> Patchet, G.N, Television Servicing, Vol. 2, Pág. 383

BANDA	CANAL	FRECUENCIA	BANDA	CANAL	FRECUENCIA
	30	542-550		55	742-750
	31	550-558		56	750-758
	32	558-566		57	758-766
	33	566-574		58	766-774
	34	574-582		59	774-782
V	39	614-622		60	782-790
	40	622-630		61	790-798
	41	630-638		62	798-806
	42	638-646		63	806-814
	43	646-654		64	814-822
	44	654-662		65	822-830
	45	662-670		66	830-838
				67	838-846
				68	846-854

## FORMATO DE LA TELEVISIÓN ANÁLOGA

Para poder transmitir una imagen ésta deberá cumplir antes con una altura de 625 líneas y la anchura deberá guardar una proporción de 4:3 con respecto a la altura; esto es, que nuestro formato tradicional de televisión es de 4x3, lo que significa que su marco tiene cuatro unidades de ancho por tres de alto, independientemente que las unidades sean pulgadas o pies. Este formato es expresado como 1.33:1, es decir, que para cada unidad de altura de la pantalla existen 1.33 unidades de ancho.



La ventaja de este formato clásico radica en que la diferencia entre el ancho y el alto no es tan pronunciada como para resaltar sustancialmente una dimensión sobre otra. Un *close up* o un *big close up* de un rostro se verá bien en este formato, lo mismo que lucirá un paisaje extendido.

Por lo tanto, los puntos de la imagen a retransmitir deben tener las mismas dimensiones en ambos sentidos (altura y ancho); en un ancho de línea habrá por tanto:

$$625 \times 4/3 = 2.500/3 = 833 \text{ puntos de imagen}$$

Es decir, una imagen con 625 líneas comprenderá 520.000 puntos de imagen; como sea que durante un segundo se retransmiten 25 cuadros, resultará un total de 13 millones de puntos de imagen por segundo. Así que ocupara una frecuencia de 6.5 MHz.

En la práctica este caso es raro que se presente, ya que un proceso de este tipo, con tan finos detalles de imagen, por lo general se muestra con una cierta falta de nitidez. Por lo que, la norma de televisión se limita a la frecuencia máxima de transmisión de 5MHz.

Para poder reproducir todos los detalles de la señal de video, audio y color, hasta la máxima frecuencia de 5MHz, hay que contar con un número de oscilaciones mucho mayor al de la máxima frecuencia que aparezca en la imagen. Por esta razón en televisión se han adoptado frecuencias de emisión de 60 MHz, 200MHz y 500 a 800 MHz, es decir, longitudes de onda de 5m, 1.5m y 40 a 60 cm.

#### DISTRIBUCIÓN DE CANALES

De acuerdo con el Plan de Frecuencias de Estocolmo de 1961, a cada estación transmisora se le asignan cuatro canales. El Plan de Frecuencias especifica que la transmisión de frecuencias para los cuatro canales debe estar incluida en un ancho de banda de 88MHz que aprovecharán un total de 88/8, es decir, un total de 11 canales. Sin embargo, sólo cuatro de los ocho canales pueden utilizarse para minimizar las interferencias, evitando la utilización de canales adyacentes.

#### TELEVISIÓN DIGITAL

Los avances en la tecnología y en la fabricación de circuitos integrados han significado que los valores de sonido, luz y color puedan expresarse de forma

digital, y tal ha sido este avance, que este tipo de aplicación ya lo encontramos en los aparatos de televisión. Pero, ¿cómo se logra el proceso digital en la televisión?, para dar respuesta a esta interrogante partiremos de la transmisión de la señal.

## TRANSMISIÓN DIGITAL

“La transmisión digital es el proceso de enviar datos en forma de una serie de impulsos sobre una línea o mediante ondas de radio desde un lugar a otro, un proceso conocido como modulación por impulsos codificados”<sup>13</sup>.

A diferencia de las señales análogas que son continuas y pueden tomar un número infinito de valores instantáneos, una señal digital utiliza el sistema binario con dos niveles: un estado lógico 0 conocido como espacio y un estado lógico 1 conocido como marca. Un único dígito binario, conocido como *bit*, es el que proporciona la información básica, es decir, da un “sí” o “no”.

Puede transportarse más información a partir de la agrupación de varios *bits* en conjunto; por ejemplo: 4, 8, 16, tales agrupamientos se conocen como palabras. Una palabra es un grupo de dígitos binarios o *bits* que forman la unidad básica de información en un sistema digital.

Una palabra de cuatro bits conocida como *nibble* puede utilizarse para representar 16 números diferentes desde 0 al 15. Una palabra de 8 *bits* conocida como *byte* puede representar 256 números diferentes desde el 0 al 255 y así sucesivamente.

Para que estos datos digitales puedan ser transmitidos contamos con dos formas: en serie y en paralelo. En el modo serie los *bits* se transfieren en secuencia, uno después de otro: b0, b1, b2, b3, etc. En el modo paralelo, los *bits* se transfieren simultáneamente sobre varias líneas en paralelo, una línea para

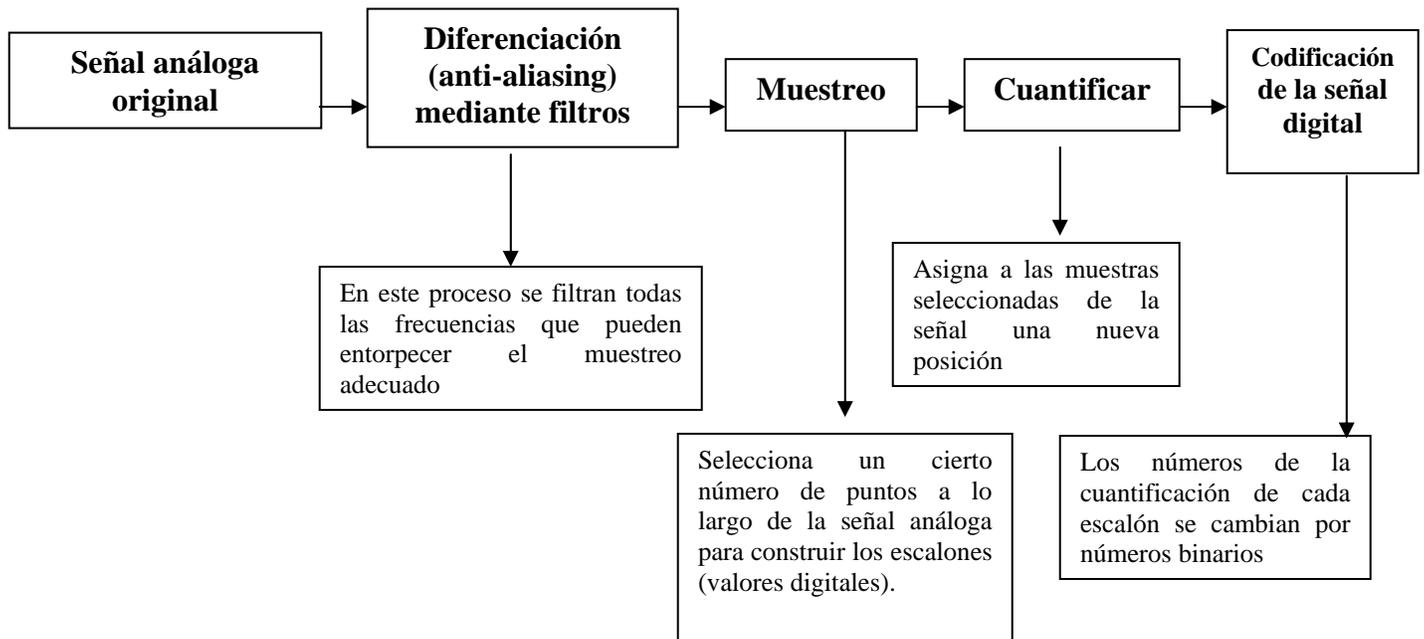
---

<sup>13</sup> K.F.Ibrahim. Receptores de televisión, Pág. 204

cada *bit*, en sincronismo. Por lo tanto, esto nos lleva al proceso de digitalización, es decir, la señal toma valores concretos para ser transmitida.

## PROCESO DE DIGITALIZACIÓN

Para digitalizar una señal análoga es necesario seguir un proceso de cinco pasos<sup>14</sup>:



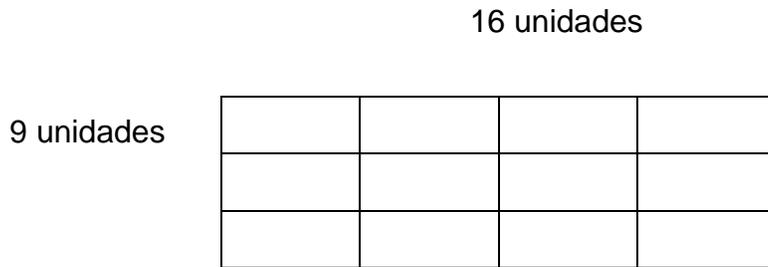
## VENTAJAS DE LA TELEVISIÓN DIGITAL

Las ventajas que presenta el sistema digital en la televisión son:

- **FORMATO:** Una de las diferencias más visibles entre la televisión análoga y la digital es su formato de imagen extendida horizontalmente. En el nuevo formato de televisión (aspect ratio), es decir, cambia la proporción de la pantalla entre ancho y altura;

<sup>14</sup> Herbert Zettl. Op. cit; Pág. 31

- **FORMATO 16X9:** El formato horizontal extendido que presentan los sistemas digitales es de 16x9, esto es que la pantalla tiene 16 unidades de ancho por 9 de alto o 1.78:1.



Como el formato está asociado de una forma tan cercana con la televisión de alta definición, también es llamado formato HDTV. La principal ventaja de dicho formato es que no hay pérdida de la imagen contenida en áreas laterales o las franjas negras del cuadro de diálogo<sup>15</sup>.

Para evitar la pérdida de imagen en el formato 4x3, algunas de las imágenes se someten al proceso de *pan-and-scan*; mediante el cual la porción más importante del cuadro de la pantalla panorámica es seleccionada y reencuadrada nuevamente para el formato.

En cambio, cuando se proyecta una imagen que fue hecha para pantalla panorámica en el formato de televisión 16x9, ésta sufre la pérdida de tan sólo una pequeña parte de la imagen. Pero, si presentamos programas producidos para la televisión tradicional 4x3, se presentan “áreas muertas” en ambos lados de la pantalla.

Hasta cierto punto, las imágenes 4x3 pueden extenderse horizontalmente para reducir las “áreas muertas” en ambos lados de la pantalla y transmitirse en el formato 16x9. Sin embargo, éstas no pueden extenderse lo suficiente para llenar

---

<sup>15</sup> Esto es que al proyectar una película hecha para pantalla panorámica en una televisión tradicional, se efectúa alguna de estas dos operaciones: a) ambos lados del cuadro son crudamente cortados o, b) las imágenes son proyectadas dentro de un formato llamado *setter-box* (cuadro de diálogo) que muestra la película en todo su ancho y cubre con franjas negras la parte superior e inferior de la pantalla, que no contiene imagen.

la pantalla sin caer en una distorsión notoria conocida como *distorsión anamórfica*, esto significa que nuestro mecanismo visual permite hasta el 5 por ciento de la distorsión y cualquier extensión mayor resulta demasiado evidente.

## CALIDAD

La televisión digital es capaz de producir una extraordinaria definición, que no sólo da como resultado imágenes más nítidas, sino que también mejora el color. Además, en la cuestión de hacer copias, no hay una pérdida de calidad como sucede con el formato análogo, incluso la vigésima generación de copias en formato digital aparecen tan nítidas como la cinta original.

Otro factor importante, es que el código binario es relativamente inmune a señales electrónicas extrañas (ruido) que tan fácilmente se filtran, distorsionando las señales digitales, el ruido electrónico es reducido al mínimo.

## COMPATIBILIDAD Y FLEXIBILIDAD CON LOS SISTEMAS COMPUTARIZADOS

Una de las grandes ventajas de la televisión digital es que sus señales pueden ser transferidas directamente a una computadora sin necesidad de digitalizarlas. Tal compatibilidad es muy importante para la realización de efectos especiales e imágenes generadas por computadora.

## COMPRESIÓN

Compresión “es el reordenamiento o eliminación temporal de la información redundante para facilitar tanto el almacenaje como la distribución de la señal”<sup>16</sup>.

La compresión que se alcanza por medio del reordenamiento de la información es conocida como sin pérdida (*loss-less*), pues la imagen regenerada emplea el mismo número de *píxeles* que utilizó originalmente. Pero cuando alguno de los *píxeles* se pierde, la compresión se llama “con pérdida”.

---

<sup>16</sup> Herbert Zettl. Op. cit; pág.33

La ventaja de la compresión sin pérdida consiste en que la imagen regresa sin ningún deterioro de calidad. La desventaja es que la compresión contiene más información data, la cual ocupa mayor espacio de almacenaje y, por lo general, toma más tiempo para su recuperación.

Por tal motivo, casi todas las técnicas para comprimir imagen son del tipo que implica pérdida; para lo cual existen dos sistemas de compresión con pérdida para imagen estándar más empleado:

\* JPEG (*Jay-peg*): En este sistema las imágenes computarizadas con movimiento son denominadas *motion-JPEG*.<sup>17</sup>

\* MPEG (*Em-Peg-Two*): Utilizado para producción y aplicaciones de la televisión de alta definición.<sup>18</sup>

## TRANSPORTE DE LA SEÑAL

La ventaja en el sistema digital con respecto al ancho de banda es que la información puede viajar en un estado de compresión, es decir, en el sistema análogo la imagen ocupa demasiado espacio en el espectro, en cambio, en la etapa digital las señales pueden ser comprimidas de diversas formas para que viajen sin problema alguno y sólo ocupen un área de almacenamiento razonable, como un videocasete.

## SISTEMAS DE ESCANEEO DE LA TELEVISIÓN DIGITAL

Después de años, finalmente la industria se ha ubicado en tres sistemas:

---

<sup>17</sup> Es la norma equivalente para imágenes fijas

<sup>18</sup> MOVING PICTURE EXPERT GROUP (MPEG) Grupo internacional de expertos que dieron su nombre a las normas de transmisión de imágenes animadas. MPEG representa una reducción del tamaño del archivo gráfico de 100 a 200 veces. MPEG2 representa una reducción de los archivos en una relación de 1/15 a 1/40, es decir, una imagen de mejor calidad. Ver anexo 1.

- \* Sistema 480p<sup>19</sup>: este sistema usa 480 líneas que son escaneadas en forma progresiva cada 1/60 segundo. Aunque el número de líneas no es significativamente menor que el que se percibe en la televisión análoga de 525 líneas; la ventaja que presenta es que las imágenes se ven definidas, produce 60 cuadros por segundo (el doble de la televisión tradicional). Debido a sus imágenes tan nítidas, el sistema 480p es en ocasiones confundido con el HDTV.

Otras ventajas que presenta este sistema son:

- ⌘ *Menos líneas de escaneo.*- Esto significa un ancho de banda más angosto, que permite comprender más canales en el espacio aéreo electrónico;
  - ⌘ *Parpadeo no visible.*- Algunas veces, el escaneo entrelazado provoca el parpadeo de la imagen debido a que los dos campos no se entretrejen de manera exacta. El escaneo progresivo elimina este problema;
  - ⌘ *Comprensión eficiente.*- Imágenes que se escanean con el sistema progresivo pueden comprimirse y descomprimirse más fácilmente que aquellas que usan escaneo entrelazado;
  - ⌘ *Conversión Fácil.*- Si las imágenes provenientes del escaneo progresivo son transmitidas por cable, su conversión para ser visible en un aparato casero de televisión resulta más fácil y económico.
- 
- \* Sistema 720p: Las 720 líneas que son escaneadas de forma progresiva en este sistema, así como su promedio de 60 (1/60 por segundo), contribuyen de modo decisivo a la alta definición de las imágenes televisivas. Estas imágenes presentan resolución superior y fidelidad de color. Las ventajas de dicho sistema son similares al del sistema 480p: un número de líneas de escaneo relativamente bajo, comprensión eficiente y fácil conversión cuando se transmite por cable.

---

<sup>19</sup> La p se refiere al escaneo progresivo, es decir, que cada cuadro completo de televisión consta de 480 líneas escaneadas una después de la otra.

- \* Sistema 1080i<sup>20</sup>: Emplea el escaneo entrelazado. Muy parecido al escaneo estándar NTSC; cada campo de las 539.5 líneas se escanea a 1/60 por segundo, produciendo 30 cuadros por segundo. El alto número de líneas de escaneo de este sistema mejora en forma notable la resolución de la imagen televisiva.

Sin embargo, no hay que olvidar que sin importar la relativa calidad de imagen de cualquiera de los tres sistemas, todos dependen del contenido del programa final.

### **1.3 BREVE HISTORIA DEL CINE, EL VIDEO Y SU CONVERGENCIA EN LA ETAPA DIGITAL**

Las perspectivas sobre el desarrollo venidero del cine y la televisión están relacionadas, sobre todo, con la consolidación técnica de los medios de producción y distribución, cuya base no es la tecnología químico-fotográfica del cine, sino la electrónica de la televisión. De manera paralela al establecimiento del cine como medio de masas a fines del siglo XIX comenzó el desarrollo tecnológico de la televisión- a partir de la telegrafía de imágenes- la cual se estableció como empresa programática en Alemania a mediados de 1930, y después en Estados Unidos y Gran Bretaña.

De esta manera se rompía el monopolio del cine en cuanto a la narración y representación audiovisual, con la televisión se había establecido otra forma de representación del cine, pues la técnica de transmisión electrónica de la televisión permitía captar y transmitir películas, antes de la reproducción electrónica de la realidad no fílmica. Por otro lado, los sistemas técnicos todavía no estaban “terminados”, puesto que tenían y tienen la capacidad de mejorar y seguir evolucionando continuamente, de modo que la dinámica que se había iniciado, acelerada por intereses comerciales, produjo una evolución ulterior de los sistemas técnicos.

---

<sup>20</sup> La i se refiere al escaneo entrelazado, esto es, que el “rayo” lee de arriba hacia abajo una línea sí y una no. Cada escaneo produce un campo (de líneas pares o impares). Dos campos, uno par y otro impar, completan un cuadro

Forma parte de esto la diferenciación de almacenamiento electrónico de imágenes en el ámbito del video (registro magnético), así como la forma de transmisión de imágenes (por cable, satélite, videocasete) y la producción de imágenes (combinación de cine y la electrónica) Por medio de la electrificación general de los medios audiovisuales, se dio el acoplamiento de otro medio: las computadoras, el procesamiento de datos, que condujo a la digitalización del proceso de producción y distribución de audiovisuales. En este proceso de transformación, combinado con las computadoras, encontramos a los medios audiovisuales-cine, televisión y video-.

## HISTORIA DEL CINE

El cine surgió tras una acumulación de hallazgos y experiencias diversas, en cuya base está la fotografía.

Todo empezó en el siglo XVII, con la aparición de la Linterna Mágica, la cual inaugura la posibilidad de proyectar imágenes amplificadas sobre una superficie blanca. Hay proyección, sin embargo, no se ha podido aún captar, fijar y reproducir la realidad.

Sería a partir de 1816, cuando el francés Joseph-Nicéphore Niepce (1765-1833), tratando de perfeccionar el invento de la litografía consiguió fijar químicamente las imágenes reflejadas en el interior de una cámara oscura. Sin embargo, pocas fueron sus satisfacciones, ya que su primera fotografía la obtuvo hasta 1826, empleando una exposición de ocho horas.

Poco antes de morir se asoció con el decorador Louis-Jacques Mandé Daguerre (1787-1851), que consiguió reducir el tiempo de exposición a media hora y heredó para sí la gloria del invento, al que denominó: daguerrotipo.

Con lo anterior se había adelantado bastante, pero todavía quedaba por recorrer un largo camino para llegar al cine. Y en ese largo camino encontramos a

otro pilar fundamental, el médico inglés Meter Mark Roget, que en 1824 presentó una tesis sobre la *persistencia retiniana* ante la *Royal Society* de Londres.

Este fenómeno de la *persistencia retiniana* se basa en la inercia de la visión, esto es, la ilusión de movimiento, que el ojo humano percibe al ver imágenes proyectadas durante una fracción de segundo en la pantalla, las cuales no se borran instantáneamente de la retina. De este modo, una rápida sucesión de fotos inmóviles proyectadas discontinuamente, son percibidas por el espectador como un movimiento continuo.

Este análisis del doctor Roget, que se titulaba “Explicación de una ilusión óptica relativa a la apariencia de los radios de una rueda vistos a través de una ranura vertical”, hizo nacer una serie de juguetes y pasatiempos ópticos, basados en la *persistencia retiniana*. Un ejemplo de este tipo de juguetes fue el *plenakistiscope* (del griego phenax, akos, engañador y skopein, examinar) elaborado por el físico belga Joseph Plateau (1801-1883); de donde derivaron otros juguetes populares como: fantascopo, zootropo, estroboscopio, entre otros.

Ya tenemos así los dos presupuestos físicos que constituían la plataforma del cine: la fotografía, que es la materia prima, y el principio de la *persistencia retiniana*, que permite crear la ilusión del movimiento.

Sin embargo, en su afán de conquistar el movimiento, la fotografía no tardó en convertirse en cronofotografía, primero gracias al revólver astronómico (1874) de Jassen, que utilizó para registrar el movimiento de los planetas; y después con los trabajos del fisiólogo francés Etienne-Jules Marey (1830-1904) que con su fusil fotográfico estudió primero el galope de los caballos, decompuesto en una serie de fotografías, y luego los movimientos de otros animales y del hombre.

Este rifle obtenía con un disparo series de doce fotografías sucesivas con exposición de 1/720 de segundo, sobre un soporte circular que giraba, como el tambor de un revólver, ante el cañón objetivo.

Estas descargas ópticas encontraron eco en California, suscitando diversas controversias como ¿si era posible que un caballo al galope pudiera permanecer, aunque momentáneamente, con un sólo casco apoyado en el suelo?; y es el millonario Leland Stanford, ex gobernador del estado y presidente de la *Central Pacific*, que para salir de dudas, contrató al mejor fotógrafo de San Francisco, al inglés Eadweard Muybridge (1830-1904), para que mediante la fotografía resolviese la duda.

Muybridge que llevaba varios años experimentando técnicas cronofotográficas, desplegó su ingenio y consiguió poner a punto, tras cuatro años de pruebas y con un gasto no inferior a cuarenta mil dólares, un curioso sistema de cronofotografía.

A lo largo de una pista de carreras instaló veinticuatro cámaras fotográficas, con su correspondiente operador cada una. Veinticuatro hilos se extendían a lo ancho de la pista, conectados cada uno de ellos a un disparador de una cámara. De este modo, en su carrera, el caballo rompía los hilos, disparando sucesivamente una cámara tras otra y obteniendo la impresión de cada fase de su movimiento.

Los trabajos de Muybridge entre 1878 y 1881 preludian, con su descomposición de galope de un caballo en veinticuatro fotografías, el próximo nacimiento del cine. Su primera etapa- la descomposición fotográfica del movimiento- era ya una realidad. Faltaba tan sólo conseguir la segunda: la síntesis del movimiento mediante la proyección sucesiva de dichas fotografías sobre una pantalla.

Esta segunda fase se conseguiría a partir de un zootropo (1834), el cual era capaz de efectuar síntesis del movimiento, pero no lograr la proyección sobre una

pantalla. Para que esto fuera posible, Charles Emile Reynaud (1844-1918) perfeccionó el zootropo mediante el empleo de un tambor de espejos (praxinoscopio) y tras sucesivas mejoras consiguió proyectar sus imágenes por reflexión, sobre una pantalla. Exhibió su teatro óptico (patentado en 1888) utilizando bandas dibujadas y coloreadas por él mismo y en 1892 inició en el Museo Grévin de París, la proyección sobre una pantalla, de sus “pantomimas luminosas”. A Reynaud pertenece la paternidad de los dibujos animados.

Si Reynaud había introducido la proyección en la pantalla, al norteamericano Thomas Alva Edison (1847-1931) le tocó el honor de introducir la película de celuloide con perfecciones de arrastre, soporte de 35mm de anchura que reunían los requisitos de ser flexible, resistente y transparente (y altamente inflamable) Esta película, recubierta por la emulsión fotosensible, fue suministrada a partir de 1889 a Edison, por la casa Eastman Kodak de Rochester. Este formato sería el que más tarde adoptaría el cine universalmente.

El problema que quedaba por resolver era el cómo combinar un dispositivo de arrastre intermitente de la película, que la desplazase entre una fuente de luz y el objetivo de proyección. Así se obtendría la proyección sucesiva de fotografías de la pantalla y la persistencia retiniana del espectador haría el resto.

A pesar de la avalancha de patentes y experiencias cronofotográficas que se produjeron entre 1890 y 1895, es a Louis Lumière (1864-1948) que junto con su padre y su hermano Auguste dirigía una industria fotográfica en Lyon, le correspondió el privilegio de efectuar las primeras proyecciones públicas, valiéndose de un aparato patentado el 13 de febrero de 1895 como “aparato que sirve para la obtención y visión de pruebas cronofotográficas.” El secreto del invento residía en un sencillo mecanismo que permitía el arrastre intermitente de la película. Denominaron a este aparato Cinematógrafo.

El aparato de los Lumière era el más simple y perfecto de los construidos hasta la fecha: servía indistintamente de tomavistas, de proyector y para tirar copias. Funcionaba accionando una manivela que arrastraba la película (fabricada por Lumière, con el mismo formato de Edison), a la cadena de dieciséis imágenes

por segundo; este ritmo se estabilizaría hasta después de 1920, con la incorporación de motores a las cámaras para alcanzar las 24 imágenes por segundo al llegar al cine sonoro.

## EL LENGUAJE CINEMATOGRAFICO

Se entiende por lenguaje cinematográfico el uso que se hace, durante el proceso de producción y posproducción, de los planos, movimientos de cámara, ángulos, del montaje, la iluminación, efectos especiales y del espacio-tiempo; con el fin de presentar, representar y narrar a través de la imagen equilibrada -según los parámetros estéticos que ésta exige en su composición -una o varias historias.

Este tipo de lenguaje empezó en la época del Cine Mudo, y uno de sus principales representantes fue George Méliès, quien introdujo la panorámica general, el juego de luz y sombra y el trucaje de sustitución. Además, podemos observar en su segunda película larga, *La Cenicienta* (1899), tenía 140 metros de longitud (las de los hermanos Lumière oscilaban siempre alrededor de los 15 metros) y el argumento estaba desarrollado en veinte cuadros:

- Cenicienta en la cocina;
- El hada, ratones y lacayos;
- La transformación de la rata.....;
- (20) El triunfo de Cenicienta.

Cada cuadro tenía en común con los filmes de Lumière el que consistía en un incidente simple, registrado en un solo fragmento de la película, en un solo plano. Sin embargo, mientras los Lumière se conformaban con un solo accidente, Méliès introducía una serie de episodios. La continuidad de *La Cenicienta* se obtenía por medio de una serie de planos aislados. Los veinte cuadros -que no eran más que una serie de dispositivos animadas -cobraban unidad al estar

referidos a un mismo personaje, y proyectados consecutivamente desarrollaban un argumento más complejo que lo permitido por un solo plano.

Las limitaciones de esta *Cenicienta*, como de todas las siguientes películas de Méliès, son las características de la presentación teatral: cada escena -como cada acto de una pieza- se desenvolvía ante un decorado único y encontramos una unidad de tiempo y lugar; las escenas jamás se inician en un sitio para continuar en otro; la cámara está siempre a la misma distancia de los actores, situada frente al escenario, estática y fuera de acción. Asimismo, la continuidad de *Cenicienta* descansa exclusivamente sobre el tema; no hay continuidad en la acción de plano a plano, y la relación temporal entre dos planos consecutivos queda indeterminada.

Mientras Méliès continuaba produciendo más y más películas en esta misma línea teatral y complicada, otros de sus contemporáneos trabajaban sobre plataformas completamente distintas.

El americano Edwin S. Porter, uno de los primeros operadores de Edison, hizo en 1902 *La vida de un bombero americano*. Su idea del cine discrepaba fuertemente con las prácticas aceptadas hasta esos momentos.

Porter trató este tema (la vida del bombero estadounidense) de una forma significativa, en el sentido de que un plano no tenía un contenido concreto, sino que podía variar según fuera su situación con respecto a los otros. La acción se sucede plano por plano, creando un efecto de progresión. En lugar de dividir la acción en tres secciones ligadas por un título -como lo hubiera hecho Méliès - Porter se limitó a unir los planos.

Por ejemplo, en el clímax de *La vida de un bombero americano* los hechos están planteados en tres etapas, así que Porter lo que hizo fue unir un plano filmado en estudio con otro procedente de un noticiario, sin aparente ruptura en el fluir de la acción. Por lo tanto, los aportes principales de Porter al cine fueron: el montaje en paralelo, el uso del plano general, *close up*, *tight shot* y *el travelling*.

Después vendría Griffith con su énfasis dramático mostrado en su película *El nacimiento de una nación*. Cuando Porter pasaba de una a otra imagen, era casi siempre por causas físicas, que impedían acomodar la acción a los límites de un solo plano. En cambio, en la continuidad que maneja Griffith, la acción pasa de plano a plano en raras ocasiones el punto de vista cambia, no por razones físicas, sino dramáticas, con el fin de mostrarle al espectador un nuevo detalle de la escena que eleva el interés del drama en un momento determinado.

Griffith divide la acción en un número de componentes, que reagrupa luego para construir con ellos una escena; con esto logra la variedad de detalles que permiten una imagen más viva y convincente de cada situación que el viejo plano único no proporciona representado ante un fondo invariable.

El descubrimiento de Griffith descansa, precisamente, sobre esta idea de que el orden de los planos de la secuencia vengan dados por las exigencias dramáticas. La división de un hecho en pequeños fragmentos para mostrar cada uno según la posición de cámara le permitía graduar la intensidad de cada plano, y por tanto, controlar su progresión dramática en el conjunto argumental.

Los planos que utilizó Griffith como el uso del tiempo fueron: panorámicas, plano medio, *close up* y *flash back* y el manejo del montaje paralelo.

Finalmente tenemos a la vanguardia soviética que tiene como principales representantes a Pudovkin y Kulechov con la yuxtaposición de imágenes y Eisenstein con sus diferentes tipos de montajes como el métrico, rítmico, tonal, armónico e intelectual; todos exaltaban el nacionalismo. También combinaron panorámicas y el *close up*.

Griffith se expresaba a través de sus personajes; Pudovkin, por series de detalles y mediante su yuxtaposición. Es un narrador más concentrado en los efectos, pero menos personal en el contenido. Le interesa más que el conflicto mismo su alcance e implicaciones.

En sus películas, la situación dramática es siempre centro principal de la atención; los comentarios indirectos al argumento no constituyen nunca un fin en sí mismos y en definitiva están al servicio de lo dramático. En cambio, en las películas de Eisenstein, la relación entre tema y comentario varía por completo, debido a que el argumento no tiene más que la finalidad estructural, es decir, es el camino para construir un sistema de ideas; sobre todo le interesan las conclusiones y abstracciones que de los hechos al relatar puedan obtenerse.

## CINE SONORO

Los principios y fundamentos establecidos por el cine mudo como: el uso de los primeros planos encadenados, panorámicos o *travellings* se hicieron de práctica común en los estudios cinematográficos.

Pero con la introducción del sonido y otras innovaciones técnicas al campo cinematográfico, se dieron algunos cambios significativos en el lenguaje del cine como: la velocidad del relato, que en tiempos del cine mudo dependía solamente de la duración de los planos, ahora nos apoyamos en el volumen y los desafíos de la música; los pasos de tiempo, antes justificados por medio de títulos, se dan actualmente, en muchas ocasiones, a través de los diálogos, etc.

Y un elemento importante que se debe resaltar en la época sonora es la fluidez narrativa, es decir, en casi todas las películas mudas las transiciones son bruscas y apreciables, en muchos filmes de Griffith el juego de ángulos y encuadres resultan irritantes, con Eisenstein la suavidad en las transiciones no existe, ya que busca a propósito el conflicto en la yuxtaposición de planos. En contraste, el cine sonoro hace uso de la música, diálogos y ciertos efectos para que las transiciones de un plano a otro no sean tan bruscas, con el fin de que el espectador no se distraiga y no sienta que está presenciando una acción interrumpida.

Actualmente estos elementos junto con la tecnología son los que se utilizan para crear historias; las cuales, en algunos casos, han introducido el nuevo lenguaje informático (como las imágenes sintéticas) junto con el soporte electrónico de filmación.

## HISTORIA DEL VIDEO

“La prehistoria del video viene configurada por las diversas tentativas realizadas a lo largo de la historia para captar la realidad, para reproducirla, para almacenarla, para transmitirla a distancia,”<sup>21</sup> por lo que no podemos entender la aparición del video sin remitirnos al origen de la televisión; así que el antecedente más directo de la invención de ésta es el descubrimiento del selenio, aislado en 1817 por el sueco Jöns Jacob Von Berzelius, cuyas propiedades fotoeléctricas serían a su vez descubiertas en el año 1873 por los ingleses L. May y Willoughby Smith. Los principios de la técnica televisiva aparecen a finales del siglo XIX en las investigaciones de los norteamericanos George R. Carey y W. E. Sawyer, los franceses Constantin Senlecq (inventor del Telectroscope, 1877) y Maurice Leblanc, el portugués Adriano Pavia y el alemán Paul Nipkow (inventor del llamado disco Nipkow, 1884).

Estos son los orígenes de la televisión electromecánica. Pero con los avances de la tecnología en este campo, vendría la televisión catódica, por lo tanto, para 1906 el alemán M. Dieckmann propone el uso del tubo catódico para reproducir una imagen a distancia. Y en 1923, el soviético Vladimir K. Zworykin inventa el *iconoscopio*, especie de cañón electrónico que genera un haz de electrones para la exploración de la superficie fotosensible. Este es la base de los aparatos de televisión. Sin embargo, la nueva tecnología no tiene inicialmente la posibilidad de almacenar la imagen: tan sólo puede captarla y reproducirla.

---

<sup>21</sup> Joan Ferrés. El video, Pág. 37

Sería hasta 1927 y 1928, que el escocés Joseph Logie Baird consigue la primera grabación de imágenes móviles por medios no fotográficos; y se realiza la primera transmisión televisiva a distancia en Estados Unidos.

En 1953 se realiza en Estados Unidos la primera transmisión de televisión en color por el sistema norteamericano NTSC (*Nacional Televisión System Committee*)

En 1959 se inicia en Europa las retransmisiones de televisión en color por el sistema francés *SÉCAM* (Séquentiel Couleur Á Mémoire); en 1963 nace en la República Federal de Alemania el sistema de televisión en color *PAL* (*Phase Alternative Line*), N.J. Paik presenta acciones de manipulación de imágenes de TV en la galería *Parnass de Wuppertal*; W. Vostell muestra trabajos de *collage* de imágenes de TV en la *Smolin Gallery* de Nueva York.

En 1964 se funda en Washington la *Internacional Telecommunications Satellite* (INTELSAT); el *Ranger VII* manda a la Tierra imágenes de la superficie lunar; Mundivisión transmite los Juegos Olímpicos de Tokio en directo a Estados Unidos y en diferido a Europa; la WGBH-TV de Boston realiza el primer programa de TV con experimentos visuales: *jazz-Imagen* y V. Novotny ensaya la *stereovisión* o televisión tridimensional.

La gran novedad en estas últimas fechas fue la aparición de un grupo, el cual revolucionaría en muy poco tiempo la situación existente de la televisión y el video: el de los artistas.

Éstos vuelven a anteponer sistemáticamente su personalidad al producto que realizan y al marco en el que se mueven o medio que los contrata; además, su zona de trabajo está prácticamente inexplorada: la imagen. Ciertamente no son todavía video-artistas en el sentido estricto del término, puesto que se limitan a manipular o producir emisiones de televisión, pero su modelo de actuación ya corresponde en gran medida al del video.

Por lo que, el paso siguiente, realmente decisivo, desde el punto de vista tecnológico y artístico, sería ya la aparición de la tecnología del video.

## LA GÉNESIS DEL VIDEO

La innovación principal aportada por la tecnología del video consiste en la posibilidad de captar, reproducir, almacenar, manipular y tener una realidad dinámica y sonora mediante procedimientos electromagnéticos. Sin embargo, esta técnica de registro audio-visual existía virtualmente desde 1898, cuando el inventor danés Valdemar Poulsen patentó un sistema de registro de señales de audio (el registro sonoro)<sup>22</sup>, esta técnica evolucionó durante los años veinte y treinta. Para la grabación de las señales de video se trataba básicamente de aplicar los mismos principios utilizados para el registro sonoro, más la técnica de la codificación/decodificación de la imagen en señales eléctricas empleada en televisión.

También con la llegada del video se solucionó el problema de la conservación de imágenes de las cadenas televisivas, esto es, si la televisión aportó como novedad fundamental la posibilidad de transmisión-recepción simultánea y sincrónica de imágenes y sonidos; el video permitiendo la grabación, la manipulación y la reproducción de imágenes y sonidos mediante procedimientos electromagnéticos, ya no era necesaria la filmación directa de la pantalla mediante película de cine, un procedimiento que resultaba muy costoso y de escasa calidad.

## FASES FUNDAMENTALES EN LA GÉNESIS DE LA TECNOLOGÍA DEL VIDEO

- ♣ El primer magnetoscopio o videocasetera apareció en Estados Unidos, concretamente en Redwood, California, en 1956. Fue construido por la firma RCA y comercializado por la casa AMPEX Corporation. Este aparato operaba con una cinta de 2 pulgadas en blanco y negro;

---

<sup>22</sup> En 1935 la AEG alemana construye el primer sistema de grabación del sonido con cinta. La grabación magnética supone la posibilidad de transformar las vibraciones sonoras en señales electromagnéticas de la misma frecuencia. Pero esta técnica deja pendiente la grabación de señales visuales.

- ♣ En 1957 se utiliza el video en Estados Unidos para grabar shows de Bob Hope y de Bill Crosby;
- ♣ Los años de 1966, 1967 y 1968, Sony lanzó al mercado el primer magnetoscopio de ½ pulgada, fabricó el primer video-tape-recorder (Grabador en cinta de video, equivalente a magnetoscopio) portátil de ½ pulgada en blanco y negro y en el último año lanzó al mercado el portapack, también de ½ pulgada;
- ♣ En 1972, Sony lanzaba al mercado el formato U-Matic, un video-tape-recorder de ¾;
- ♣ 1975, llegaría la aceptación plena del medio, desde el punto de vista de la comercialización popular, ya que las cintas de video comenzaron a venderse en casetes;
- ♣ La Philips presentaba el VCR, el primer sistema de video-tape-recorder pensado para el aficionado, mientras, Sony presentaba su propio sistema de video-tape-recorder de uso familiar, el Betamax;
- ♣ 1976, la JVC añade su propio sistema de video doméstico: el VHS;
- ♣ 1979, Philips promueve un nuevo sistema de video doméstico: el video 2000.

Los siguientes pasos significativos en la evolución de la imagen electrónica es el desarrollo de la imagen de alta definición y de los procesos de digitalización de la imagen.

## ETAPA DIGITAL

Antes de entrar a la etapa digital del video es necesario recordar que el concepto manejado sobre video no es el de una transmisión televisiva; es decir, la señal eléctrica correspondiente a la información visual o imagen, sino el de la manipulación y/o registro, reproducción de sonidos e imágenes por procedimientos magnéticos de forma sincrónica y simultánea.

Una vez aclarado nuestro concepto eje, podríamos decir que la fase digital en el video parte de la imagen televisiva análoga. Como se explicó en el apartado

anterior, la imagen de televisión se compone de líneas horizontales. Cada línea es una sucesión de puntos de luminosidad variable, pero el número de puntos que podrían percibirse en una línea horizontal varía en función del sistema y del equipo, y se expresa en líneas verticales o de resolución horizontal.

Por ejemplo, todos los aparatos que reproducen señales de televisión en color PAL o SÉCAM tiene 625 líneas horizontales, mientras una videocasetera VHS tiene una definición de 250 líneas verticales y una videocasetera para Súper-VHS llega a alcanzar las 400 líneas verticales o de resolución horizontal. En definitiva, una imagen de televisión podría estar formada por 250 000 puntos luminosos procedentes de una trama de 625 x 400 líneas.

Por lo tanto, cada punto refleja una imagen en color que puede formarse por la combinación de los tres colores básicos: rojo, verde y amarillo. Cada uno poseerá un diferente nivel de luminosidad, y su combinación dará tanto el color y la luminosidad propia del punto en cuestión.

Esto en la fase digital se explica de la siguiente forma:

Al clasificar las posibles intensidades de cada color- el rojo por ejemplo- en una escala de 0 a 255, podemos obtener 256 grados de rojo. Aplicando el mismo procedimiento al verde y al azul, podríamos obtener más de dieciséis millones de colores.

Así que, el color rojo correspondiente a cada punto queda reflejado en 3 números entre 0 y 255. Estos números con base binaria se expresan mediante un único número de 24 dígitos. Los 250 000 puntos de esa pantalla coinciden ahora con 250 000 números de 24 dígitos cada uno. Por lo que, la señal de video ya no corresponde a una serie de señales eléctricas en forma de ondas, sino a una serie de números, unos y ceros.

Al utilizar este código binario (ceros y unos) en los televisores que tratan la imagen digital permitirá una serie de ventajas como:

- Congelar la imagen en directo;
- Ampliarla;
- Multiplicarla;
- Reducirla;
- Ver un fragmento;
- Incrustarla en otra.

Mientras las videocaseteras que incorporarán sistemas digitales ofrecerán las siguientes ventajas:

- \* Congelar la imagen sin ningún tipo de deterioro, ni desde el punto de la cinta ni de la cabeza magnética;
- \* Congelar una imagen seleccionando y ampliando un detalle que interesa analizar;
- \* Congelar una imagen fija mientras el sonido continúa;
- \* Multiplicar una imagen con diferentes tipos de planificación;
- \* Contemplar en forma simultánea dos imágenes, una de la televisión y otra de la videocasetera;
- \* Descomponer una imagen en diferentes cuadros;
- \* Ver una imagen en progresión secuencial paso a paso o a un ritmo impredecible.

En conclusión, la tecnología del video en su etapa digital lo que permite es una miniaturización en cuanto a equipo, un almacenaje y recuperación de la información más eficiente, la transmisión por cable o por satélite, la reducción de costos y un notable avance para la comprensión de las estructuras del audiovisual como generador de información recuperable.

#### ALGUNOS USOS DEL VIDEO

En este apartado se exponen tres formas de uso del video que aprovechan las prestaciones técnicas y expresivas específicas de esta tecnología:

- EL VIDEO-ARTE: “El video-arte ha de entenderse como una tentativa de expresión artística alternativa,”<sup>23</sup> fue la primera manifestación histórica en la que el video asume su propia naturaleza expresiva, la primera en la que se desmarca de los parámetros expresivos de las tecnologías que le procedieron en el tiempo.

Nació como tal en 1965, cuando un músico coreano llamado Nam June Paik obtuvo de Sony un portapack antes de que se comercializaran, así el día 4 de noviembre de 1965 grabó desde un taxi las calles de Nueva York durante un viaje del papa Pablo VI. Aquella misma noche pasó la cinta en el Café Au GoGo del Greenwich Village y después en la galería Bonino, también en Nueva York.

Esta grabación se considera histórica porque fue el primer caso de uso individual del video con un fin artístico. A partir de esta cinta, comienza a proliferar por todo el mundo experiencias más o menos significativas, en un intento de abrir para el video nuevos caminos expresivos.

Por lo que, el video-arte va tomando cuerpo en los ambientes culturales y artísticos, he aquí algunos de los momentos más significativos<sup>24</sup>:

- Entre 1959 y 1963 Wolf Vostell y Nam June Paik introducen monitores de televisión en trabajos artísticos y realizan manipulaciones de imágenes televisivas en algunas galerías;
- Octubre 1966, Robert Rauschenberg y el ingeniero Billy Klüver organizan el ciclo *Nine Evenings*, con la intención de demostrar que la colaboración entre técnicos y artistas puede dar obras realmente creativas;
- Entre 1968 y 1970, Nam June Paik trabaja conjuntamente con el ingeniero japonés Shuya Abe en la fabricación del Paik/Abe Video-Synthesizer, uno de los primeros video sintetizadores de la historia;
- Video Commune es la primera obra de Paik realizada en Boston con su nuevo sistema. El video sintetizador popularizado por la música rock, tuvo un papel decisivo en el video-arte, por cuanto amplió sus posibilidades

---

<sup>23</sup> Joan Ferrés. El video, Pág.54

<sup>24</sup> Eugenia Bonet. En torno al video, Pág. 15

expresivas, tanto en la manipulación electrónica de imágenes reales como en la generación electrónica de imágenes abstractas;

- 1971. Se crea en Everson Museum de Syracuse, Nueva York, el primer departamento de video. También se inaugura en Cannes el primer Certamen Internacional de Videocasetes;
- Para 1972 se funda en Estados Unidos la *Electronic Arts Intermix*, primera distribuidora mundial de cintas de video-arte;
- El *WNET-TV 13* de Nueva York presenta semanalmente programas producidos por particulares a partir de 1976;
- Con motivo de la inauguración de la *Dokumenta 6* de Kassel, se realiza en directo, por medio de satélite desde Alemania, la primera transmisión de video-arte (1977). Paralelamente se multiplican las conferencias, seminarios y congresos en torno al video, convertido en objeto de análisis y de estudio;
- En 1978 empiezan en Nueva York las transmisiones de *SOHO TELEVISION* en televisión por cable, impulsadas por el *Artists Television Network*, organización que agrupaba a significativos artistas y entidades;
- 1984 el museo Stedelijk de Ámsterdam presenta una de las más importantes muestras de video-instalaciones, *The Luminous Image*, en la que exhibían 22 instalaciones de artistas europeos y americanos.

Estos son algunos hitos históricos que ponen de manifiesto la progresiva aceptación del video-arte en los circuitos artísticos y culturales oficialmente establecidos.

Sin embargo, pese al camino recorrido, el ámbito de la video-creación encuentra sus dificultades principales en los elevados costos de producción y postproducción. Los video-creadores se quejan de las políticas culturales que contemplan con escaso interés este sector. Tampoco la cuestión de la distribución se ha podido resolver con eficacia. No existe una infraestructura que permita el acceso del gran público a tales obras.

Las producciones orientadas al mercado televisivo aprovechan, a veces, procedimientos o experimentaciones basadas en el video-arte, pero se ven obligados a trivializar y estereotipar los parámetros expresivos. Y las producciones realmente vanguardistas o atrevidas quedan relegadas para la exhibición en galerías de arte, en museos o en muestras especializadas, que limitan el acceso al público en general.

- EL VIDEO COMO INSTRUMENTO PARA EL REGISTRO, LA OBSERVACIÓN Y EL APRENDIZAJE: Actualmente son muchas las instituciones como los bancos, los museos, las estaciones del metro y las tiendas que tienen instaladas cámaras de video para garantizar la seguridad, para controlar y facilitar el perfecto funcionamiento de la empresa.

En principio se trata de un sistema de circuito cerrado, consistente en una o más cámaras conectadas con monitores de televisión para poder seguir en directo las situaciones que se desean controlar. Este circuito cerrado no era considerado como tecnología videográfica, porque no existía un registro ni reproducción posterior de las imágenes captadas, sin embargo, más adelante al sistema de circuito cerrado se le añadió la grabación.

Mediante este procedimiento, empresas comerciales pueden volver a contemplar una situación dudosa, confirmando, por ejemplo, si ha habido o no sustracción de un determinado producto. O pueden analizar las zonas que congregan un mayor o menor número de clientes, o controlar la eficiencia de ciertos vendedores.

En otro orden de cosas, el registro videográfico se ha convertido en un auxiliar para la investigación en campos muy diferentes. Observaciones efectuadas con telescopios o microscopios electrónicos, por ejemplo, permiten un posterior análisis de las mismas y un tratamiento múltiple por parte de distintos equipos de investigadores.

El registro en video se ha convertido también en un excelente instrumento para estudiar los problemas y facilitar el control de equipos, aparatos y

sistemas. Los aviones de guerra que incorporan videocámaras (Videocámara con videocasetera incorporada), por ejemplo, permiten un posterior estudio de las estrategias utilizadas y de las causas de los fallos producidos.

- USOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE: La tecnología es utilizada con similares objetivos de aprendizaje y corrección por parte de determinados grupos de profesionales: deportistas, bailarines, intérpretes, profesores, doctores, etc.; mediante el uso del video todos ellos tienen la posibilidad de ensayar, hacer tentativas, experimentar. Lo grabado les permite detectar imprecisiones, descubrir elementos mejorables, investigar la causa de determinados errores, aprender y tener referencia sobre hechos del pasado.

En general la utilización del video como instrumento de investigación suele llevar parejo su uso como instrumento de aprendizaje. La posibilidad de alterar la cadena del paso de las imágenes permite analizar a fondo sucesos y procesos y aprender cómo mejorarlos.

- LA VIDEO-COMUNICACIÓN: En 1968, la televisión francesa transmitía los acontecimientos sociopolíticos que tenían lugar en París desde una óptica que podía considerarse lógica en una televisión pública, controlada por el gobierno en el poder. Entre tanto, el cineasta francés Jean Luc Godard, se aprestaba a ofrecer sistemáticamente una información alternativa.

Aprovechando la aparición reciente en el mercado francés de cámaras y magnetoscopios portátiles, Godard grababa cada día imágenes de los hechos y confeccionaba informativos alternativos, desde una visión crítica con el poder y de apoyo a la revuelta de los estudiantes e intelectuales. Estos informativos se transmitían por las noches en la librería de la *Rive Gauche* de París.

Esto es un ejemplo significativo de lo que se conoce como video-comunicación, es decir, “la comunicación videográfica entendida como comunicación alternativa respecto a la que ofrecen los medios de masas”<sup>25</sup>

- VIDEO Y LENGUAJE AUDIOVISUAL: Desde el surgimiento del video se ha buscado formalizar un lenguaje propio y específico que se manifieste en el uso de códigos y formas narrativas propias. Esta búsqueda aún inconclusa, ha ido por derroteros que partían de las diferencias entre los medios audiovisuales y no de sus semejanzas y coincidencias que es por donde podía encontrarse la universalidad de un lenguaje, esto es, por su pragmática y su sintaxis.

Una pragmática que comparten todos los medios audiovisuales (encuadres, movimientos y ángulos) y una sintaxis que se plasma en la particular forma de narrar un género en cada proceso de producción y difusión (informativo, argumental educativo y musical).

Con el video se libera la “técnica de la televisión” posibilitando nuevos ángulos y movimientos al componer e iluminar con mayor versatilidad. La edición electrónica combina creativamente la cadencia y el ritmo del relato. La cámara de video reclama planos cercanos y saca una ventaja del *zoom* y de los contrastes de luminancia. El color se va perfeccionando y combinando con posibilidades cibernéticas que generan efectos especiales tan creativos como el cine.

#### 1.4 VIDEO O CINE DIGITAL

“Creía en una red creciente y vertiginosa de tiempos divergentes, convergentes y paralelos que abarcan todas las posibilidades.”

*JORGE LUIS BORGES. El jardín de senderos que se bifurcan*

El desarrollo de la era de la información reposa sobre tres campos de investigación que se vienen explotando desde hace varios años: la tecnología

---

<sup>25</sup> Joan Ferrés. Op.cit; Pág. 68

digital, los microchips y la fibra óptica. Pero, ¿cómo se relaciona el campo de la cinematografía con el progreso de la era informática?

De una forma u otra, estos tres campos y sus herramientas de comunicación emergentes lo que definen es un nuevo espacio tanto racional (donde los individuos, en vez de congregarse, conversan e intercambian datos por medio de terminales y redes entrelazadas), como de creatividad. Este espacio de comunicación electrónica, constituye aquello que el autor americano de ciencia-ficción William Gibson llama *Cyberspace* (Ciberespacio) en su novela *Neuromancer*, publicada en 1984.

#### EL CINE VISTO DESDE LA PERSPECTIVA DEL CIBERESPACIO

El ciberespacio para Dominique Nora, es donde existe interactividad entre diversos medios de comunicación (ordenador, teléfono y televisión). También puede aludir a una comunidad conectada por medios electrónicos y que experimentan con nuevas formas de organización social.<sup>26</sup>

Por lo que el cine, con ayuda de los ordenadores, retoma al ciberespacio para representar la realidad, alterarla, en ciertas ocasiones, y construir una realidad alternativa; donde lo que se transmiten no son cuerpos sino información.

Esto ha modificado la forma en que se producen y realizan las películas en las siguientes fases:

- La manera de contar la historia;
- Los efectos especiales;
- Clones de actores;
- El estudio virtual.

#### LA MANERA DE CONTAR LA HISTORIA

---

<sup>26</sup> Dominique Nora. La conquista del ciberespacio, Pág. 393

En esta era digital encontramos con más frecuencia la presencia de laberintos y digresiones como centralidad de la narrativa. Así como, ambientes surreales y conspiraciones políticas (este es el caso de la película de *Pachito Rex de Hofman*) Para Lorenzo Vilches, todos estos elementos conforman la hipertextualidad icónica, con sobreimpresiones y manejos de escenas no lineales, jugando con la distorsión narrativa que provocan las saturaciones de color o las solarizaciones fotográficas<sup>27</sup>.

Además, no debemos olvidar que en el cine se han aplicado categorías del tiempo tanto de la historia como de la *story*, el tiempo de la escritura y el tiempo de la lectura (que son la clave de las relaciones hombre/máquina en el mundo digital, ya que esto forma la interfase) y la inversión causa-efecto.

Otro elemento importante en esta etapa tecnológica es el *mosaico*, esto es, “la estructura *mosaico* no es una metáfora visual, sino que es el producto de la inteligencia artificial aplicada a la visión por computadora. Se trata de una imagen obtenida por manipulación digital para lograr una visión virtual, es decir, una imagen sintética”.<sup>28</sup>; las obras no lineales, tanto en la literatura como en el cine, puntan a la sustitución de las partes o secuencias de continuidad narrativa, lo que devuelve el tiempo y el espacio en una sola unidad con la utilización de la representación, esto es, “el instrumental tecnológico de ésta no se reduce a la función de reproducción-reconstrucción, sino que trabaja en la creación de verdaderos universos sintéticos”<sup>29</sup> y se aplica en tres tecnologías generadoras de dichos universos: La *Computer Graphics*<sup>30</sup>, la alta definición y la realidad virtual (RV.)

Esta estructura permite reunir tiempos (movimientos) y espacios (encuadres) en una sola imagen; así como comprimir imágenes de las escenas que componen una secuencia, esto es, esta nueva imagen muestra de forma explícita todos los movimientos y acciones que se han realizado dentro de la secuencia, por lo que

---

<sup>27</sup> Lorenzo Vilches. La migración digital, Pág. 144

<sup>28</sup> Ibídem, Pág. 145

<sup>29</sup> Gianfranco Bettetini y Fausto Colombo. *Op. cit*, Pág. 50

<sup>30</sup> Este término traducido al francés es Infographie, indica la producción de imágenes mediante el ordenador.

se abre un gran campo para la manipulación de cualquier aspecto de la imagen – incluso la luminosidad y el color – son elementos de cambio por medio del valor numérico.-.

Si en la secuencia video era posible insertar un nuevo punto de vista y el observador se encontraba en un régimen de visión abierto y subjetivo, en este tipo de imagen ya están incluidos todos los posibles puntos de vista.

Pero, para lograr que un objeto dé el paso a su representación en un mundo sintético debe atravesar por dos etapas: el análisis y la síntesis. En la primera etapa se lleva a cabo la desintegración del objeto en valores numéricos; en la segunda fase la imagen creada por el ordenador se mueve en el plano virtual: “ el espacio, el tiempo y el punto de vista son mudables”<sup>31</sup>

Entonces, qué sucede con aquellas imágenes no sintéticas sino técnicas como las fotografías, las cinematográficas o televisivas; en estos casos, la *Computer Graphics* se utiliza como la técnica de tratamiento de imágenes no numéricas. De una representación analógica se pasa, en primer lugar a un icono digital- mediante la utilización de escáners o de cámaras de video- así la señal originaria se traduce en un sistema binario.

Por lo tanto, “la calidad de la imagen no se mide por el grado de verosimilitud respecto de lo representado, sino por la claridad de los elementos indispensables para la diagnosis: en otras palabras, por la decidibilidad permitida”<sup>32</sup>.

## EFFECTOS ESPECIALES

Es innegable la ruptura tecnológica entre la época del trucaje óptico tradicional (manipulación del negativo del filme con impresión óptica) y la del trucaje digital (digitalización de las secuencias grabadas, luego mezcladas con imágenes sintéticas); por ejemplo, hace algunos años, los efectos de mucha gente se rodaban con miles de extras de carne y hueso, las escenas en selvas, bosques,

---

<sup>31</sup> Ibídem, Pág. 55

<sup>32</sup> Ibídem.Pág.56

playas y otros lugares transcurrían efectivamente ahí; y los monstruos tenían cierta materialidad: esqueleto de fierro, cartón, caucho y periódico; pero actualmente se puede crear todo esto y más en un ordenador.

“Hasta hace algunos años- explica Christian Rouet, responsable del *software* en *Industrial Light & Magic*-, los efectos especiales formaban parte de la postproducción. Habíamos visto algunas películas como *Roger Rabbit*, donde el actor debía actuar sin contrapunto, pero eso no cambiaba profundamente las características del rodaje”.<sup>33</sup>

Después de mucho tiempo, vendría *Jurassic Park*, por primera vez, en lugar de filmar maquetas de dinosaurios montadas sobre ruedas, los equipos de *Industrial Light & Magic* concibieron, modelaron, animaron y pintaron las criaturas prehistóricas totalmente por ordenador.

Con este avance, el realizador de la era digital puede efectuar de manera usual cualquier tipo de magia. Transformar un conjunto de extras en una multitud, hacer decir lo que desea a John F. Kennedy o Richard Nixon (*Forrest Gump*), transformar a los actores en monstruos e incluso crear universos y héroes totalmente virtuales.

Es precisamente en esta parte, donde tanto el director de efectos especiales y el realizador determinan el modo en que se grabara la película, desempeñando ambos un papel realmente creativo. Porque al poder manipular la imagen en un ordenador, en la fase de preproducción, pueden elaborar maquetas digitales que simulan las diversas posibilidades cinematográficas; así que realizador ejerce sus posibilidades artísticas teniendo en cuenta este tipo de premontajes totalmente virtuales.

## CLONES DE ACTORES

---

<sup>33</sup> *Ibidem*. Pág. 216

Se podría decir que las películas más innovadoras son aquellas donde los efectos especiales se utilizan explícitamente como la nueva herramienta de creación.

Sin embargo, un elemento importante en toda película son los personajes, por ejemplo, los dinosaurios de *Jurassic Park*, representaron en su época un logro sin precedente, pero los personajes principales eran de carne y hueso; mientras que están criaturas de la prehistoria sólo desempeñaban papeles secundarios.

Sería con la aparición de Casper, donde empezaría la generación de actores sintéticos; él es el protagonista de la película, llora, ríe, tienen miedo. Juega casi con toda la gama de las emociones humanas.

Tal vez, en un futuro, los héroes sintéticos sean clones digitales de los actores. En este campo ya hay un avance, la empresa francesa *Gribouille* ha iniciado la producción de un *Capitaine Nemo* (el personaje de Julio Verne), donde el rostro de Richard Bohringer es escaneado, digitalizado y animado en el ordenador.

## EL ESTUDIO VIRTUAL

Hoy en día, un gran estudio ya no necesita poseer un back lot (esos inmensos estudios de producción, del tamaño de ciudades pequeñas, que constituían la gloria de los grandes estudios en los años cincuenta)

Ahora sólo se necesita poseer un buen equipo de cómputo y creatividad, para armar el estudio virtual, en el cual se podrán realizar las siguientes tareas:

- \* Captura de imágenes;
- \* Animación;
- \* Tratamiento;
- \* *Compositing* ( Trucaje cinematográfico que permite componer una imagen ficticia mediante la superposición de elementos heterogéneos);
- \* Montaje;
- \* Música;

\* Pintura.

Lo que se pretende con este estudio es agilizar las grabaciones de largometrajes y de cierta forma reducir costos en el proceso de producción.

En suma, la tecnología digital ha empezado a transformar profundamente la producción tanto televisiva como cinematográfica, en un proceso inacabado pero que tiende a acelerarse.

Con notables proposiciones de reducción de costos, de aumento de movilidad y flexibilidad pero, sobre todo, de incremento de la productividad, aunque sus efectos no sean tan visibles para el espectador: desde la miniaturización y perfeccionamiento de las unidades móviles, hasta los avances del grafismo electrónico y de los efectos especiales; desde el archivo cada vez más potente de imágenes digitalizadas hasta la postproducción digital, capaz de utilizar y mezclar gráficos y textos, audio y video en un solo sistema y, complementariamente, el perfeccionamiento de las propias telecomunicaciones para el envío de la señal punto por punto.

Por lo tanto, la digitalización trae consigo, aparte de los bajos costos, cierta democratización de la creación audiovisual para cine – en cuanto – a que va a modificar la estrategia de las empresas cinematográficas y va a fomentar un verdadero cambio de la imagen cinematográfica en los siguientes niveles:

- En la producción.- Con la llegada de cámaras digitales de video, las posibilidades de la postproducción informática y la imagen de síntesis para la recreación virtual;
- En los sistemas de transporte y proyección.- De las clásicas salas de exhibición cinematográfica (Digital Cinema);
- En la utilización del protocolo Internet.- Para la descarga de las películas, con nuevos estándares de compresión (*streaming* y *MPEG-4*);
- La integración de Internet en el conjunto de los procesos de producción y comercialización para optimizar el marketing.

Y en televisión, donde lo más visible por el momento de la tecnología digital en este ámbito es la disponibilidad de múltiples canales y la drástica reducción de costos por programa o canal; no sin exigir por el camino, en ambos campos, una inversión cuantiosa en renovación tecnológica.

### 1.5 EI CINE DE ALTA DEFINICIÓN

La compañía Sony afirma que Cine Alta reúne las características claves que han dado aceptación mundial al celuloide, como por ejemplo: velocidad de captura de 24 cuadros por segundo, agudas latitudes de exposición, reproducción tonal y de color, profundidad de campo, fidelidad de imagen, evaluación de imagen en set o locación, reproducción de una toma a todo color en Alta Definición (*HD: Definition High*) y optimización de la imagen en el preciso instante de la grabación. A todas estas características hay que sumar algunas novedades que presenta Cine Alta como la capacidad de grabación de 50 minutos y los beneficios económicos derivados del proceso digital. Por lo que este formato ha sido utilizado por George Lucas en *Episodio II*, Arturo Ripstein en *Así es la vida y la pérdida de los hombres* y Win Wenders para realizar el *videoclip* de la banda sonora *The Million Dollar Hotel*<sup>34</sup>.

Además el cuerpo técnico de Sony asevera que películas y programas televisivos filmados originalmente en 35mm, Súper 16mm y 16 mm pueden ser digitalizados en su velocidad natural. ¿Cómo?

Una cámara que conserva las características físicas, operacionales y de facilidades de uso ya conocidas para los usuarios, las imágenes son digitalmente procesadas bajo el nuevo estándar *ITU* de *CIF (Common Image Format)* establecido para Alta Definición (*HD*), que exige 1920 pixeles horizontales por 1080 pixeles verticales.

---

<sup>34</sup> Luis Felipe Tejeda. “¿Qué es el cine de alta?”, Telemundo. Núm. 54, Julio-agosto 2000. Págs. 46-48

El material es almacenado en casetes de ½ pulgada y puede ser reproducido en la velocidad natural del cine de celuloide: 24 cuadros por segundo.

La ventaja de Cine de Alta es que ofrece la posibilidad de convertir el material del master final al formato necesario para su distribución, ya que cuenta con la capacidad de ajustarse a las distintas velocidades de formatos estándar establecidos mundialmente, como son: cine digital de alta definición, telereportajes, DVD, Internet y e- cinema.

Este último también llamado cine electrónico supone reemplazar los proyectores de películas de 35mm en los cines, multisalas y multiplexes por proyectores digitales de alta calidad, ideales para películas realizadas en soporte electrónico.

La exhibición va a estar basada en un nuevo servicio de telecomunicación, esto es, la señal que va a ser proyectada es digital emitida desde un satélite; así que la gran ventaja de este sistema es la facilidad que se presenta para la distribución nacional e internacional porque trae consigo una reducción de los costos de transporte y de duplicado.

Por otro lado, los circuitos de exhibición tendrán que afrontar los gastos que trae la conversión tecnológica tanto de sí misma como de la distribución digital:

<b>VENTAJAS</b>	<b>INCONVENIENTES</b>
*Flexibilidad para la programación *Nuevas oportunidades de negocio al proyectar otros productos audiovisuales *Reducción de costos (gastos de personal, etc.) *Economías de escala para las cadenas de exhibición	*Inversiones elevadas (120.000-180.000 millones de euros) *Pérdida de independencia *Falta de estandarización en los diferentes sistemas que existen en el mercado.

En cuanto al escenario de la distribución digital se plantean las siguientes ventajas e inconvenientes<sup>35</sup>:

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>*Reducción de costos de duplicado y subtulado</li> <li>*Estrenos mundiales con doblaje y subtítulos establecidos para los grandes mercados</li> <li>*Mayor dependencia de las salas de exhibición</li> <li>*Ahorro de costos de intermediación al no necesitar distribuidores locales</li> <li>*Menos capacidad de control de los sistemas de defensa que existen en los diferentes mercados cinematográficos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Modelos de negocio por definir</li> <li>*Realizar inversiones en las salas que pertenezcan a las distribuidoras</li> <li>*Falta de estandarización entre los diferentes sistemas que existen en el mercado</li> <li>*Piratería</li> </ul>

Pero debemos tener en cuenta que la distribución electrónica directamente a salas y su proyección no solamente serán para el mercado de películas, sino para todo tipo de programas.

Para las salas cinematográficas se presenta como una ventaja en la medida de que se podrán abrir para la exhibición colectiva de todo tipo de espectáculos: conciertos, eventos deportivos, entre otros.

En síntesis, el modelo de negocio que plantea el e-cinema es una modalidad de relación entre empresas, el cual mejoraría claramente los procesos de intermediación comercial.

En conclusión, hay cineastas –como Arturo Ripstein – que fueron educados y formados en la era del celuloide y han decidido entrar al juego con la nueva tecnología que optan por quitar de su nomenclatura la palabra “video digital”, porque les remite, por un lado, a lo que es en rigor la televisión y a los elementos más inexcusables de la producción cinematográfica en México que fueron los llamados *videohomes*, por lo que para él en especial como para muchos otros es estrictamente cine digital. Sin embargo, se le puede considerar video digital porque es el medio que se utiliza como soporte durante la grabación de la película

<sup>35</sup> Enrique Bustamante. Hacía un nuevo sistema mundial de comunicación, Pág. 102

y tiene ventajas como: la eliminación de procesos ópticos de laboratorio, la variada gama de efectos, el juego de texturas, la corrección del color, la manipulación en sí de la imagen y la posibilidad de jugar con el espacio-tiempo; por otro lado se le considera cine digital porque es el principal soporte tanto narratológico como de transmisión masiva, debido a que aún no se cuenta con el equipo adecuado en las salas cinematográficas para que la película sea transmitida directamente de un videocasete o CD .

# CAPÍTULO 2

## PROCESO DE PRODUCCIÓN DIGITAL EN CINE

**C**iertamente, el uso del video digital ha aminorado drásticamente las barreras para la realización de largometrajes; constituyendo de esta forma una alternativa costeable para aquellos que desean hacer cine y no cuentan con \$200.000 dólares para filmar en 35 mm o con \$50.000 para hacerlo en 16mm.

Sin embargo, al ver tales costos en celuloide, la pregunta que surge es qué tipo de herramientas se necesitarían durante el proceso de producción con tecnología digital para que un largometraje sea costeable.

Para responder a dicha interrogante la compañía *Next Wave Films* reunió algunas de las siguientes recomendaciones generales y particulares de cada una de las etapas del proceso de producción (preproducción, producción, postproducción, distribución y exhibición) para lograr una eficiente realización:

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

#### → LA ELECCIÓN DEL FORMATO

Escoger un formato de video digital para la producción es crucial por lo siguiente:

- ❖ El costo relativo de cada tipo de formato varía durante la producción y la posproducción;
- ❖ La calidad de la imagen que da cada formato, tanto en video como al transferirse al cine;
- ❖ La facilidad de uso, flexibilidad y disponibilidad de la cámara y demás equipo requerido.

Además, no hay que olvidar que tanto la resolución de la imágene<sup>1</sup> y la pérdida por generación<sup>2</sup> son aspectos importantes a tener en cuenta, al igual que el audio y los estándares (o protocolos) En el primero se debe saber qué capacidad tiene el formato elegido para la regrabación del sonido en cinta sin dañar el video pregrabado. Esto es importante si se va a editar en cámara, no tanto si se digitaliza el video y se edita en la computadora, porque al digitalizar audio y video tenemos la posibilidad de manipularlos en canales separados sin ser dañados; en cambio, si editamos directamente en la cámara corremos con el riesgo de dañar el audio o la imagen o editar con cierto desfase.

En cuanto a los estándares de edición son importantes los formatos para quienes utilizan sistemas de edición lineal, porque debe coincidir con el protocolo usado por la cámara, con el controlador de edición y videograbadora, con el fin de que exista comunicación de un lado a otro en el equipo. En cambio, con la edición no lineal- la cual permite la captura de video en un disco duro para una edición de acceso aleatorio- ha hecho que términos como pérdida de generación, inserción de audio y protocolos de edición casi desaparezcan, simplemente por el manejo y la flexibilidad que nos da dicho equipo de manipular, al mismo tiempo, audio y video. Sin embargo, es necesario partir de la mejor calidad de imagen.

A continuación se describen los siete formatos que se encuentran en el mercado<sup>3</sup>:

VHS	Hi8
VHS-C	MiniDV
Súper VHS	DV
8mm	Digital 8
Betacam Digital.	

<sup>1</sup> Grado en que puede distinguirse el detalle fino en la imagen

<sup>2</sup> Pérdida inherente en cuanto a calidad de señal que tiene lugar cuando se hacen copias analógicas. Es una copia de copia.

<sup>3</sup> Véase Robert Nulph G., “Los siete magníficos”, en *Estudios Cinematográficos*, N° 20, Año 7, febrero-julio 2001, Págs.72-76

VHS: Ha resistido el paso del tiempo y es tan confiable en la actualidad como hace veinte años, aunque no es tan atractivo a la vista como algunos de los nuevos y potentes formatos; sigue siendo uno de los favoritos en el mercado. Este formato es el más utilizado para grabar programas de televisión o ver películas rentadas. Su baja resolución lo hace susceptible a la pérdida por generación, y es una mala opción si se piensa editar algo para hacer copias u obtener calidad profesional. Pero, como las videograbadoras VHS son tan comunes, tal formato resulta ideal para hacer copias de distribución.

Se pueden encontrar cintas VHS de diversas duraciones, que dan hasta dos horas de tiempo de grabación en modo estándar (*SP: Standard Play*). El costo de una cinta VHS es muy barato va de dos a cuatro dólares.

Este formato graba dos pistas de audio lineal en un segmento distinto de donde está registrado el video, por lo que se puede editar fácilmente sin afectar la imagen. También incluye una pista estereofónica de alta fidelidad (Hi Fi), pero esta pista de alta calidad se graba en el mismo lugar de la cinta donde se graba el video.

VHS-C: Este formato también es conocido como VHS compacto. Viene en una presentación más elegante y de menor tamaño. El formato fue creado para satisfacer la demanda de cámaras más pequeñas. También es económico, pero se debe tener en cuenta que saldrán más caras las cintas que las de VHS de tamaño normal, porque una cinta de 30 minutos del formato VHS-C puede costar alrededor de cuatro dólares que no es un precio alto, pero significa unos ocho dólares la hora de grabación. Una limitación de esta cinta es su corta duración: 40 minutos máximos en el modo de grabación estándar. Las cintas de este formato pueden reproducirse en una videograbadora normal con un adaptador.

Súper VHS: Su calidad de imagen es óptima, tiene un buen rendimiento en cuanto a pérdida por generación. Las pistas Hi-Fi que usa para audio proporcionan calidad de reproducción. Permite regrabar tanto audio (pistas lineales) como video, diversos protocolos de edición y la posibilidad de grabar información de código de

tiempo. Al igual que el VHS, el S-VHS es un formato de tamaño normal, lo que hace que las cámaras sean grandes y pesadas. Las cintas sólo se pueden reproducir en videograbadoras S-VHS. El costo de dicha cinta es de diez a quince dólares con una duración de dos horas.

8MM: Las diferencias entre este formato y el VHS son:

- ❖ Ausencia de una pista de audio lineal en la cinta de 8mm;
- ❖ La cámara graba el audio como una señal de frecuencia modulada de audio ( *AFM: Audio Frequency Modulation*) sobre la misma pista que el video;
- ❖ La calidad del audio AFM es similar al Hi-Fi del VHS;
- ❖ La señal de video, aunque un poco mejor que la del VHS, no tiene la misma resistencia e incluso tiene más problemas de pérdida por generación;
- ❖ El tamaño reducido y precio más bajo de las cámaras estándar de 8mm las hace ideales para quienes hacen video de manera ocasional;
- ❖ Las cintas de 8mm no pueden correr en una videograbadora VHS;
- ❖ Para editar se necesita hacerlo digitalmente o hacer un master pasando el material a otro formato;
- ❖ Su duración es de dos horas, con un precio de ocho a diez dólares.

Hi8: El costo de este formato es de unos quince dólares la cinta de dos horas, sin embargo, su pequeño tamaño, bajo costo de equipo y alta calidad de imagen lo hacen ideal para trabajos profesionales.

La calidad de video es un poco mejor que la del S-VHS, pero tiene problemas para mantener esa calidad tratándose de pérdidas por generación. Tiene un número limitado de protocolos de edición y no hay cámaras comerciales para Hi8 que registren código de tiempo.

Graba audio AFM por debajo de la señal de video en la cinta. Algunos modelos incluyen una pista de sonido adicional denominada audio PCM (*Pulse Code Modulation: Modulación por impulsos codificados*). La ventaja del PCM es que permite la edición del audio sin afectar el video, el problema es que cuando se edita no se puede reproducir el sonido a baja velocidad para determinar los puntos de edición.

Mini DV: Es un formato comercial de video digital. Sus ventajas son:

- \* Imagen de video casi sin pérdida y con calidad de transmisión, y la posibilidad de grabar un audio digital de 12 a 16 bits;
- \* El tamaño de la cinta de 3x2 pulgadas, permite tener cámaras casi de bolsillo;
- \* Tiene la ventaja de exportar imágenes digitales a la computadora vía Fire Wire (IEEE 1394)<sup>4</sup>;
- \* Registra código de tiempo en video digital;
- \* Acepta diversos protocolos de edición y es el único formato que cuenta con un soporte;
- \* Incluye pistas con información adicional denominadas ITI (*Insert and Track Information*) Estas pistas, que se encuentran en ciertos modelos, contienen

---

<sup>4</sup> Es un cable de transmisión de datos como el USB. La velocidad teórica de transmisión de los datos es de 50 Megabytes por segundo (Mbps) y en la práctica es de 35 Mbps. Dicho cable, también es conocido como IEEE 1394.

información de fecha y hora, así como información de tono piloto que controla la reproducción;

- \* Tiene dos modos de grabación de audio: a) Se puede grabar una sola pista estereofónica que no permite regrabación o, b) Se puede grabar dos pistas estereofónicas independientemente del video. Ambos sonidos producen un sonido de calidad cercana al CD;
- \* Se encuentran cintas Mini DV con duración de hasta 60 minutos a un precio de veinte dólares por hora de cinta.

El Dv: “Los formatos *DVCAM* de Sony y *DVPRO* de Panasonic tienen varios puntos en común con el Mini DV, aunque también poseen diferencias que permiten que la calidad del video obtenido sea mayor para *DVCAM* y *DVCPRO*.

Las características que presentan estos dos formatos y que los hacen ser exclusivamente del mercado profesional son:

- o De cada línea de video se obtienen 720 pixeles y se muestrean 480 líneas;
- o La tasa de muestreo por línea es la misma utilizada en los estándares D1 Y D5<sup>5</sup>;
- o Sin embargo, en el estándar DV (*NTSC*) la información de color se muestrea a 4:1:1, mientras que en el formato D1 son a 4:2:2, esto es, que el color en DV tiene la mitad de información que el estándar D1;
- o Por lo que, el video muestreado en DV se comprime utilizando la tecnología *DCT (Transformada discreta de cosenos)* y se hace realizando compresión

---

<sup>5</sup> Formatos de video digital conocidos en el mercado como *Betacam Digital*. Tienen la capacidad de multigeneración, la cual alcanza, en el caso de D-1 hasta 50 generaciones.

*intraframe*, es decir, la compresión de cada “*frame*” (cuadro) Esta técnica permite que se logren tasas de compresión de 5:1;

- A la información que ya se tiene de video se le agregan el audio, el código de tiempo (*time code*), la información de las pistas y un código de corrección de errores;
- Este tipo de estándar en DV arroja un flujo de datos antes de agregar el audio, el *time code*, la información de pistas y el código de corrección de errores, de 25Megabytes por segundo (*Mbps*<sup>6</sup>), y una vez agregados estos elementos se obtiene un flujo de datos de 36 *Mbps*;
- Todos estos formatos basados en DV usan cintas de ¼ de pulgadas (*MiniDV*, *DVCAM* Y *DVCPRO*) Esto hace posible que los formatos de Panasonic sean compatibles hacia arriba. Sin embargo, la velocidad de la cinta de *Mini DV* en modo *SP* es de 18.81mm/s, en *DVCAM* es de 28.215mm/s y en *DVCPRO* es de 33.82mm/s;
- Las pistas de cada formato también tienen características distintas. Por ejemplo: el formato *MiniDV* utiliza pistas de 10nm en modo *SP*, mientras *DVCAM* ocupa 15nm y *DVPRO* 18nm;
- Otra diferencia sustancial entre el formato *MiniDV* y los formatos *DVCAM* y *DVCPRO*, es el audio; el primer formato no tiene el audio “amarrado” a las pistas de video, esto quiere decir que puede existir diferencias entre el número de muestras de audio grabadas en cada *frame* de video.

La sincronía del audio es controlada por un cristal oscilador en este formato; mientras que en *DVCAM* y *DVCPRO* presentan el audio “amarrado”, esto es, que siempre se tiene el mismo número de muestras de audio por cada *frame* de video. Significa que el audio está sincronizado con las imágenes. Además, en *DVCPRO*

---

<sup>6</sup> Un megabyte es una medida del tamaño de un archivo electrónico, equivalente a un millón de bytes aproximadamente.

se tiene una pista de audio analógico y una pista de control, lo que permite tener un mejor desempeño en el proceso de edición lineal.”<sup>7</sup>

Digital 8: Graba una señal de video digital en una cinta de Hi8. Como el digital 8 graba digitalmente, la calidad es muy buena y las copias no sufren pérdida alguna cuando se utiliza un puerto *FireWire* para hacer copias a otra cámara digital o videograbadora. Registra código de tiempo DV, facilitando el encontrar tomas al editar. El audio tiene calidad de CD. Las principales desventajas son la falta de aparatos de reproducción y la imposibilidad de regrabar audio en la cámara.

Betacam Digital: Cuenta con una interfaz digital llamada SDI (Serial Digital Interface), lo mismo que la de alta definición.

En el caso de DV o DVCAM se pueden utilizar computadoras con un disco duro de gran capacidad y software para edición del video; estos sistemas son mejor conocidos como sistemas no lineales (el nombre viene del acceso que permiten los discos duros, en donde puede acceder cualquier material, ya sea del principio o del final, en cuestión de segundos) Algunos programas de cómputo que se utilizan para sistemas sencillos o económicos son: Adobe Premier, FinalCut Pro, etc. Para Betacam Digital y alta definición, se necesitan computadoras más poderosas y programas de cómputo para trabajos sofisticados y costosos. Betacam Digital tiene cuatro canales de audio a 16 ó 20 bits/48Khz

A continuación se muestra el cuadro de las características generales que maneja cada formato y su compatibilidad con los protocolos de edición:

---

<sup>7</sup> Rodrigo Gutiérrez Fernández, “Más información sobre DV”, en *Telemundo*, N°64, Mar-Abr 2002, Págs. 42-44.

## CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS SIETE FORMATOS<sup>8</sup>

<i>Formato</i>	<i>Tamaño de cinta en pulgada</i>	<i>Duración de cinta en minutos</i>	<i>Resolución Horizontal Aprox</i>	<i>Rendimiento en cuanto a pérdida por generación</i>	<i>Formatos de audio</i>	<i>Regrabación de audio</i>	<i>Protocolos de edición que admite</i>	<i>Código de tiempo</i>	<i>Precio de la cinta en dólares</i>
VHS	½	160	250	Pobre	Lineal y Hi-Fi	Sí	RS232,RS422,M,P,S,IR,J	No	\$2,\$10
VHS-C	½	40	250	Pobre	Lineal y Hi-Fi	Sí	RS232,RS422,M,P,S,IR,J	No	\$4,\$15
S-VHS	½	120	400	Bueno	Lineal y Hi-Fi	Sí	RS232,RS422,M,P,S,IR,J	LTC,VI TC	\$5,\$25
8mm	8mm	120	250	Pobre	AFM	No	L,S	No	\$4,\$15
Hi8	8mm	120	400	Bueno	AFM y PCM	Sí*	L,S,IR	Sí	\$10 \$50
Digital 8	8mm	60	500	Excelente	Digital	No	L,S, DV	Sí	\$10 \$50**
MiniDV	6.35mm	80	500	Excelente	Modo digital Dual	Sí	L,S,M,DV	Sí	\$12 \$25

\* Sólo los modelos con audio PCM

\*\*Usa cinta Hi8

---

<sup>8</sup> Véase revista *Estudios cinematográficos*. Año 7, núm.20, febrero-julio 2001

## EXPLICACIÓN DE LOS RUBROS DEL CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

- \* **Tamaño de la cinta.** El ancho de la cinta en casete
- \* **Duración de la cinta.** Duración en modo de grabación estándar (SP)
- \* **Resolución horizontal.** La cantidad de detalle posible con un formato particular. Mientras mayor es el número, mejor es la calidad de la imagen
- \* **Rendimiento en cuanto a pérdida por generación.** La capacidad del formato de resistir varias generaciones de copias. Una generación es una copia de una copia. Pobre= 2-3 generaciones máximo; Bueno= 6-8 generaciones máximo; Excelente= casi sin pérdida al hacer copias. Estos formatos, mientras se mantengan en el ámbito digital, pueden resistir un número altísimo de copias o generaciones sin pérdidas perceptibles de calidad de imagen.
- \* **Formatos de audio.** El tipo de audio que graba
- \* **Regrabación de audio.** La capacidad de los formatos de grabar sólo audio en una cinta que ya tiene imagen de video.
- \* **Protocolos de edición admitidos.** La conexión y lenguaje usados por las *camcorders* y sistemas de edición para comunicarse.  
L= LANC; M=Panasonic 5-pin; S= Control-S; J= JLIP
- \* **Código de tiempo.** El sistema lee o registra código de tiempo.

### → FORMATOS EN CELULOIDE

Una fábrica produce diversas clases de películas virgen, material para ser impreso, pero que no lleva ninguna imagen. La película negativa se emplea en las cámaras cinematográficas. Está revestida de una superficie sensible de emulsión pancromática, es decir, que la emulsión es sensible a todos los colores del espectro solar.

Una vez impresa y revelada, la película tiene el aspecto de un negativo fotográfico en donde los valores se hallan invertidos: los negros aparecen en blancos y los blancos en negro. Partiendo del negativo vamos a obtener positivos hechos sobre una película especial, cuyo aspecto - exceptuando la transparencia - es el de una prueba fotográfica normal.

La película positiva - llamada también ordinaria - es sensible únicamente a tres colores elementales del espectro: azul, Índigo y violeta; dicha situación nos lleva a que va a ser impresa mediante un negativo en blanco y negro.

No debemos olvidar que a base de un positivo puede obtenerse un nuevo negativo que servirá para sacar una nueva serie de positivos o contratipos. Esto nos servirá para sacar copias del *filme*, las cuales se harán sobre la película positiva de grano fino, casi siempre, llamada película lavanda, por su color azul lavanda. Partiendo de ésta se establece un doble negativo que sirve para sacar una cantidad indefinida de contratipos o copias positivas del *filme*.

También un negativo puede obtenerse directamente partiendo de otro negativo, lo mismo que un positivo; pero para dichos duplicados es necesario utilizar una nueva variedad de película llamada reversible o duplicado en virtud de su uso particular.

Por lo tanto, en cine nos encontramos con varias formas de presentación (formatos) de las emulsiones fotográficas, entre las cuales se encuentran 4 grupos básicos:

- ⊗ Miniatura: Hace referencia a todas las presentaciones en las cuales el área de imagen es inferior al de la película de paso universal: 135 (35mm) En esta categoría están las películas 110 (8x11mm) muy conocidas gracias a las cámaras espía, *Advanced Photo System* (APS) que es casi como el paso universal; pero un tanto más reducido y con 3 formatos distintos, las famosas cámaras de 72 fotos de 24x18mm (con película de 35mm), el “disco” de Kodak, y otras presentaciones que responden más a criterios de moda y conveniencia que a necesidades fotográficas reales.
  
- ⊗ Paso Universal: Se trata de la película de formato 135 comúnmente designada 35mm o paso universal. Es la película perforada (con agujeros para arrastrar la película). Se trata de una imagen en la película de 24x36mm y es el estándar actual de la fotografía química. En sus inicios el 35mm se consideraba como

formato miniatura, y los formatos más reducidos se consideraban subminiatura, dado que el estándar era la película de 120mm.

- ⊛ Formato medio: Se trata de películas no perforadas que se presentan enrolladas sobre una varilla de plástico, en rollos, con un papel protector. El ancho de la película es de 6cm, el ancho de la imagen es ligeramente inferior, mientras que la longitud del fotograma depende de la cámara con la que se utilice. Este tipo de película se suministra en 3 formas distintas: 120, siendo la más común, viene resguardada con un papel a lo largo de toda la película. 220, el doble de larga que la 120 y tan sólo tiene papel protector en sus extremos, hoy en día el número de emulsiones disponibles en 220 es considerablemente reducido. 70 mm perforada, tiene 7cm de ancho y es una película destinada a uso cinematográfico y científico, no obstante hay algunos respaldos adaptados para utilizarla en cámaras de formato medio y así obtener más fotogramas en una misma película (90 fotos en 6x4.5). Su manejo y revelado son un tanto dificultosos, y las emulsiones disponibles son muy pocas.
- ⊛ Gran formato: Se trata de una presentación en placas, como “hojas” de película, los tamaños más habituales suelen ser 9x12, 13x18, 18x24 y en adelante como los tamaños habituales de papel. Cuanto más grande la placa, más difícil es de conseguirla ya que no hay muchas cámaras de gran formato que superen el 18x24, las más habituales son las placas de 9x12 y 13x18.

## MATERIAL SENSIBLE, LA PELÍCULA

La historia de los materiales sensibles corre pareja a la de la fotografía. Desde las engorrosas placas de vidrio de antaño, hasta las actuales películas en color de alta resolución, el avance ha sido extraordinario. Sin embargo, ambas mantienen básicamente una estructura similar, formada por un soporte y una emulsión fotosensible. Actualmente, una película en color puede llevar hasta quince capas de colorantes.

Según el diámetro de los haluros, aumenta o disminuye la sensibilidad de la película. (Que a propósito, estos son los culpables de que los negativos salgan

con grano) Una película es más sensible cuando tiene haluros de mayor diámetro. Para poder normalizar las sensibilidades de las películas, en Alemania se crea la norma DIN y en Estados Unidos se crea la norma ASA dedicada a este tema. La norma ISO fue la última en llegar, y es una fusión de las normas DIN y ASA. Cada tres pasos de DIN, se duplica el número ASA y la sensibilidad de la película:  $DIN \times 3 = ASA = ISO$  (En valores enteros)<sup>9</sup>. Ese fue el motivo por el cual durante años se utilizaron películas de valores intermedios (22 DIN/125 ASA).

Las películas de menos de 100/21 ISO, son consideradas lentas. Se continúan utilizando en casos muy específicos, como cuando necesitamos realizar ampliaciones muy grandes, partiendo de negativos pequeños (35mm). Su grano fino y alta definición, hace que se llegue a ampliaciones de 40 X 50 cm. sin problemas. Las películas de sensibilidad comprendida entre 100/21 y 400/27 ISO, se consideran de mediana velocidad. Tienen una excelente relación Velocidad-Grano fino, que las convierten en ideales para la mayoría de las situaciones.

Por último, las películas de una sensibilidad mayor a 400/27 ISO, se consideran rápidas porque su alta sensibilidad permite congelar imágenes en movimiento en situaciones muy pobres de iluminación, aun utilizando aberturas de diafragma muy pequeñas. Estas películas no conviene utilizarlas cuando se realicen grandes ampliaciones con una alta definición, ya que el grano que veremos, echará a perder la imagen, (más que grano, veremos piedras), a no ser que busquemos ese efecto (en fotografía todo es válido)

## LAS DIFERENTES CLASES DE PELÍCULAS

Las películas se diferencian por el resultado final que entregan. Estas pueden ser:

- ❖ **Negativo Blanco y Negro:** En esencia, un negativo en blanco y negro consta de al menos 4 capas: La primera y más externa, es la capa antiabrasiva, formada de derivados de la laca que protege la emulsión de roces y arañazos. Bajo ella se encuentra la capa fotosensible formada por una

---

<sup>9</sup> Estándar que sirve para medir la sensibilidad de las películas. La mayoría de éstas tienen sensibilidades entre ISO 25 e ISO 3200. Cuando se dobla la numeración ISO, la exposición a la luz se divide por 2, y viceversa. La sensibilidad de las películas está dividida en tercios de puntos: 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100...3200.

emulsión de gelatina y microcristales de haluro de plata. La distribución y el tamaño de los cristales determinan la calidad de una película, su rapidez y su poder de resolución;

- ❖ El soporte ocupa la mayor parte de la sección de un *filme*; su composición varía dependiendo del uso a que está destinada la película. Las características ideales de un soporte son: transparencia, estabilidad química, térmica y dimensional, consistencia, dureza, etc. Los soportes más utilizados son derivados de la celulosa (o celuloideos), el acetato y el poliéster. La capa antihalo, es la última, en el sentido en que discurre la luz; se emplea para evitar la reflexión de la imagen en la cara posterior de la película. Si no existiese esta capa, un rayo de luz muy fino que atravesase la emulsión y el soporte podría rebotar en la cara trasera y volver a la emulsión, dando lugar, al difundirse, a una mancha negra lo que tendría que ser solamente un punto. Lleva un colorante que absorbe la luz y puede luego fácilmente eliminarse durante el revelado. Asimismo, la capa antihalo evita la curvatura de la película debido a las tensiones que sufre la emulsión.
- ❖ Negativo Color: La película negativa color, fue presentada al mercado por Kodak en el año 1942 (la película *Kodacolor*). Desde esos tiempos a hoy, ha evolucionado en calidad y velocidad, pero el sistema de base se conserva. La popularidad de esta película es total, aunque no tanto en el ambiente artístico, ya que su proceso de copiado es muy complejo para realizarlo "manualmente", exceptuando casos especiales. Una vez revelada la película, se procede a su copia; si bien el sistema de copiado es similar al blanco y negro, debe realizarse un filtrado de los tonos del negativo para eliminar las dominantes de color.

Estas dominantes, hacen que las partes blancas de la escena fotografiada aparezcan, según el caso, amarillentas, rojizas o azuladas. Todas las películas color del mercado son de buena calidad. Si cuando se manda a revelar un negativo color, se notan ciertas irregularidades en los tonos, hay que probar mandando a copiar el mismo negativo a otro lugar y comparar los resultados. Hay que tener en cuenta que hasta el mejor "Minilab" puede fallar en el filtrado.

- ❖ Diapositiva Blanco y Negro: La diapositiva blanco y negro se obtiene por lo general, de la misma película que se utiliza para el negativo. Esta diapositiva se utiliza mucho cuando se necesita realizar proyecciones en blanco y negro para mostrar documentaciones. Hay una película diapositiva blanco y negro de Agfa, pero no se ha introducido de lleno en el mercado. Para saldar esta falta, se han creado procesos alternativos para conseguir diapositivas, partiendo de películas blanco y negro convencionales;
- ❖ Diapositiva Color: La primera película color de la historia, fue la diapositiva *Kodacrome*, introducida por Kodak al mercado en el año 1936. Hay dos clases de diapositivas de color: las compensadas para utilizarse con luz solar (día) y para utilizar con luz de tungsteno o artificial. Lo más común es utilizar la película de luz de día, y de ser necesario, compensar la temperatura del color con una serie de filtros. La película diapositiva es muy utilizada en el campo profesional, ya que brindan una mayor calidad en comparación con las películas negativas color. Por este motivo, muchos fotógrafos la utilizan como "MASTER" u original, y las reproducen según la necesidad, convirtiéndola en negativo blanco y negro o color. Para utilizar este tipo de película es necesario cierta experiencia, ya que el menor error de exposición hace que el fotograma se aclare o oscurezca, y no hay una segunda oportunidad de corrección como sucede con los negativos en el momento del copiado (lo mismo pasa con el filtrado de la temperatura del color);
- ❖ Películas Infrarrojas: Las películas infrarrojas, son películas que están preparadas para detectar parte del espectro luminoso, que el ojo humano no detecta. Esto en principio puede parecer fascinante, pero lo único que varía en una copia realizada con esta película y otra realizada con película convencional, es que los colores o tonos aparecen falseados. Esta película puede conseguirse en tres colores: Color, Monocromo y Diapositiva. Hay que tener cuidado al utilizar estas películas, ya requieren cierta técnica particular, por ejemplo al enfocar el objetivo, hay que realizar una pequeña corrección de índice infrarrojo.

Estas a su vez, pueden tener distintas sensibilidades.

## → LA CÁMARA DE VIDEO

Entre las cámaras de video digital tenemos las más populares para la producción de largometrajes como la Canon XL1 y la Sony VX1000. Su precio está alrededor de los \$4.000 dólares o menos. Pero para elegir una cámara según nuestras necesidades a continuación se da la clasificación de éstas:

Las cámaras se agrupan en cuatro categorías:

- \* Video digital casero (*Consumer DV*): Son las cámaras de video digital más baratas (\$1.000-2.000 dólares) proporcionan una calidad de imagen menor, por tener un solo chip de captación de imagen (*CCD, Charge Couple Device*)<sup>10</sup>, lo cual limita la calidad general de la imagen, sin embargo, les permite un buen desempeño en condiciones deficientes de iluminación. Creada para ser videos caseros y no recomendables para largometrajes, aunque fue la que se utilizó para grabar *FESTEN* de Thomas Vinterberg);
- \* Video digital con calidad y funciones semi-profesionales (entre el casero y el profesional) (*Prosumer DV*): Este tipo de cámaras cuestan el doble de las caseras (\$2.000-4.000 dólares). La calidad de la imagen es sustancialmente superior porque cuenta con tres CCD y otras funciones.

Tiene salidas *FireWire*, las cuales permiten que las imágenes grabadas en video digital sean transferidas entre cámaras y computadoras equipadas con tarjeta de captura de video, sin pérdida alguna de calidad. Esto hace posible que los realizadores editen, hagan mezclas e incluso efectos especiales en una computadora casera. La mayoría de los largometrajes se graban con este tipo de cámara.

- \* Video digital profesional: Las cámaras son significativamente más caras (\$20.000-100.000 dólares) y tienen una calidad de imagen un poco mejor.

---

<sup>10</sup> Dispositivo de carga acoplada, el cual es un chip que cumple la función de un sensor de luz junto con el chip ADC (Analog to digital converter).

El video profesional tiene una frecuencia de muestreo (*sampling rate*) de 4:2:2, que es mayor al de 4:1:1 del Mini DV (que es como se clasifican los dos primeros formatos) Aunque el Mini DV tiene menos información de color que el video digital profesional, en muchos casos las diferencias en calidad de la imagen son mínimas.

Este tipo de cámaras profesionales, entre las que se encuentra la Betacam Digital, están diseñadas para la producción televisiva. En lugar de tener salidas *Fire Wire*, tienen salidas SDI (*Serial Digital Interface*) adecuadas para estudios de televisión y casas productoras. No se recomienda intentar la edición de píctaje de estas cámaras en una computadora casera, esto implica transferir el video digital a video analógico y después redigitalizarlo.

- \* Televisión de alta definición (*HDTV: High Definition Televisión*): La más alta calidad de imagen, pero su costo y requerimientos de equipo la hacen inaccesible para realizadores con bajos presupuestos.

En caso de no poder comprar el equipo existe la posibilidad de rentarlo, los precios aproximados son:

### EQUIPOS PORTÁTILES EN RENTA<sup>11</sup>

<i>TODOS LOS PAQUETES INCLUYEN LOS SIGUIENTES ACCESORIOS:</i>
Tripié Kit Básico de Iluminación Dos micrófonos: lavalier y de mano Audifonos Monitor de color de 8" Cargador 10 Baterías NP-1 Adaptador de corriente Responsable Técnico

<sup>11</sup> Precios proporcionados por *DIGIT DIGITAL AL FILMS & VIDEO S.A. DE C.V.* Producción y Post-Producción *High and Production*.

**PAQUETE BETACAM DIGITAL**

DVW-790W Si lo que usted busca es la mejor calidad en video no hay otra opción que esta cámara en el formato Betacam Digital con lente 19X .....\$6,000.00

**PAQUETE D-9**

El Rolls Royce de las cámaras; la cámara Hitachi Z-3000W ahora en México 640,000 pixeles a su servicio, además de tarjeta flash para almacenamiento de memorias en el sistema, con grabadora BR-D40U y lente 18 o 19 X .....\$3,500.00

**PAQUETE Betacam SP**

con cámara JVC KY-D29U con lente 19X Grabadora PVV-3 si lo que usted busca es una cámara cumplidora, que este por encima del resto de las cámaras para renta en el mercado y a un nivel de precio económico y en formato analógico.....\$2,500.00

**PAQUETE BETACAM SP**

con Cámara IKEGAMI HC-340 con lente 18 x Grabadora PVV-1.....\$1,800.00

**PAQUETE D-9**

Si lo que usted desea es grabar con calidad digital a bajo costo tenemos para usted la cámara DY-700 con lente 14X.....\$ 1,800.00

**EN FORMATO DV**

para Videos Profesionales, Corporativos, Industriales, cámara JVC GY-DV-5000U con lente de 16x... \$1,600.00

**EN FORMATO mini-DV**

para videos Profesionales, industriales cámara JVC DV-500U con lente 13x.... \$1,400.00

**EN FORMATO mini-DV**

para Videos Corporativos e Industriales, cámara JVC GY-DV300U...\$ 1,000.00

## → CÁMARA CINEMATOGRAFICA

Una cámara cinematográfica es análoga y la película transita automáticamente en el fondo de ésta; aproximadamente contiene de veinte a trescientos metros de película virgen. El desenvolvimiento de ésta dentro de la cámara no es continuo. Se debe detener para cada toma y pesa un mínimo de 13 Kg.

Antes de pensar en comprar una cámara de formato medio hay que decidir qué formato de fotograma nos interesa. Como ya se mencionó anteriormente, la película tiene un ancho de 6cm, sin embargo el largo de cada fotograma depende de la cámara que se utilice. Por lo tanto existe una serie de formatos habituales (entre paréntesis el número de exposiciones en una película de 120mm: 6x4.5cm (15,16 depende de la cámara), 6x6cm (12), 6x7cm (10), 6x8cm (8), 6x9cm (8), 6x12cm (6), 6x17cm (4) Por lo tanto hay que decidir que imagen nos interesa más, siendo las 2 ultimas panorámicas (en occidente tan sólo hay una cámara de este formato [Fujifilm GX680] En el mercado japonés las cámaras telemétricas 6x9 de Fujifilm son 6x8 y no 6x9 como en el resto del mundo.

## → EL AUDIO

Un mal sonido puede acabar con todas las posibilidades de una película. Por lo tanto, hay dos formas fundamentales de abordar el sonido del video digital: a) grabar directamente en la cámara con un micrófono externo (pero evitando el uso del micrófono que trae integrado la cámara) La Canon XL1 tiene la opción de grabar simultáneamente una pista estereofónica de 16 bits (calidad de CD), dos pistas estereofónicas de 12 bits o 4 pistas monofónicas; un adaptador opcional que ofrece entradas balanceadas XLR para micrófono; b) grabar en una grabadora digital DAT (con código de tiempo) utilizando una mezcladora de audio. Sin embargo, algunos realizadores están comenzando a utilizar grabadoras Mini Disc con una mezcladora de audio.

También tenemos la opción de los siguientes formatos de audio digital:

- DTS;
- Dolby digital;
- Sony Dynamic Digital Sound.

DTS (Digital Theater System Sound).- Es un sistema digital de codificación de sonido con seis canales independientes de audio en una sola señal comprimida. Este sistema permite recrear efectos sutiles al sincronizar varias señales para conseguir un número ilimitado de canales totalmente independientes. Se introdujo en 1993 con la película *Jurassic Park*.

Dolby digital.- También llamado DD, AC3 (*Audio Code 3*), SR-D (*Dolby Stereo Digital*); es un sistema de codificación digital de sonido que permite el almacenamiento de hasta seis canales de sonido totalmente independientes en una sola señal. Para la codificación se utiliza un sistema de comprensión sin pérdidas perceptibles, lo que permite reducir el volumen de datos digitales de forma que el resultado sea la percepción idéntica de los datos originales. Fue desarrollado en los setenta.

Sony Dynamic Digital Sound (SDDS). - Sistema digital de sonido multicanal, diseñado exclusivamente para la pantalla de cine. De los tres sistemas digitales, éste es el que más canales ofrece y, por tanto, el de más cara instalación. Soporta hasta ocho canales de forma independiente:

- Un canal central para los diálogos;
- Cuatro canales de pantalla, el Izquierdo, Izquierdo-Central, Derecho-Central y Derecho;
- Dos canales de efectos, Posterior Derecho y Posterior Izquierdo, para los efectos de sonido;
- Un canal para las frecuencias bajas.

→ AUDIO EN CELULOIDE

En la primera película sonora de la historia, proyectada en 1889, el sonido se encontraba grabado en un disco de vinilo, separado de la cinta de celuloide. Este

sistema sólo se desarrolló en pocos cines. Más tarde, en 1904, un empleado de Edison ideó un sistema para que el sonido fuera en la cinta, pero no resultó práctico debido a problemas con la amplificación, problema que acompañó al cine durante muchos años (aunque por aquel entonces ir al cine no era una experiencia totalmente muda).

La primera película comercial con sonido sincronizado (desarrollado por *Vitaphone*) fue *Don Juan* en 1926, en la que no había diálogos, sino sólo música que estaba grabada en un disco externo al filme. Pero no fue hasta 1927 cuando *The Jazz Singer* (El cantante de Jazz) pasó a la historia como la primera producción cinematográfica donde se oyó hablar a un actor. Pero este sistema no era satisfactorio ya que surgían problemas cuando saltaba la aguja o se tenían que eliminar algunos fotogramas en mal estado. Así que el sistema se sustituyó por el de la pista en cinta, siendo ausente el disco por separado hasta el actual sistema dolby stereo (dolby ST), el cual cuenta con cuatro canales, dos de ellos con una fase inversa y la siguiente codificación:

- Canal izquierdo: dos pistas;
- Canal derecho: dos pistas;
- Centro: es la suma de ambos canales
- La banda de efectos se obtiene al dar un giro de 180 grados de fase al centro.

Actualmente, algunos cineastas prefieren hacer el manejo del audio de una película de 35mm en correlación con un video, es decir, se hace un *transfer* de cine a video y lo que se utiliza para trabajar es un video con *protools*<sup>12</sup> y las pistas que se tengan.

#### → ILUMINACIÓN EN CELULOIDE

Es bastante obvio mencionar lo importante que es la luz en la fotografía, ya que sin ella sería imposible visualizar los objetos y con esto hacer una impresión sobre la película. Raramente se fotografían objetos con luz propia, lo más normal es

---

<sup>12</sup> *Software* de edición para audio.

captar la luz que reflejan. La luz puede provenir de fuentes naturales o artificiales, y en cada caso posee una serie de características.

La luz natural es más difícil de controlar, pues cambia constantemente de intensidad, dirección, calidad y color; con la luz artificial todos estos parámetros pueden controlarse, pero resulta más cara e incómoda de usar y, además, limita la extensión de la superficie iluminable.

A parte de ser un factor físico imprescindible en el proceso fotográfico, la luz posee una función plástica de expresión y modelado que confiere un significado y un carácter tal, que muchas veces ella sola determina la calidad de una fotografía.

Los principales factores que determinan la iluminación son:

- Origen: natural o artificial;
- Número de las fuentes luminosas;
- Dirección o posición de la fuente respecto a la cámara y el motivo;
- Difusión o forma de emanar y llegar al objeto: directa, difusa, etc.;
- Color.

#### EL ORIGEN

Determina muchas veces el resto de los factores. Se entiende por luz natural la proporcionada por el sol aunque está oculto por las nubes o tras el horizonte.

La luna y las estrellas son también iluminación natural, aunque por su poca intensidad raramente se utilizan. La luz artificial puede ser a su vez continua (bombillas) o discontinua (flash).

#### EL NÚMERO

De las fuentes influye sobre el contraste y el modelado de la imagen. En general se recomienda utilizar el menor número posible de fuentes y emplear siempre una como luz principal. Con luz natural puede usarse, como luz secundaria o de relleno, una pantalla reflectante o un destello de flash.

## EL COLOR

Viene determinado por la longitud de onda de la luz y por el color intrínseco del objeto, con la única excepción de las sustancias fluorescentes.

## LA DIRECCIÓN

De la luz y la altura desde la que incide tiene una importancia decisiva en el aspecto general de la fotografía. Variando la posición de la fuente, pueden resaltarse los detalles principales y ocultarse los que no interesen. De la dirección de la luz también depende la sensación de volumen, la textura y la intensidad de los colores.

“Psicológicamente también pueden sugerirse tranquilidad o ambientes de atardecer si utilizamos la luz horizontalmente. Aunque las posiciones de la luz respecto al motivo y la cámara, pueden ser infinitas, todas ellas pueden incluirse en mayor o menor parte en unos de los tres tipos siguientes:

- ❖ La luz frontal produce aplanamiento de los objetos, aumenta la cantidad de detalles, pero anula la textura. Los colores se reproducen con gran brillantez;
- ❖ La iluminación lateral destaca el volumen y la profundidad de los objetos tridimensionales y resalta la textura; aunque da menor información sobre los detalles que la luz frontal y, además, aumenta el contraste de la imagen;
- ❖ El contraluz convierte los motivos en siluetas lo cual puede resultar conveniente para simplificar un tema conocido y lograr su abstracción, a ello hay que añadir, además, la supresión que se consigue de los colores.”<sup>13</sup>

## LA DIFUSIÓN

Determina la nitidez del borde de las sombras y, por tanto, la dureza o suavidad de la imagen. La luz dura produce, en general, efectos fuertes y espectaculares, mientras que la suave resta importancia a las sombras y hace que sea el volumen

---

<sup>13</sup> Ronald Lovell, *Manual completo de fotografía*, Pág. 45

del motivo el que domine sobre las líneas. Ambos tipos de iluminación están determinados por el tamaño y proximidad de la fuente luminosa.

- ❖ “La luz dura procede de fuentes pequeñas y alejadas, como el sol y las bombillas o flashes directos. La distancia y el tamaño determinan el grado de dureza. La luz dura es idónea para destacar la textura, la forma y el color; y proporciona el mayor grado de contraste;
- ❖ La iluminación semidifusa procede de fuentes más grandes y próximas al objeto y, aunque produce sombras definidas, ya no tienen los bordes nítidos. La luz semidifusa destaca el volumen y la textura, pero sin sombras negras y vacías y sin el elevado contraste de la luz dura. El color resulta más apagado;
- ❖ La luz suave es muy difusa y proyecta apenas sombras. La fuente luminosa ha de ser muy extensa como un cielo cubierto, o rebotarse sobre una superficie muy grande y próxima, como el techo, pantallas, lienzos, etc. Esta iluminación es la menos espectacular de todas, pero la más agradable y fácil de controlar. El control del contraste, uno de los principales problemas con que se enfrenta el profesional, queda perfectamente resuelto con este tipo de luz”<sup>14</sup>

## EL COLOR EN LA FOTOGRAFÍA

Un factor importante a la hora de escoger la película es la temperatura color. Cada fuente de luz posee una temperatura color propio, la cual es percibida por las películas fotográficas. No vale la pena entrar en detalles técnicos sobre que es la temperatura color, salvo que esta se mide en grados Kelvin. A mayor grados Kelvin de temperatura color que posee la luz, más componente azul del espectro poseerá, mientras que a menor, más componente rojo. En términos simples, mientras más alta la temperatura color, más azul es la luz y mientras más baja la temperatura color, más anaranjada.

- ★ La luz del sol posee 5500 grados Kelvin, es decir, un alto componente de azul;

---

<sup>14</sup>Michael Busselle, *El libro guía de la fotografía*, Pág. 69

- ★ La luz de los flashes electrónicos también poseen 5500 grados Kelvin;
- ★ Las áreas de sombra sin luz directa del sol poseen incluso más componente azul, llegando incluso a los 7000 grados Kelvin;
- ★ La luz de las ampollitas corrientes y las halógenas, conocidas como luz tungsteno, poseen 3200 grados Kelvin;
- ★ La luz de una vela posee 2000/2500 grados Kelvin.

Las películas fotográficas vienen balanceadas para una cierta temperatura color. Existen dos tipos de balance: la película luz día (5500 grados Kelvin) y las películas Tungsteno (3200 grados Kelvin) En general las películas que se venden en el comercio no especializado son luz día.

Las longitudes de onda de la luz visible oscilan entre los 400 y 700 nanómetros<sup>15</sup>. La luz solar combina homogéneamente rayos de todas estas longitudes que en conjunto producen la luz blanca. Pero en realidad, las proporciones en que se combinan varían a lo largo del día, lo que implica un cambio de color en los objetos.

El color de un objeto depende de: Su constitución fisico-química, del acabado de su superficie, de la intensidad y longitud de onda de la luz que lo ilumina.

Por ello, con luz naranja, un objeto verde aparece negro ya que esa luz carece de verde y, por tanto, no puede reflejarse sobre esa superficie aunque ésta sea verde. Este truco se utiliza mucho en cine, teatro y espiritismo.

La combinación de longitudes de onda en la luz natural varía con la hora del día debido a la diferente refracción de los rayos en la atmósfera. Al medio día todos los rayos refractan por igual y la luz aparece blanca. Las moléculas del aire dispersan parte de la luz, sobre todo las radiaciones más cortas y por ello vemos el cielo azul. Al atardecer, el sol debe atravesar una capa más gruesa de aire. El extremo rojo del espectro es, como ya vimos, el que sufre una mayor refracción, y, por tanto, los atardeceres son rojizos.

---

<sup>15</sup> Medida de longitud, equivalente a la milmillonésima parte de un metro.

La intensidad de la luz como factor determinante del color, es únicamente una ilusión óptica debido a la peculiar fisiología de nuestra retina.

Recordemos que los receptores luminosos de la retina son de dos tipos: conos y bastones. Los bastones son mucho más numerosos y más sensibles a la luz, aunque sólo son capaces de ver en blanco y negro. Por el contrario, los conos son más escasos y menos sensibles, pero distinguen perfectamente los colores. Este es el motivo por el que la imagen parece que va perdiendo color conforme el nivel de iluminación va descendiendo, pues los conos van dejando de actuar, pero continúan los bastones.

La medida de la temperatura de color se realiza en fotografía con un aparato llamado termocolorímetro. Es muy caro, así que en la práctica, siempre que no podamos recurrir directa o indirectamente a la luz del sol, emplearemos algún tipo de iluminación artificial cuya temperatura de color conozcamos de antemano.

#### → ILUMINACIÓN EN DIGITAL

Se deben cuidar los niveles de contraste en el video, porque cuando se graba se debe cuidar no llegar a las zonas *clip*, límite donde se pierde la información por ausencia de contraste o de textura, tanto en los negros como en los blancos. Un ejemplo sería: “ver un cielo azul con sus nubecillas, en el que si no se cuida el nivel de video, se perdería la información de las distintas texturas de tonos y nubosidad y el blanco se iría a un nivel excesivo en el cual sólo se vería un limbo plano. Lo mismo pasa con las zonas oscuras: si no se tiene precaución con la iluminación, los detalles y la textura que puedan existir en un objeto negro se podrían perder de igual forma”<sup>16</sup>.

También tenemos en este punto la técnica del *blue screen* (fondo azul), la cual se remonta al campo de la fotografía y en concreto a 1920 cuando Dodge Dunning patentó un sistema al que llamó Dunning Travelling Mate.

---

<sup>16</sup> Reyes Bercini y Rodolfo Peláez, Entrevista con Demetrio Bilbatúa Ferrer y Javier Leal Martínez en *Estudios Cinematográficos*, número 20, Pág.33.

Dicho sistema se componía, básicamente, de un negativo virgen y de un positivo entintado con color naranja. Durante la acción de los actores se iluminaban con luz naranja contra un fondo blanco iluminado con luz azul de modo que actuaban como "mascarilla viviente" para la acción de fondo.

Con el paso del tiempo y la aparición del celuloide este sistema pasó a la industria cinematográfica donde fue perfeccionando hasta convertirse en un sistema sencillo y de uso generalizado.

Pese a ello esta técnica tenía un gran inconveniente ya que todos los elementos (actores, fondos, mates, etc.) debían ser filmados por separado y los distintos rollos de película se debían integrar en un único celuloide empleando para ello una costosa impresora óptica.

Sin embargo, las cosas han avanzado mucho y el uso de los ordenadores y, más recientemente, la filmación digital hace que todo el proceso se realice de modo más directo y perfecto.

La clave de dicho proceso está en el sistema de grabación que no sólo trabaja con dos fuentes distintas, una primaria y otra secundaria, sino que posee un dispositivo electrónico capaz de detectar la señal de un determinado color, generalmente el azul, actuando como sigue:

- “Si no recibe señal de color azul graba tomando como origen la fuente primaria.
- Si recibe señal de color azul desconecta la grabación que está efectuando de la fuente primaria e inserta en su lugar la fuente secundaria.”<sup>17</sup>

Evidentemente, cuanto mayor sea la capacidad del dispositivo para desconectar *las zonas de azul* sin afectar al resto de gamas cromáticas, sobretodo las más próximas a éste, mayor será la calidad del producto final.

---

<sup>17</sup> Bernard Wilkie, *Manual de efectos especiales para televisión y Vídeo*, Pág.

Un ejemplo: “Para que el proceso se entienda aún mejor pondremos un ejemplo con la escena del Consejo Jedi. En ella tenemos:

- Como fuente primaria una filmación en la que los actores ruedan en un decorado cuyas ventanas están cubiertas por un fondo azul.



- Como fuente secundaria una pintura mate digital que muestra una imagen panorámica de Coruscant.



En la composición final el sistema de grabación detectará la presencia del azul en los huecos de las ventanas y en esa zona desconectará la fuente primaria (filmación con actores) y colocará la secundaria (pintura mate) Como resultado de esta acción se obtendrá una combinación de ambas fuentes de modo que donde había decorado y actores permanecerán estos y donde teníamos fondo azul ahora tendremos la pintura mate digital”<sup>18</sup>



El *blue screen* se puede usar con distintos colores de fondo aunque el más usual es el azul ya que:

- En la filmación suelen intervenir actores y este color es el menos presente en la piel humana con lo cual evitamos que parte de estos pueda ser borrado junto con el fondo;

---

<sup>18</sup> Bouzereu y J. Duncan José. *The Making of Episode I*, Pág. 55

- El azul fue uno de los colores más usados desde el principio y eso hace que haya mucha mayor gama de filtros y efectos para este color que para otros.

Otros colores que se suelen usar como fondo para esta técnica son el verde, el amarillo y el rojo siendo el primero el más habitual, claro está, después del azul.

#### LA ILUMINACIÓN DEL *BLUE SCREEN*

Para que el efecto sea completo y se eviten reflejos y brillos la luz con la que se iluminan tanto la acción como el fondo debe ser blanca y poder ser producida con tubos fluorescentes de alta frecuencia que eviten el pestañeo (flicker) que se produce si se filma a distintas velocidades o con variaciones del obturador.

“La razón por la que se prefiere el uso de fluorescentes en lugar de bombillas de tungsteno es que estas desprenden pequeñas emisiones de tonos ocre que interfieren en el proceso.”<sup>19</sup>

#### PROBLEMAS CON EL *BLUE SCREEN*

Existen varios problemas pero los dos más usuales son:

“Reflejos: Si en la acción intervienen elementos relucientes estos reflejarán el fondo neutro sobre el que se graba y serán borrados junto con éste. El problema no es fácil de solucionar y aunque se puede mitigar con diferentes iluminaciones lo usual es retocar digitalmente la zona borrada.

Luz sobre los personajes: Si los actores reciben contraluz azul (u otro próximo a ese espectro) en el montaje final se verán rodeados por un pequeño halo de este color. Para evitarlo y siempre que no sea posible iluminarlos con otros colores se debe sustituir el fondo azul por uno de otro color (verde, amarillo o rojo.)<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Ken Dancyger. *Técnicas de edición en cine y vídeo*, Pág.30

<sup>20</sup> *Ibidem*. Pág.45

## ⚙ 2.1 PREPRODUCCIÓN



Es la etapa previa a la realización. Es donde se diseña, se estructuran las ideas, se escribe el libreto, se ven cotizaciones, se preparan presupuestos, se estudian tiempos, movimientos y se improvisa sobre el papel.

En esta etapa se abarcan los siguientes rubros tanto en la grabación en digital como en 35mm:

- ★ Las pruebas;
- ★ El guión;
- ★ El reparto;
- ★ El crew.

Las pruebas: Se debe grabar haciendo pruebas en distintas condiciones de iluminación con la cámara que se va a usar (en el caso de la grabación digital). Si se piensa transferir a cine, se debe hacer una prueba de transferencia. Planear con el director de fotografía cómo puede lograrse la imagen deseada. También se debe revisar el sonido, especialmente si se planea grabar directamente en la cámara.

El guión: Se debe continuar con la reescritura hasta que se tenga un excelente guión.

El reparto: Tomarse el tiempo necesario para encontrar a los actores indicados y ensayar con ellos. Una buena actuación es esencial.

El crew: Constituye un grupo básico de personas que trabajen bien juntas y estén dispuestas a un compromiso serio para realizar la película. El crew mínimo debe incluir: un productor, un director, un director de fotografía y un sonidista, de ser posible, unas cuantas personas como asistentes. Además, es muy útil un microfonista, un director de arte, vestuarista y una persona a cargo de iluminación.}

## ⚙ 2.2 PRODUCCIÓN

Es la realización de la película o programa en sí, la grabación ya sea en estudio o en exteriores (locación.)

Son varias las ventajas de la producción en video digital:

- Se puede grabar mucho más material de lo que permite el celuloide en relación con lo que queda después de la edición. Ciertos largometrajes en video han sido grabados con una proporción 30:1, esto constituye una diferencia muy grande en relación con las proporciones de menos de 5:1 de varias películas de bajísimo presupuesto hechas en celuloide;
- Mayor libertad creativa gracias a una proporción más alta de material filmado en relación con el que se utiliza al momento de editar permite al realizador la posibilidad de improvisar y experimentar durante el proceso de producción. Pero es necesario ser disciplinado y no grabar demasiado material para no transitar en una enorme cantidad de éste;
- Como las cámaras de video digital pueden grabar en condiciones de luces mezcladas y captar imágenes con poca luz (en algunos casos mejor que el celuloide), por lo que la iluminación resulta más sencilla, rápida y menos costosa. Esto reduce el tiempo que toma preparar cada escena e incrementa el número de emplazamientos que pueden hacerse en un día;
- También brinda la posibilidad de revisar en locación lo que se ha grabado, permite ajustes en la iluminación y descartar desastres de audio y equipo.

Lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer

- ★ “Iluminar las escenas de manera uniforme. El video tiene un rango dinámico de alrededor de 50:1 frente al rango de 100:1 del celuloide;
- ★ Es preferible la subexposición que la sobreexposición;
- ★ Hay que preferir tomas cerradas;
- ★ Tratar de evitar mover la cámara siguiendo trayectorias complejas;

- ★ Evitar las velocidades altas del obturador;
- ★ Si se puede, desactivar el iris automático<sup>21</sup>.

Si se planea transferir a cine

El proceso de transferencia de video digital a película (35mm) consiste en convertir los productos terminados en sistema PAL, NTSC Y HDTV a está última.

Estos productos en video digital son convertidos en archivos de computadora de formato SGI, RGB<sup>22</sup>, Cineon, TIFF<sup>23</sup>; para posteriormente pasar esta información a la *film recorder*, de modo que, se procede a fotografiar cada uno de los cuadros en material negativo. Por ejemplo, en la compañía *New Art Digital* utilizan dos tipos de negativos: el 5244 que es un material intermedio por su grano fino, o el 5245 que también es de ASA muy bajo, de 50, lo cual permite obtener imágenes de buena calidad.

Entonces, si vamos a transferir a 35mm es recomendable seguir algunas indicaciones:

- “Evitar aplicar cualquier tipo de proceso electrónico de “apariencia de cine” al video. Porque, cuando se hace la transferencia se necesita la más nítida, limpia y mejor calidad de video. Una vez hecha la transferencia, el video adquirirá atributos de cine;
- Evitar subir el control de ganancia de la cámara, porque baja el control de realce y detalle de la misma;
- No poner demasiados filtros. La difusión reduce la nitidez y puede provocar que una imagen parezca fuera de foco en la pantalla grande;

---

<sup>21</sup> Véase Peter Broderick, “Una nueva ecuación: directores jóvenes independientes igual a realización en video digital”, en la revista *Estudios cinematográficos*. Año 7, núm.20, febrero-julio 2001, Págs. 46-52.

<sup>22</sup> Este sistema mezcla los colores primarios: rojo, verde y azul, para conseguir casi cualquier tonalidad. Aunque el rango de color que abarca es amplio, no pueden representarse absolutamente todos los colores mediante dicho sistema. Francisco Pascual, *Photoshop 7*, Pág., 38

<sup>23</sup> *Tagged Image File Format*. Formato desarrollado por *Aldos*, compañía comprada por *Adobe*. Dicho formato se ha convertido en un estándar para almacenar imágenes de alta calidad, cuenta con la mayor compatibilidad entre diversas plataformas como: *Mac*, *Windows*, *Linux*, *Unix*, etc. Almacena 48 bits de color y guarda capas y canales alfa. Utiliza algoritmos de compresión de imagen, lo que permite intercambiar archivos grandes entre equipos distintos.

- Considerar la proporción final del cuadro y hacer la composición conforme a ella si el plan es transferir a 35mm, por lo que la proporción final de cuadro será de 1.85:1, no de 1.33:1;
- Los *fades* y disolvencias deben durar más de un segundo<sup>24</sup>.

### ⚙ 2.3 POSPRODUCCIÓN

Esta etapa implica cómo va a quedar conformado el “todo”. Se realiza la edición, la inclusión de efectos, la musicalización, la *voz en off*, los incidentales, el titulado, etc.

Por lo tanto, el equipo mínimo que se necesita es:

- ❖ La computadora con un disco duro de 13.5 gigas para almacenar una hora de pietaje de video digital;
- ❖ Una tarjeta de captura de video digital como el *software* codificador/decodificador *Radius Moto DV* para Mac;
- ❖ Un *software* de edición no lineal como la *Moto DV* que viene en el Radius DV Edit para Mac.

Si se puede gastar más:

- ❖ Un monitor que acepte video por componentes y tenga entradas de S video;
- ❖ Más espacio para almacenamiento digital. Por ejemplo, un *RAID*, es un sistema de dos o más unidades de disco duro idénticos conectados, además de una tarjeta controladora *SCSI*<sup>25</sup> para conectar a la computadora;
- ❖ Un par de bocinas de campo cercano con amplificador integrado.

---

<sup>24</sup> Ibídem, Pág. 52

<sup>25</sup> Sigla de *Small Computer System Interface*; se pronuncia “scuzzy”. Interfaz paralela de alta velocidad definida por el comité ANSI X3T9.2. El SCSI se utiliza para conectar a un computador dispositivos periféricos, mediante un solo puerto. Ha sido un estándar del Macintosh desde que se presentó el *Mac Plus*. Actualmente, se usa para conectar discos duros, unidades de cinta, unidades *CD.ROM* y otros medios de almacenamiento masivo. Peter Dyson, *Diccionario de redes*, Pág., 209

## ⊗ POSTPRODUCCIÓN EN ALTA DEFINICIÓN

Esta tecnología ya se aplica en México de manera comercial; por ejemplo, en la postproducción de comerciales filmados en 35mm que van a ser exhibidos en salas de cine, como los de Palacio de Hierro (*versión cerditos y ropa interior*), Palco deportivo, Pronósticos deportivos, *American On line*, etc. En todos los casos se realizó la postproducción en Alta Definición y después se hizo el proceso *Data to film*.

“Este proceso (*Data to film*) consiste en imprimir en celuloide el comercial postproducido en el Inferno (*software*) en forma de datos (*New Art* es la única postproductora en México que realiza este proceso y el *Tape to film*<sup>26</sup>, el cual consiste en hacer la transferencia de video digital a película (35mm) es decir, convertir los productos terminados en sistema PAL, NTSC Y HDTV a está última). Durante el proceso nunca se utiliza cinta de video, únicamente se hace con datos; es un proceso sin compresión que inicia con celuloide y se termina también en este material cinematográfico.

Existe también la posibilidad de hacer la postproducción en 2k(esto es, 2048x1536 *píxeles*), sin embargo, la resolución de la imagen<sup>27</sup>, a pesar de que es similar a la de Alta Definición presenta ciertos inconvenientes como:

- No se puede hacer la transferencia en tiempo real;
- La calidad conseguida en Alta Definición es seis veces mejor;
- Las texturas, el color y los detalles de la imagen son más nítidos en Alta Definición;
- Si la postproducción se realiza en Alta Definición, el material final puede ser proyectado en cine (vía el proceso *Data to film* o *Tape to film*) y en televisión estándar.

---

<sup>26</sup> Véase anexo 2

<sup>27</sup> En Alta Definición se consiguen 1920 píxeles por 1080 líneas (2, 073,600 elementos de imagen); en 2K con relación de aspecto de pantalla 1.85 a 1, se tienen 1828 píxeles por 988 líneas (1,806,064 elementos de imagen).

En cuanto a cortometrajes y largometrajes, postproducir en Alta Definición es bastante recomendable porque presenta las siguientes ventajas:

- Pueden incluirse efectos especiales de todo tipo a un precio más accesible;
- Es posible retocar imágenes;
- Hacer disolvencias;
- Generar multicopias;
- Aplicar texturas;
- Integrar animaciones tridimensionales con acción viva;
- Realizar *blue screen*<sup>28</sup>.

#### POSTPRODUCCIÓN EN CELULOIDE

Filmar, revelar y hacer copias de un rollo de mil pies de película de 35mm cuesta aproximadamente unos mil doscientos dólares, mientras una hora en video oscila entre los 20 dólares, el minuto en cine tomando en cuenta tiraje e impresión del material se encuentra cerca de los 100 dólares.

#### PECULIARIDADES TÉCNICAS DEL VIDEO DIGITAL Y DEL CELULOIDE

En cuanto al procedimiento de grabación y reproducción:

- ❖ La tecnología del video opera con un procedimiento electromagnético (conversión de ondas en señales electromagnéticas). La fotografía y el cine, en cambio, operan con un procedimiento fotoquímico (impresión por luz de una emulsión química);
- ❖ El soporte de la imagen cinematográfica es una cinta de celuloide, una de cuyas caras está cubierta con una emulsión fotosensible. El soporte de la imagen videográfica es una cinta de cloruro de polivinil o poliéster con una emulsión magnética que está formada por pequeñísimas partículas de cristal de óxido de hierro o de dióxido de cromo;
- ❖ La imagen videográfica puede borrarse y rebramarse varias veces sobre una misma cinta magnética (se calcula que hasta cincuenta veces) En cambio, la

---

<sup>28</sup> Luis Felipe Tejada, "Postproducción en Alta Definición", en *Telemundo*, N° 55, Sep-Oct 2000, Págs. 50-52

imagen cinematográfica no puede recuperarse una vez que ha sido expuesta. Esto redundaría en una notable ventaja económica por parte del video.

▲ En cuanto a las peculiaridades de la imagen magnética:

- ❖ La imagen videográfica tiene una definición sensiblemente inferior a la cinematográfica. Mientras la televisión europea trabaja con una resolución vertical de 625 líneas, se calcula que la imagen cinematográfica tiene el equivalente a más de 2000 líneas de video. En consecuencia, ni siquiera el video de alta definición (1250 líneas) logrará igualar la calidad de la imagen fotoquímica. En cuanto a la escala de contrastes, se calcula que la imagen cinematográfica supera a la electrónica en una proporción de 100 a 30;
- ❖ Una imagen en material fotográfico puede registrar hasta 18 millones de datos. El registro digital sólo da 2 millones;
- ❖ La imagen videográfica puede verificarse inmediatamente después de su grabación. Por el contrario, la imagen cinematográfica exige para su verificación un largo proceso de revelado en laboratorio;
- ❖ El negativo puede perdurar 80 años, contra los 10 de una imagen en soporte electrónico.

▲ Peculiaridades generales:

- ❖ El uso del video digital reduce costos de producción;
- ❖ Las cámaras son mucho más ligeras y pequeñas;
- ❖ Se reduce el tiempo de rodaje;
- ❖ Las escenas se pueden repetir cuantas veces quiera el director;
- ❖ La imagen se manipula en computadora;
- ❖ Involucra a un mínimo de personas en el rodaje;
- ❖ Permite realizar planos más largos (15-20 minutos), en 35mm los planos más largos son de 9 minutos;
- ❖ El uso del video digital es bueno para primeros planos, pero pésimo para planos abiertos.

## 2.4 DISTRIBUCIÓN Y EXHIBICIÓN

Actualmente en México, una de las salas de Cinemex Mundo E exhibe con un proyector digital, en este caso las películas no se distribuyen en carrete sino en varios discos (todavía no vía red digital). Para la proyección de la película los discos son descargados en discos duros y posteriormente la información es descomprimida y decodificada digitalmente por el decodificador que a su vez envía la información al proyector.

Ya que una película digitalizada sin comprensión con resolución para cine requiere demasiado espacio para ser almacenada. Por ejemplo, “una película de dos horas, con resolución de 1920 *pixeles* horizontales por 1080 líneas verticales a 24 cuadros por segundo, ocuparía 1.3 *terabytes*<sup>29</sup>. Entonces, se necesitarían alrededor de 21 discos duros de 60 GB u 80 de los DVD’ S de mayor capacidad, para soportar tanta información. Tomando en cuenta que cada píxel está representado por 30 bits y que se necesitan 24 cuadros por segundo, en una transmisión digital se tendría un flujo de 1492 *Mbits* por segundo, cifra que supera cualquier estándar actual para transmisión. Para que esto sea más claro, el estándar de transmisión de HDTV para “*broadcast*”<sup>30</sup> permite tasas de 15 a 20 *Mbps*.

Por lo que se requiere comprimir la señal de video digital, cuidando siempre de superar la calidad de los estándares de calidad de la transmisión de HDTV, ya que el cine, al ser proyectado en una pantalla grande, exige que quede casi intacta la información de color (4:4:4), mientras que la televisión es posible muestrear la información de color a razón de 4:2:2 por el tamaño de la pantalla”<sup>31</sup>. Por lo tanto, si se utiliza una comprensión digital es para obtener tasas de 45 *Mbps*, así que una película de dos horas podría ser almacenada en 45 GB.

---

<sup>29</sup> En computación, generalmente dos elevado al cuarenta ó 1, 099, 511, 627,776 *tyres*. Los *terabytes* se usan para representar capacidades de disco duro extremadamente grandes. Peter Dyson, *Diccionario de redes*, Pág., 230

<sup>30</sup> Utilidad del servidor *Novell NetWare*, que se utiliza para enviar mensajes desde la consola del servidor a los usuarios del sistema. Puede enviar un mensaje a todos los usuarios específicos, a grupos o estaciones de trabajo, por número de conexión. *Ibidem*, Pág., 30

<sup>31</sup> Véase artículo de Gutiérrez Fernández Rodrigo / Itzia Goyenechea O., en *Cahiers du Cinéma*, N°, 63, febrero 2002.

Sin embargo, en la mayoría de las salas cinematográficas los proyectos no son digitales. Para poder exhibir producciones digitales en salas de cine es necesario convertir la información digital en información que se almacena en los tradicionales celuloideos. Para hacer esto posible se recurre al proceso de transferencia, el cual consiste en convertir los productos terminados en televisión estándar (PAL y NTSC), HDTV, o bien en 2K y 4K, a película de 35mm. Estos productos originales son primero convertidos en archivos de computadora de formato *SGI, RGB, Cineon, Tiff*, etc; para pasar después esta información a la *film recorder*, de modo que, una vez que se tiene la información en ella, se procede a fotografiar cada uno de los cuadros en un material negativo. Para llevar a cabo este proceso de fotografía, hay empresas, como *New Art Digital* que utilizan dos tipos de negativos: el 5244 que es un material intermedio por su grano fino, o el 5245 que también es de ASA muy bajo, de 50, lo cual permite obtener imágenes de excelente calidad<sup>32</sup>.

## 2.5 VIDEO Y TELEVISIÓN SOBRE PROTOCOLOS IP

Otra forma de distribución y exhibición es a través del protocolo de Internet (*IP*), el cual desde hace varios años ha tenido una influencia importante en la mayoría de los proyectos de nuevas tecnologías que las empresas han lanzado al mercado de consumo y profesional.

La industria del video no ha sido la excepción y a pesar de los obstáculos que ha encontrado, muchos expertos apuestan aún al posicionamiento de la distribución de video y contenido multimedia por medio de redes basadas en protocolos *IP*.

La gran ventaja de tener Televisión y video sobre IP consiste en la flexibilidad que brinda el medio, es decir, actualmente las opciones que ofrecen las cadenas de televisión (cable, inalámbricos de paga y satelital) permiten únicamente escoger un canal, cuya programación es fija, al estar la televisión

---

<sup>32</sup> Véase Reyes Bercini y Rodolfo Peláez, “New Art Digital, tecnología de punta en México”, en *Estudios cinematográficos*, año 7, N°20, Feb-Jul 2001, Págs.33-35

sobre IP los usuarios manipularan el menú a la hora que deseen. No dependerán de los horarios específicos para ver las transmisiones.

Por supuesto que se pondrán en marcha esquemas como “pago por evento”, los pagos fijos mensuales y los programas abiertos, al igual que las producciones independientes que se podrán poner a la disposición del público simplemente utilizando una página de Internet con un *link* a la “ópera prima”. Además, la posibilidad de interacción del espectador en las transmisiones.

Sin embargo, para que la nueva era del video y la televisión fructifique, es necesario que se dé en el mundo y en México una evolución en la tecnología de redes. Indispensable es que la red consiga albergar los servicios y la calidad de video y audio que acostumbra ofrecer la televisión a sus espectadores. Para lograr este objetivo, el ingeniero Rodrigo Gutiérrez Fernández, considera cinco elementos para lograr construir una red de video de calidad profesional:

- \* *“La red.-* Deberá cumplir, de principio a fin, con especificaciones y requerimientos mínimos, como los enlaces de alta capacidad y alta disponibilidad (99.9999%) para obtener la calidad de video comparable con la televisión actual, un manejo de calidad de servicio eficaz, moderno y flexible que permita compatibilidad con los estándares de televisión profesional”. Una transmisión de video de alta calidad (*calidad broadcast*) necesitará alrededor de 23 Mbps de ancho de banda- hay que recordar que actualmente, en casa, el servicio más avanzado de Internet permite a lo más 2Mbps – por lo que para estos fines sólo los enlaces de fibra óptica o microondas satisfacen los requerimientos.
- \* *Equipos que permiten transmitir la señal de video en la red.-* Estos equipos o *gateways* de video permiten transformar la información de video tradicional digital o analógico a los formatos y estándares necesarios para transmitir en la red.
- \* *Equipos que permiten recibir la señal de video para que sea vista por el usuario.-* Del lado del espectador deberá existir un dispositivo encargado de decodificar la información de video que viene de la red para

desplegarla en la pantalla de televisión, y que sea prácticamente imposible distinguir entre una película que viene de la red IP y una que está siendo transmitida desde la antena del Chiquigüite.

- \* *El servidor de video.*- Este elemento tendrá almacenado todo el abanico de posibilidades: películas, anuncios, documentales, miniserias, telenovelas, etc.; y deberá poner en las manos de millones de espectadores simultáneos un menú de contenido “a la carta y room service” incluido.
- \* *La gestión y manejo del contenido tomando en cuenta el vasto mercado de Internet.*- Un control riguroso y exhaustivo de los derechos de autor, del manejo de la información, tarifas y regulación de los nuevos negocios que serán permitidos<sup>33</sup>.

#### PELÍCULAS POR REDES IP<sup>34</sup>

Los programas de descarga en directo de sonido de mediados de los años noventa que el *software Real Player* de la empresa *Real Networks* permitía fueron una revolución que abrió el camino para “bajarse” imágenes en movimiento. Esto fue posible gracias a la técnica *streaming*, que consiste en una transferencia de datos en tiempo real como un flujo continuo. El tamaño de los archivos de video obliga a un envío comprimido, pero de manera que se vayan reproduciendo al tiempo que van llegando al usuario.

Actualmente, existen en el mercado dos formatos que cuentan con la ventaja competitiva del pionero *Real Player* para el manejo de imágenes en movimiento: el *Quicktime* de *Apple* y *Windows Media Player* de *Microsoft*.

La ventaja que presenta el *streaming* sigue siendo la calidad de las imágenes que, obviamente, está en estrecha relación con la velocidad de la transmisión, pero la mayor preocupación surge, no por la velocidad actual que

---

<sup>33</sup> Rodrigo Gutiérrez Fernández. “Video y Televisión sobre protocolos IP”, en *Telemundo*, N° 66, Jul-Ago 2002, Págs. 44-46

<sup>34</sup> José María Álvarez Monzoncillo, “Cine: riesgos y oportunidades se equilibran ante el cambio digital”, en Enrique Bustamante (Ed) *Hacia un nuevo sistema mundial de comunicación*, Vol. 25, 2003, Pág. 93

presentan las redes; sino en el surgimiento de las redes más rápidas, ya que el factor constante que existe en la descarga de películas en la red, es la lentitud.

Por lo tanto, la grabación digital fomenta claramente las experiencias estéticas y permite desarrollar nuevos nichos de mercado ligado a los productos y formatos locales. Y desde esta perspectiva se plantean retos que deben ser aprovechados por los mercados más débiles, por las productoras pequeñas y por los realizadores que tienen dificultades para penetrar en el mercado de la producción por la histórica serie de problemas que existen en el campo cinematográfico.

En cuanto a qué formato utilizar, esto es, 35mm o digital, dependerá del tipo de proyecto como de la intención del cineasta, así como de las mismas necesidades de la historia; con respecto a la construcción del lenguaje técnico, el cual se da a través de los elementos estéticos de la imagen como: la velocidad del movimiento, la perspectiva, los planos, la iluminación, movimientos de cámaras, los efectos especiales, entre otros; podríamos decir que en el video digital varía en el sentido de velocidad, tiempo-espacio y efectos especiales.

En velocidad, la cual surge como una necesidad del espacio tecnológico, es decir, en celuloide es prácticamente imposible pensar en filmar 12000 imágenes por segundo y alterar la velocidad de los distintos elementos que componen un plano como se maneja en *The Matrix*, sin embargo, con el uso del video se permite mezclar dos velocidades de grabación distintas en un mismo plano.

En el tiempo, va en dos sentidos, el primero, en la duración de rodaje, por ejemplo: *Así es la vida*, de Arturo Ripstein, fue filmada en tres semanas, si hubiera sido rodada en 35mm se hubieran llevado el doble de tiempo; el segundo punto tiene que ver con el espacio, es decir, en *El club de la pelea* encontramos lentos movimientos de cámara sobrevolando la cocina hasta el refrigerador. Es un espacio común y estrecho, sin embargo, el juego que se hace del tiempo (lento y constante) y del espacio hace que el espectador se involucre más en la historia y,

en el campo técnico, el logro es la ligereza del equipo, la cámara se desliza por todas partes.

Finalmente, en el uso de efectos especiales en video digital se hacen, la mayor parte, en la postproducción. Se retocan imágenes, se crean los espacios virtuales, se aplican texturas, se crean escenas que con 35mm serían imposibles de hacer.

# CAPÍTULO 3

## CINE DIGITAL EXTRANJERO

**E**l cine siempre ha sido el terreno de los sueños, las fantasías, las ilusiones; de la cosmovisión del cineasta, el medio de los ilusionistas, que no sólo se ocupaban de crear imágenes fantásticas con los efectos especiales, sino que trataban de mejorar la impresión de la realidad con innumerables trucos. Si en los albores del cine todavía eran usuales los trucos durante la proyección, esto pronto cambió por numerosos trucos ópticos y mecánicos, de los que se hacía uso durante el rodaje; además, el trabajo de los *dobles* y los maquillistas constituían un gran potencial de trucos técnicos.

Especialistas en trucos como Willis O'Brien y Ray Harryhausen determinaron por años la escena, antes de que, a finales de los años setenta, se estableciera un nuevo grupo de técnicos en trucaje, que se inclinaban especialmente por utilizar computadoras para crear efectos especiales. La compañía fundada por George Lucas, *Industrial Light & Magic (ILM)*, se convirtió en el refugio de creativos técnicos en trucaje y en la actualidad firma como responsable de la mayoría de las grandes producciones hollywoodenses.

La historia de *ILM* está caracterizada por tres tipos de creatividad: generador de nuevas técnicas; mejoramiento de las técnicas existentes; y sintetizador de lo viejo con lo nuevo. Una innovación clave de *ILM* en los primeros años era el movimiento controlado mediante el sistema concebido por John Dykstra.

Fue en 1975 cuando George Lucas reúne una tripulación para *Star Wars* (Estados Unidos, 1977), y el control del movimiento de las maquetas es realizado por primera vez por computadora. Sin embargo, no hay que olvidar que en un principio las computadoras se utilizaban únicamente para dirigir las cámaras, como la cámara de *control motion* utilizada en dicho filme con la que se podía simular los movimientos de vuelo de los estáticos modelos de las naves espaciales.

Esta solución de alta tecnología permitió a los técnicos de efectos controlar y programar una serie de movimientos complejos en una computadora, no mucho más poderosa que una calculadora de bolsillo. La cámara se montó al final de una grúa donde podría girar en cualquier dirección, lo que permitió fotografiar los diferentes modelos de combatientes interestelares que viajaban por el espacio. La técnica liberó al personal de efectos que había trabajado hasta entonces desde posiciones estacionarias en las películas del espacio. Desde ese momento, tanto las naves como la cámara tenían movilidad total.

El control del movimiento también introdujo un nuevo concepto en el arte de fotografiar miniaturas. Los objetos móviles verdaderos producen unos marcos distintos que entorpecen la película, la cual debe moverse tan rápido como los objetos, debiendo borrarse posteriormente los marcos en la acción. La fotografía en miniatura tradicional retiene los modelos, y la cámara, tan cerca como es posible, abre ventanas y contraventanas que producen al final un efecto estroboscópico que es captado por el cerebro humano.

La mayoría de los adelantos importantes de la *ILM* durante este período, fueron en el campo de animación del movimiento a movimiento. Una técnica explorada por Willis O'Brien en los años veinte y treinta (la mayoría significativamente sobre "King Kong", en 1933), producía el movimiento de los muñecos con un sistema tremendamente lento de ejecutar consistente en mover levemente al personaje y realizarle un fotograma. El animador movía el títere manualmente, fracciones de pocos milímetros, veinticuatro veces para cada segundo de tiempo real en pantalla.

Cuando la *ILM* y sus animadores se asignaron el primer proyecto para otra compañía, (concretamente el filme "Dragonslayer" o "El dragón del lago de fuego", en 1981), ellos decidieron usar esta técnica conocida como *Animatronic*, a pesar de las quejas de los especialistas que la consideraban "inestable", porque actores especialmente entrenados realizaban el movimiento, el cual no era muy preciso y luego era trabajo del laboratorio insertar la piel, el fondo y otras características esenciales del personaje.

La solución que *ILM* encontró para dicha técnica fue el de hacer una síntesis a base de emplear una computadora de control en cada movimiento programado, acoplando así las artes de animación de los japoneses con la del *Animatronic*. Cada movimiento incrementado del títere podría ahora ser planificado perfectamente de una forma nunca antes posible. El movimiento así logrado era perfecto y podía conseguirse. Las varillas frágiles que conectan el títere a la computadora hicieron posible una miniatura de dragón con detalles realistas muy delicados.

A partir de ello el técnico de *ILM*, Stuart Zif, desarrolló el sistema *go motion*<sup>1</sup>, en que el modelo de *stop motion*<sup>2</sup> es movido ligeramente por una computadora. La técnica de las computadoras también se utilizó para perfeccionar trucos ópticos que ya se conocían, para crear fondos para las escenas de dibujos animados y de acción en vivo. Por lo que, las computadoras se consideraban sencillamente un medio para refinar la calidad estética de la película.

En 1995 Hollywood se une definitivamente a la era digital con una proliferación de compañías que hacen CG (gráficas por computadora) de efectos especiales para anuncios, videos musicales y caracterización de películas. El primer CG en salir a las pantallas es "Casper" y "Toy Story".

Uno de los adelantos iniciales que fueron posibles por CG era el mejoramiento notable en disparos compuestos. Para copiar dos o más imágenes en una computadora, los técnicos podrían quitar digitalmente las pistas que contienen elementos que deben permanecer fuera de la pantalla. El color podría

---

<sup>1</sup> Representa una evolución de Stop-motion tradicional. Utiliza la informática y la aplica a la clásica animación paso a paso para lograr un movimiento más realista que se consigue con la captura del desenfoque del movimiento.

<sup>2</sup> El mago Meliés en 1902, paraba la cámara, cambiaba el objeto retratado y corría de vuelta a ponerse tras el objetivo para seguir filmando. El resultado en la pantalla era: las cosas se transformaban en forma o proporciones, aparecían en otros lugares o se esfumaban de la escena. Este truco concebido para crear ilusiones serviría unos años después para rodar un filme mudo con vocación fanta-científica: *El Hotel Eléctrico* de Stuart Blackton; en el que la fotografía *stop-action* se usó para darle vida a objetos inanimados. El filme y su técnica se hicieron populares entre los cineastas, los cuales empezaron a experimentar con títeres, marionetas y maquetas. Así nació la animación *stop-motion*, la cual se traduce como de paso de manivela.

integrarse perfectamente, una vez que había sido alterado por la iluminación original, y "sangrado" o simplemente tachado. En 1989, usando un Macintosh, *ILM* creó el "tentáculo de agua" de James Cameron en la película "*Abismo*".

La nueva técnica hizo composiciones hasta ese momento imposibles de lograr, ya que se estaba trabajando con agua y no con marionetas o maquetas. Al sistema le llamaron inicialmente "*Morphing*" (morfismo, el cual es la transformación progresiva de un objeto o forma en otra) y permitía crear imágenes que ni siquiera estaban en la imaginación del director, sin problemas de presupuesto, ya que el sistema era rápido y económico. Desde ese momento la *ILM* ponía a disposición de los expertos una herramienta barata para formar casi cualquier imagen que ellos pudieran concebir.

Tardó dos años de investigación y desarrollo para que *CG* llegara a tener una alternativa viable. Durante este tiempo *ILM* mejoró sus sistemas para imágenes transferidas desde la película a una computadora, y con posibilidad de añadirlas cuando el rodaje había terminado. La manipulación de las imágenes que requerían cantidades extensas de memoria, fue modificada por *ILM* quienes descubren un sistema para lograr una película de mayor calidad mediante un software al que denominaron *Adobe Photoshop* que permitió crear el líquido-metal del villano de "*Terminator 2*" también de James Cameron en 1991.

Otras películas en las cuales ha intervenido la *ILM* como fábrica de efectos especiales:

- La guerra de las galaxias;
- El imperio contra ataca;
- El retorno del Jedi;
- En busca del arca perdida;
- Indiana Jones y el templo maldito;
- Star Trek, la ira de Khan;
- Star Trek, en busca de Spock;
- Starman, el hombre de las estrellas;

- Los Goonies;
- Regreso al futuro;
- Cocoon;
- Splash;
- Llamadas;
- Gremlins;
- Exploradores;
- Enemigo mío;
- Dentro del laberinto.

Por su parte, mucho antes de los extras virtuales de *Titanic* (J. Cameron, 1997), la imagen sintética se utilizó en *Atropidos en el espacio* (Richard T. Heffron, 1976), *Looker* y *Robocop 2* (1990), *El hombre invisible* (Carpenter, 1993); y *Jurassic Park* (S. Spielberg, 1993); sin embargo, el verdadero manejo de CG vendría en 1999, después de 25 años de *morphing* y de acrobacias virtuales llega *Episodio I: la amenaza fantasma* (G. Lucas), *Escape en los Ángeles* (Carpenter) y *Matrix* (hermanos Wachowski), la cual revolucionó, técnicamente, la forma de usar los efectos especiales y de la manera de contar la historia.

Por tal motivo, a continuación se presenta un análisis de este último filme, debido a que en la técnica utilizada converge tecnología digital y analógica.

## THE MATRIX

*“El camino no es lo que se conoce, sino lo que se camina”*  
Morpheus

Cargada de elementos culturales, simbólicos, míticos y filosóficos, The Matrix<sup>3</sup> se ha convertido más que en una película de efectos especiales y coreografía de artes marciales, en una mezcla de conceptos e ideas, tomando como punto de partida la mitología, la cual se ha integrado a la cultura y forma parte de ella. Un ejemplo de las referencias argumentales que se manejan en el *filme* y la cual es

---

<sup>3</sup> Véase anexo 2 para ficha técnica

mencionada por Larry Wachowski <sup>4</sup> en una entrevista que publicó la revista Dirigido<sup>5</sup>, es la de <Alicia en el país de las maravillas>, él comenta que es un libro que le entusiasma, porque “Alicia dispone de la oportunidad de formar parte de una aventura alocada, pero al mismo tiempo hay una evolución en su intelecto: es una descripción perfecta del raciocinio de un niño en el mundo adulto, un mundo que trata de entender y del que, quizá, también intenta huir. La historia de Matrix es la misma: una evolución del conocimiento humano que empieza con una adivinanza (¿qué es The Matrix?) y que da lugar a otra adivinanza..... (Neon)”.

Pero ¿qué encierra en su totalidad la historia The Matrix?, acaso, se trata sólo de una visión futurista y un juego de frases o sobrepasa el entendimiento humano y su realidad.

### 3.1. LA HISTORIA

Es un *filme* post Reagan, más cerca de la era de Clinton y Al Gore, teniendo como base la sobredeterminación de los medios, el teléfono y la informática.

Se trata de una conspiración mundial para destruir The Matrix, cuyos enemigos se refugian en los programas informáticos archivados en las cloacas<sup>6</sup> del sistema industrial. La historia es representada como una metáfora del Mesías, del héroe llamado a salvar a la humanidad: *Neo (Keanu Reeves)*, acompañado por *Morpheus (Lawrence Fishburne)* y *Trinity (Carrie-Ann Moss)*; hacen hasta lo imposible por despertar a la humanidad de su sueño digital, el cual transcurre en el año 1999. Los acompañan en su camino otros renegados o inconformes con el establecimiento del sueño, sin embargo, no todos están a favor de coexistir en ese mundo real.

---

<sup>4</sup> Y Andy Wachowski son los realizadores de la saga The Matrix. Consultar anexo 2

<sup>5</sup> Revista Dirigido. No.279. Mayo 1999. Pp. 25

<sup>6</sup> Programas informáticos empaquetados por un poder que puede comunicarse constantemente entre dos mundos a través de un viaje virtual. Este poder ya no se limita a las fronteras físicas de un Estado, sino que se basa en la documentación exhaustiva de todos los vivientes y en la vigilancia de todos los aparatos telefónicos conectados a los centros microinformáticos.

Dicho mundo real no es más que el futuro próximo, la destrucción de la Tierra, en donde lo único que tiene pies y cabeza es *The Matrix*, un sistema enorme de computadoras que imita el mundo y transmite un falso sentido de la realidad a los humanos; los cuales están encapsulados en posición fetal y pasan su vida conectados a *The Matrix* viviendo sólo fantasías, ajenos totalmente a la realidad que significa existir en un planeta destruido.

### 3.2. EL ANÁLISIS

The Matrix bajo su apariencia espectacular, escondida entre las ramas de la tecnología, oculta una historia de salvación, muerte y resurrección. Sin embargo, no existe una historia previa sobre la cual apoyar la narración, sólo hay conflictos y obstáculos para superar.

Este tipo de cibernarración<sup>7</sup> presenta una sociedad cerrada al mundo externo que sus habitantes no pueden abandonar impedidos por fuerzas virtuales. Es donde los límites de la identidad van más allá de los cuerpos, con el fin de alcanzar universos de redes espacio-temporales, es entonces, cuando el alma está reemplazada por la mente y ésta, a través de la inmersión, encuentra su unidad en el espacio.

Es el mundo real, industrial y capitalista contra el mundo posindustrial de la sociedad de la información, por lo que hay universos cerrados y autónomos los cuales se nutren de su propia imagen. Teniendo como interfase de contacto el teléfono-dispositivo que permite la teletransportación-

*En The Matrix las respuestas son el comienzo, no el final, lo que crea una angustia emocional en cada uno de los personajes principales, cuya actuación depende de las respuestas.  
Larry Wachowski*

---

<sup>7</sup> Por la presencia del ciborg, las comunidades virtuales y los nuevos espacios de la mente y los sentidos.

Estos acontecimientos que se ven en el filme de los hermanos Wachowski, Lorenzo Vilches<sup>8</sup> en su libro *La migración digital* los relaciona con algunos procesos sociales como:

- ❖ La regionalización: Expresa el traslado de lo urbano hacia el ciberespacio. Matrix es el mundo de día después de la civilización humana, es la región de lo posthumano, el territorio de los sueños de la tecnología;
- ❖ La disponibilidad presencial: De la existencia social condiciona la movilidad del cuerpo humano, es decir, sólo la presencia mental es necesaria. No es el cuerpo quien posee la fuerza, sino el programa inteligente previamente introducido;
- ❖ Distanciación espacio-temporal: Es introducida en la interacción humana y posibilitada por las tecnologías del transporte. Por ejemplo: la escritura se presenta en la pantalla de una computadora. Las pantallas destilan los códigos de información;
- ❖ Las edades espacio-temporales: Aquí convive lo primitivo con lo posindustrial. En *The Matrix*, ya no existen diversas épocas para diversas sociedades; lo que coexiste es el enchufe eléctrico con la teletransportación de los cuerpos, las cloacas y las fábricas en desagüe de las grandes ciudades con los seres mutantes de la nueva ciberhumanidad;
- ❖ Los cambios no son lineales y el mundo de *Morpheus* del 2119 es tribal, aspira a una sociedad sin reglas en contra de la sociedad policial y lógica que dominó en el 2000;
- ❖ Conservación y archivo: El poder del teléfono es aún el dominio de las culturas orales, únicas depositarias de la memoria social de las primeras sociedades. Luego, tenemos también la presencia de la escritura y el archivo; que en *The Matrix*, el trabajo a través de la escritura ya está echo por la sociedad posindustrial, todo se encuentra informatizado y digitalizado, todo se halla en los archivos del gran ordenador de *Morpheus*.

*Creo que es nuestro destino estar aquí. Es nuestro destino. Creo que esta noche encierra para todos y cada uno de nosotros, el verdadero significado de nuestras vidas.....*

---

<sup>8</sup> Es director del Máster de Escritura para cine y televisión y docente de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Esos archivos contienen desde programas para la memoria y gestión de los *ciborg* hasta cursos de información continuada, tales como, un programa para encontrar una chica sexy en la calle, para saber toda la teoría del Tjiu Jitsu, recibir un curso acelerado- en menos de un segundo-de cómo conducir un helicóptero, hasta el poder conectarse con una enciclopedia para conocer o recordar lo sucedido entre los años 2000 y 2119;

- ❖ Equipamiento del espacio-tiempo: En *The Matrix*, ocurre un enfrentamiento entre los hombres y la inteligencia artificial. El <tiempo> de la película es el desarrollo de una dimensión vacía, donde el espacio está separado de su lugar material y del cuerpo. El cuerpo depende de la mente y la mente de un ordenador central. Los personajes están sometidos a un destino, que sólo puede adivinar un oráculo y quien conduce el viaje de Neo, el elegido para salvar a la nueva sociedad. El amor llega al final como una recompensa por haber cumplido su destino.

*The Matrix es una prisión que no se puede ver ni tocar. Es una prisión para la mente.*

\*\*\*\*\*

*No creas que sabes quién eres, debes saber quién eres.*

A partir de la clasificación que hace Lorenzo Vilches, podemos decir que el juego de espacio-tiempo que vemos en *The Matrix* no es exclusivamente en el argumento y la historia, mucho menos el espacio de la pantalla o incluso físico sino técnico, esto es, no sólo es el manejo del tiempo-espacio a través de las anacronías; sino en la técnica misma, es decir, el tiempo manejado durante todo el filme no es cíclico, más bien es aleatorio e incurrente, llevándonos a un espacio atemporal, donde el espacio (creado por los hermanos Wachowski) es el tiempo cristalizado. Dicho tiempo se crea a partir de la técnica del *bullet time*.

### 3.3. LA TÉCNICA

Las características visuales y la acción que se vive en *The Matrix* son absolutamente novedosos. Esto es el resultado de la atinada combinación de efectos especiales, cámaras de alta velocidad, cables de tracción e imágenes generadas por computadora; todo esto subordinado por Own Paterson y la imaginación de los hermanos Wachowski.

The Matrix aportó como novedad técnica el “*bullet time photography*” (tiempo balístico), el cual consiste en fotografiar cada movimiento del personaje a una velocidad de milésima por segundo. Esta técnica permite ver una acción por infinidad de ángulos sin cortes, y puede captar movimientos giratorios de 360 grados sobre un objeto o persona(s) rodando a 12.000 fotogramas por segundo. De igual forma aportaron la *rocket camera* con el fin de acercarse a los actores a 300 kilómetros por hora.

También se pueden mezclar dos velocidades de grabación diferentes en un mismo plano, con el fin de detener la acción en un tiempo específico o sección, permitiendo que el resto de la acción se mueva a ritmo normal.

Por su parte, los movimientos de los personajes en las secuencias de pelea están descompuestos microscópicamente, como si la acción se fraccionara en milésimas de segundo. De esta forma consiguieron que los personajes saltaran en el aire, aceleraran hasta llegar a la cúspide, se sostuvieran en la nada, lanzaran patadas rápidas y descendieran suavemente en el piso.

El proceso para realizar dichas escenas fue complicado y se hizo de la siguiente forma:

- Primero se elegía la acción que iba a llevarse a cabo y se filmaba utilizando cámaras ordinarias, posteriormente las imágenes se escaneaban y utilizando un sistema de seguimiento guiado por láser “proyectaban” los movimientos de la cámara que captaba la escena final;
- Colocaron diversas cámaras fijas a lo largo del trayecto previsto y cada una filmaba una sola foto fija;
- Posteriormente, las fotos se escaneaban por segunda vez en la computadora y dio como resultado una tira de imágenes fijas, similares a las transparencias de los dibujos animados; la computadora generaba imágenes intermedias de los fotogramas y finalmente se tenía la serie completa de imágenes; por primera vez en el cine se consiguió reproducir con humanos el estilo de animación japonés conocido como *anime*, esto es, la estructura tanto narrativa como técnica que presenta el filme esta basada en el anime

japonés; donde los fotogramas se reducen a 6 por segundo en la acción normal, con respecto a la animación norteamericana donde son 16 por segundo; además las escenas de acción, son generalmente "estáticas" y se muestran de diferentes ángulos la misma situación, esta técnica se conoce como *time-slicing* (reparto de tiempo). Esta técnica sirve, entre otras cosas, para "congelar" objetos en una escena mientras otros siguen su curso normal. Un ejemplo: la escena en la que el espectador tiene la impresión de que la cámara gira alrededor de los objetos que han quedado congelados. Esta técnica consiste en instalar varias cámaras alrededor del objeto y obtener fotografías fijas del objeto al mismo tiempo. Las imágenes son procesadas digitalmente y al reproducirlas parece que la misma cámara se mueve alrededor del objeto; y los caracteres tienen una personalidad definida y "real". Asimismo, el código utilizado en los monitores de la computadora central, está formado por números y símbolos extraídos del *Katakana*, uno de los silabarios del idioma japonés.

A continuación se describe cómo se hizo una de las escenas:



Esta escena, fue una de las más difíciles de crear:



Esta es la simulación por ordenador que se hace de la escena antes de ser grabada.



Este es el escenario digital en el que se monta la escena y luego se coloca junto a lo grabado con Keanu esquivando las balas en el plató.

Después graban la escena con Keanu en el plató sujetado por las cuerdas, que son las siguientes imágenes:



Y aquí se ve la preparación del fondo digital:



### 3.4. EQUIPO UTILIZADO

- ❖ Más de 100 cámaras fotográficas se sincronizaron para lograr tomas fijas desde distintos ángulos;
- ❖ Una cámara de cine realiza la toma general que sirve como guía para la edición final;
- ❖ Utilizaron un set en forma de semi-círculo donde colocaron las cámaras fotográficas.

## ESCENARIOS

La mayor parte de la película se filmó en un estudio en Australia, además se incluyeron otras localizaciones:

- *Sidney*, Nueva Gales del Sur, Australia;
- Moore Park, Nueva Gales del Sur, Australia (Interiores);
- Waterloo, Nueva Gales del Sur, Australia (Escena del Edificio);
- Estambul, Turquía.

Así *The Matrix* fue capaz de innovar y sorprender a todo el mundo. Se combinaron técnicas usadas en películas orientales de artes marciales para las peleas, junto con los más modernos efectos infográficos creados por ordenador y la original rotación de cámara.

Por lo tanto, el secreto consiste en usar imágenes para contar una historia, pero, sobretodo, radica en envolver al espectador en la ilusión de que algo es real, para lo cual hace uso de los efectos especiales y lo único que ha cambiado en dicho terreno son las herramientas, en este caso pasamos de lo mecánico a lo digital para lograrlo.

# CAPÍTULO 4

## CINE DIGITAL MEXICANO

“Todo mundo corre”, dice Tom Cruise en la película *Sentencia Previa* (Minority Report.) Inevitablemente, estamos metidos en la prisa y saturados de imágenes y sonidos; es un laberinto y frenesí que envuelve más de 24 horas al ser humano. La velocidad se ha vuelto el nuevo estilo de vida, ésta exige más destreza de nuestros sentidos, pero como dice Francisco Sánchez- “sobre todo de nuestros dedos”<sup>1</sup>, ya que nuestro tiempo frenético es también el del tecleo.

Pero dicha forma de vida no sólo está inmersa en el vivir del ser humano, sino que abarca otros ámbitos como el arte, dentro cual tenemos el cine, entonces qué crea el nuevo estilo en este campo; la respuesta la encontramos en lo que dice José de la Colina: “El cine es el reflejo, el eco del tiempo, la ilusión objetivada y perpetuadora del fragmento de vida”, y siendo un reflejo de la vida, éste tendrá que asumir el código referencial del entorno más próximo; por tal motivo el producto audiovisual se nos presenta lleno de imágenes y sonidos lanzados con toda rapidez.

Con esta afirmación podríamos suponer que dicho estilo sólo pertenece al cine estadounidense, sin embargo, también se ha presentado en el cine mexicano, este fenómeno se debe a la cercanía con el vecino país y a la entrada del neoliberalismo, planteado discretamente en el gobierno De la Madrid y asumido en el sexenio salinista – por medio de privatizaciones y la firma del Tratado de Libre Comercio – era el modelo económico que habría de imponerse.

Este neoliberalismo se proyectó en la industria cinematográfica mexicana desde el momento en que Ignacio Durán Loera, aún en tiempos de Salinas, impuso en el Instituto Mexicano de Cinematografía (IMCINE) el criterio de que el cine de productor estaba por encima del cine de director.

Para 1995, periodo zedillista, las reglas del juego ya estaban establecidas: Libre competencia, obediencia a las leyes del mercado, supremacía del capital y

---

<sup>1</sup> Francisco Sánchez. *Luz en la oscuridad*, Pág. 267.

legitimidad de la utilidad como meta suprema; la cinematografía tenía que reajustarse, sobre todo en la etapa productiva, ya que distribución y exhibición habían sido las beneficiarias de la nueva política mercantil, esto es: “que de cada peso recaudado en taquilla al productor sólo le tocan 17 centavos”<sup>2</sup>.

Con el escenario planteado aparecieron nuevas empresas productoras, mejor armadas para enfrentar el desafío de la competitividad y aceptando el reto de patrocinar y financiar a nuevos realizadores. No obstante, no debemos olvidar que realizadores de la vieja ola como: Alfonso Rosas (*La tregua*), Ismael Rodríguez (*Nosotros los pobres*), Alfredo Zacarías (*La perla*), entre otros, insisten en seguir luchando.

Entre los nuevos realizadores tenemos a: Daniel Goldberg, Carlos Bolado (*Bajo california*), Jorge Bolado, Alejandro González Iñárritu (*Amores Perros*), Carlos Marcovich (*¿Quién diablos es Juliette?*), Antonio Serrano (*Sexo, Pudor y Lágrimas*), Salvador Carrasco (*La otra conquista*), Ángel Flores Torres (*Piedras verdes*), Leticia Venzor, Beto Gómez (*El sueño del Caimán*), María de Lourdes Álvarez, María del Carmen Lara, Lourdes Portillo, Alejandra Islas, entre otros.

Estos realizadores desarrollaron el estilo del cual veníamos hablando, es decir, el de la velocidad, el cual se le conoce como el *género lighth*. Declarados fuera los géneros ficheril y alburero, aparece este género “bautizado así por su tono ligero y tratamiento superficial que en términos generales suele ser propio de la comedia”<sup>3</sup>. La película modelo de dicho género es *Sexo, Pudor y Lágrimas* de Antonio Serrano; sin embargo, el *estilo lighth* hizo su aparición en 1991 con la película: *Sólo con tu pareja* de Alfonso Cuarón.

Dirigido a jóvenes de las clases media y alta, porque hay que recordar que otra particularidad del sexenio zedillista fue la desaparición de cines para la clase baja; donde los malls, con salas bien acondicionadas, ocuparon el lugar de los

---

<sup>2</sup> *ibidem*. Pág. 224

<sup>3</sup> *Ibíd.*, Pág. 228

cines de barrio y por supuesto, los precios sólo estaban al alcance de ciertos sectores sociales.

Las características de dicho género son las siguientes:

- “Género: Comedia;
- Tono: Ligerero;
- Ritmo: Rápido;
- Ubicación. Urbana;
- Tiempo: Actual;
- Personajes: Jóvenes o treintañeros de la clase media para arriba;
- Temática: Sentimental o familiar;
- Problemática: Sexo o búsqueda del padre o la madre;
- Reflexión: Superficial;
- Crítica social permisible: corrupción y delincuencia;
- Costumbres criticables: libertinaje y drogadicción;
- Entorno: Edificios, residencias, antros, autos, ropa de marca, etc.;
- Condición cultural: Suficiente para mantener una charla mínimamente informada;
- Detalle cursi: Mascota graciosa o mono de peluche;
- Música: Moderna, del gusto de los chavos, con inserción de por lo menos un videoclip;
- Recurso conmovedor: lágrimas”.<sup>4</sup>

Pero con todo y casas productoras expertas en la nueva mercadotecnia, el cine mexicano no ha visto la luz, excepto en el periodo de 1939-1945 en el que se da la época dorada de nuestro cine, no se ha visto una gran producción anual. Por ejemplo, durante los ochenta hay una producción aceptable de películas (Ver cuadro 1.) Estas cifras permanecen hasta 1990, año en que se registran 98 películas de las cuales 6 son del Estado.

---

<sup>4</sup> *Ibíd.*, Pág. 227

PELÍCULAS MEXICANAS DE LARGOMETRAJE PRODUCIDAS EN LOS  
OCHENTA (CUADRO 1)

AÑO	ESTADO	INICIATIVA- PRIVADA	INDEPENDIENTES	TOTAL
1980	4	89	6	99
1981	7	73	6	86
1982	9	63	10	82
1983	10	80	2	92
1984	9	58	7	74
1985	5	73	11	89
1986	4	70	2	76
1987	4	94	4	78
1988	3	97	2	102
1989	6	94	0	100

Después vendría una fuerte caída de la producción, ya que sólo se realizan 32 películas, siendo la mitad de la iniciativa privada. Para 1994, vuelve a bajar la producción cinematográfica a un promedio de 30 películas al año. De tal manera que en 1995 sólo se realizan 14 cintas y en 1997 se filman 13 películas, dicha reducción se debió por el llamado *error de diciembre*, tiempo en el cual el país sufre una severa crisis financiera. (Ver cuadro 2)

PELÍCULAS MEXICANAS PRODUCIDAS EN LOS NOVENTA

COMPAÑÍA PRODUCTORA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ESTADO	6	3	0	1	1	0	1	0
ESTADO/I.P	2	8	11	3	3	2	0	3
ESTADO/PROD.EXT	1	0	0	2	2	1	4	2
ESTADO/SINDICATOS	0	4	0	0	0	0	0	0
ESTADO/I.P/PROD.EXT	0	0	0	0	0	0	0	2
INICIATIVA PRIVADA	89	16	32	37	37	10	9	5
I.P/PROD.EXT	0	1	2	1	1	0	2	1
SOCIEDADCOOPERATIVA	0	0	0	2	2	1	0	0
TOTAL	98	32	45	53	46	14	16	13

El punto más bajo, desde 1932, fue en 1998 cuando México hizo únicamente 11 largometrajes, la mayor parte apoyada por el Instituto Mexicano de Cinematografía (IMCINE) Esto se debió a la recomposición de los sectores de producción, distribución y exhibición, es decir, de los últimos diez años en materia de cine en México es similar a la de muchas otras industrias que no son consideradas estratégicas en el país. Con la venta de la exhibidora estatal COTSA (1993), la reducción de los estudios Churubusco y con la liquidación, dos y tres años antes, de las distribuidoras Continental de Películas y Películas Mexicanas, así como CONACINE, CONACITE y el Banco Cinematográfico; la producción de cine mexicano se quedó sin el apoyo estatal que venía gozando desde que el gobierno de Echeverría decidió tomar por completo el control del cine.

Sin una industria detrás, con funcionarios de paso, sin recursos para destinar estrategias eficientes de distribución y exhibición; y compitiendo con los millonarios presupuestos de producción que destina Hollywood para sus películas, el cine mexicano a partir de los noventa se convirtió en un cine de esfuerzos de cada cineasta por sacar su proyecto adelante.

Para 1999 se produjeron 19 y en 2000, 28. Al respecto Alfredo Joskowicz-director de IMCINE - comenta en una entrevista publicada en 2001 en la revista Milenio: “Crecimos exponencialmente {...} Depende en gran medida de que los productores privados continúen produciendo. De las 28 cintas sólo 15 fueron apoyadas por IMCINE, que no es una mala cifra. El Estado ya no puede solo, como en el tiempo del Banco Cinematográfico que financiaba todo”.

De esas 28 películas tres fueron realizada con tecnología digital y mandadas a festivales como: Festival Internacional de Cine de Berlín, *Sundance Film Festival*, Festival Internacional de Cine Donosita-San Sebastián, Festival Internacional de Toronto, Festival Internacional del Nuevo Cine Latinoamericano, entre otros; dos de ellas apoyadas por IMCINE debido a que algunos de los nuevos objetivos de dicho organismo promueve:

- ❖ La producción de audiovisuales de calidad que permitan ofrecer una alternativa diferente a la población, apoyar el desarrollo del cine mexicano e impulsar la difusión de los valores artísticos y culturales de nuestro país;
- ❖ Invertir los recursos fiscales disponibles para la coproducción cinematográfica, mediante procedimientos competitivos, confiables y de decisión colegiada altamente calificada, con miras a que dicha producción sea creciente y alcance niveles satisfactorios de calidad y recuperación financiera, que se reinvierta en producciones subsecuentes;
- ❖ Difundir el cine mexicano de calidad en el extranjero y fomentar la difusión del cine extranjero de calidad en México, que sin la acción gubernamental podría no ser exhibido en el país;
- ❖ Apoyar la producción de cortos y largometrajes, principalmente de óperas primas, documentales, experimentales y aquellos que por su relevancia cultural justifique su realización fuera de esquemas de producción con fuerte potencial de comercialización.

A su vez, el IMCINE implementó diversas actividades que le permitieron impulsar la producción cinematográfica, bajo dos líneas estratégicas. Por un lado diseñó y promovió diversas propuestas (principalmente de estímulos fiscales) para incentivar la inversión privada en la producción de películas. Por otra parte, hizo un gran esfuerzo para optimizar los recursos públicos con los que contaban los fideicomisos, así como del propio IMCINE, instrumentando esquemas de financiamiento que permitieran apoyar proyectos en etapa de postproducción, realizados en video digital y su conversión (*transfer*) al formato de 35 mm.

Y es precisamente en este punto (en el de los recursos fiscales) donde la fórmula: directores independientes es igual a realización en video digital se aplica por lo accesible y costeable de la nueva tecnología. Porque el costo promedio de una película mexicana filmada en celuloide es de 12 millones de pesos y en digital está alrededor de los 2.5 a 6 millones de pesos.

Por lo tanto, el cine digital mexicano llegó a México aproximadamente hace cinco años con Arturo Ripstein, Jaime Humberto Hermosillo, Francisco Athié y Fabián Hofman.

A este grupo se han sumado varios cineastas nacionales – debutantes y experimentados – como Marcel Sisniega, Everardo González, Gabriel Retes, Jorge Bolado y el argentino Hugo Rodríguez, director de la película *Nicotina*.

Tal ha sido el impacto de esta tecnología en la cinematográfica mexicana que durante el 2002 y 2003 se realizaron más de 20 películas en digital que en celuloide. Sin importar que la imagen en material digital sólo registra dos millones de datos contra el material fotográfico que puede registrar hasta dieciocho millones.

#### RIPSTEIN Y LA ECONOMÍA

El cineasta mexicano, hasta el momento, más representativo del uso de la tecnología digital ha sido Arturo Ripstein, porque entendió que el uso de equipo digital reduce los costos de producción y que el video cuenta con una estética propia: “Son estos cambios tecnológicos los que han determinado muchas opciones narrativas; éste es uno más de los cambios tecnológicos que hacía tiempo no ocurrían. Es un paso adelante y esto da para otro tipo de narración. A mí lo que me gusta son las distintas densidades, las latitudes, y sobre todo, la versatilidad...”<sup>5</sup>

Ripstein grabó *Así es la vida* en tres semanas con una Sony DSR-500. Después transfirió a cine en los laboratorios GTC de París”. En el 2000, fue contratado por TV Española para hacer un largometraje en video llamado *Dos deudos*, el cual fue la plataforma para realizar su segundo largometraje en digital *La perdición de los hombres*. Luego vendría *La virgen de la lujuria*, también grabada con esta tecnología.

---

<sup>5</sup> Marién Estrada. *En busca del control de la imagen*, en El Universal, sección Cultura, Pág. 43

Al igual que Arturo Ripstein, Hermsillo comprendió que el video digital era la salida ante los problemas de financiamiento y el formato idóneo para expresarse con plena libertad.

Aunque Hermsillo ya había practicado con una cámara de video, fue hasta después de ir a la filmación de *La virgen de la lujuria* que decidió comenzar en el medio digital. Le bastaron diez días de llamados para grabar *Exorcismos*, la cual se estrenó veintidós días después.

La revista *Día Siete* publicó una entrevista donde Hermsillo explica su paso al digital, "Fue una búsqueda de libertad. Yo no pretendo la perfección de la imagen. Lo que me interesa es la facilidad para poder expresarme. Si hubiera existido el video digital hace veinte años hubiera trabajado en este formato. Me interesa zafarme de la censura que implica escribir un guión y de los problemas para conseguir financiamiento. No hay productores que tomen el riesgo de invertir sin antes no leen un guión y conocen todos los detalles de la historia. Eso también es censura. Con el video tengo absoluta libertad de contar las historias que quiero y de hacerlo como mejor me parezca".

#### ATHIÉ: VERA

Francisco Athié es otro de los pioneros de la revolución tecnológica en el cine. A mediados de los ochenta se propuso realizar *Vera*, uno de los proyectos más ambiciosos en el ámbito de la imagen sintética y donde se fusionan tiempos modernos altamente tecnologizados con tiempos antiguos, de regresar al pasado a partir de algunos conceptos filosóficos o religiosos, en este caso a la cultura maya.

Tras conseguir la beca *Fullbrighth*, se incorporó al equipo de investigación del *Advanced Computing Center for the Arts & Design* (EACCAD) de la Universidad estatal de Ithio.

Ahí conoció a Charles Csuri, uno de los pioneros en la imagen por computadora, que venía trabajando animación por computadora desde los sesenta y cuyo sueño era el cine digital; y a John Chadwick, que realizaba su doctorado y con quien hizo un excelente equipo de trabajo. A partir de ese momento, la historia de *Vera* comenzó a tomar forma, mientras Chadwick desarrollaba el programa de animación, Athié escribía el guión con base en los avances que iban surgiendo.

Por fin, Chadwick desarrolló el programa que mimetiza el movimiento de los músculos del cuerpo humano en la computadora y *Vera* fue finalmente proyectada en el 2002 en 35 mm y participó en los festivales de Berlín y Cannes.

Athié utilizó dieciséis cámaras digitales para lograr sintetizar en código binario la tridimensionalidad del movimiento humano. A esta técnica se le conoce como *motion capture*<sup>6</sup>.

HOFMAN: ESPACIOS VIRTUALES

Fabián Hofman desarrolló un proyecto de animación digital como parte de los trabajos de investigación del Centro de Capacitación Cinematográfica (CCC).

*Pachito Rex* nació como la idea de una película interactiva en DVD-ROM. Sin embargo, la propuesta se modificó y derivó en la producción de un largometraje, debido a que IMCINE dio un financiamiento para programas de ópera prima, en donde entraba *Pachito Rex*, pero la condición para proporcionar el apoyo económico fue que el soporte final debía ser en 35mm.

Una vez descartada la idea original, se trabajó un guión para la película. Flavio González, guionista de la película, ha explicado que la estructura del guión no es una línea dramática convencional, sino que plantea una especie de “guión

---

<sup>6</sup> Sistema que se inventó en los Estados Unidos en los noventa. Se usaba originalmente para deportes, clínicas de golf, para el swing, etc. La computadora digitaliza la imagen, la cual se manda por fibra óptica a los laboratorios donde se realizará la animación. El *motion capture* se hace en un estudio completamente vacío.

museográfico”, es decir, la creación de un espacio virtual con diferentes ambientes y escenarios en los que se desarrolla una historia.

Hofman utilizó una DVCAM para grabar a los actores, luego crearon los fondos en computadora, digitalizaron los personajes y los metieron en los espacios virtuales, finalmente imprimieron cuadro por cuadro en material fotográfico.

A grandes rasgos este ha sido el panorama que se ha venido presentando en la industria cinematográfica mexicana con el uso de la tecnología digital, pero no debemos olvidar que la utilización de dicho formato no sólo brinda la posibilidad de aumentar la realización de largometrajes con bajos costos en la producción, sino que abre el mercado de distribución, debido a que el producto final no sólo se podrá ver en 35mm, VHS o DVD, sino también vía red, siempre y cuando exista un escenario propicio implementado por el gobierno para “bajar” las películas.

### RIPSTEIN Y LA PERDICIÓN DE LOS HOMBRES

*Quien te puso petenera  
no te supo poner el nombre  
tú te debías llamar  
La perdición de los hombres  
(Anónimo)*

Arturo Ripstein tiene 60 años de edad y 36 como cineasta. Pero ni su reconocida trayectoria ni los premios en festivales como Venecia, Cannes o San Sebastián, ni el Premio Nacional de las Artes lo han hecho dormirse en sus laureles. Hoy, el cineasta está en una etapa en la que continúa descubriendo las posibilidades del video digital.

El amor al cine nació gracias a su padre Alfredo Ripstein, quien lo familiarizó desde pequeño con la cinematografía mexicana. A los quince años presenció el rodaje de *Nazarín* (1958) y descubrió a Luis Buñuel, con quien desarrolló una estrecha relación maestro-alumno. En 1962 trabajó de ayudante de dirección con él en *El ángel*

*Predica que el  
infierno no tiene  
límites, ni queda  
circunscrito a un  
solo lugar, porque  
el infierno es aquí  
donde estamos. Y  
aquí donde es el  
infierno tenemos  
que permanecer.*

*exterminador*. En 1965, a los 21 años, gracias a la ayuda de su padre, dirige su primera película, *Tiempo de morir*, a partir de un guión de Gabriel García Márquez y Carlos Fuentes.

Durante los años setenta, Ripstein<sup>7</sup> se consolidó como director e inició una de las etapas más fructíferas de su carrera, la cual incluye tres de las cintas más importantes del cine mexicano contemporáneo: *El castillo de la pureza* (1972), *El lugar sin límites* (1977) y *Cadena perpetua* (1978). En 1985, después de producciones no muy fructíferas, dio con la escritora Paz Alicia Garciadiego, que se convertiría en su mano derecha.

Su primer acercamiento al cine digital fue con *Así es la vida*, considerada la primera película grabada en video digital en México. Basada en la tragedia de *Medea*: “Es una adaptación de *Medea* versión Séneca, muy posterior a la de Eurípides, es una historia que tiene tres mil años de existencia [...]Me parecía muy vigente adaptarla al México de nuestros días y creo que el resultado es una revisión muy concreta de lo que es la tragedia, guardando las reglas aristotélicas de lo que debe ser, que es unidad de tiempo, de espacio, de acción, personajes de largos monólogos, coros, etc.”<sup>8</sup>.

Después vendría *La perdición de los hombres*<sup>9</sup>, la cual surge de un cortometraje llamado *Dos Deudos*, encargado por el Canal Plus de España para el proyecto *Del largo al corto*, en donde varios directores de largometrajes del mundo se reunieron para expresar que en menos de 20 minutos se puede contar una historia. Ripstein, con la colaboración de su habitual guionista Paz Alicia Garciadiego, realiza una comedia negra y surrealista, profundamente mexicana, sobre la perdición de los hombres: las mujeres.

---

<sup>7</sup> Véase anexo 3 para más filmografía

<sup>8</sup> Entrevista a Arturo Ripstein en [www.arturoripstein.com](http://www.arturoripstein.com)

<sup>9</sup> Consúltese anexo 3 para ficha técnica

#### 4.1. LA HISTORIA

“De un *flash back* en el que el espectador espera, al modo convencional de los relatos, que se expliquen las circunstancias de una muerte que ha dado lugar a que los propios asesinos velen el cadáver del difunto, encontramos la trasgresión de una de las más famosas canciones populares mexicanas, cuyo estribillo dice: La perdición de los hombres son las benditas (o malditas, según la versión) mujeres”<sup>10</sup>.

El velorio sigue su marcha, el tiempo parece inmóvil como el cadáver frente al cual pasan dos mujeres que se pelean por sus restos. ¿Quién será la causante de la perdición del hombre? Y la historia sigue su recorrido, avanza lentamente, hasta que, de repente se presenta una solución que nos deja sorprendidos; entendemos en un irónico precepto que se da al patriarcado mexicano que la perdición de los hombres son los mismos hombres, que la muerte ha sido la consecuencia absurda de una disputa tonta.

#### 4.2. EL ANÁLISIS

“Callejones mugrientos, luces mortecinas, pasiones encendidas, corazones rotos y esperanzas frustradas; ropas raídas por el tiempo y roídas por el desengaño; rostros desencajados por el sufrimiento y la claudicación; personajes vencidos en el reino de los naufragios; amor vinculado a la pérdida del albedrío y también a la muerte, a la autoaniquilación o al crimen y, en medio de todo, un humor negro, omnipresente, cítrico y crítico, que lo corroe todo [...]”.<sup>11</sup>

*El plano secuencia es el modo ideal para Ripstein de mostrarnos a los personajes desenvolviéndose, creciendo y aniquilándose como en la propia vida*

Muestra la acidez sin concesiones y la fascinación por situaciones claustrofóbicas por medio del plano secuencia, los *close ups* y el monólogo. La característica fundamental en la *Perdición de los hombres* la encontramos con el rol de los personajes femeninos, mujeres exasperadas en su

<sup>10</sup> Isabel Castells. *Un espejo de lodo: Cine de Arturo Ripstein y Paz Alicia Garcíadiego en Arturo Ripstein*, Pág. 10

<sup>11</sup> *Ibíd.* Pág. 7

deseo de un hombre, capaz de abandonarlo todo (incluyendo a los hijos) por estar con él o poseerlo; son hábiles arpías y asesinas, si es necesario, para que la otra no lo tenga. El hombre: usurpador, bandido, “ a menudo confundido ante su propia naturaleza masculina, torturado por la idea de que el suplicio no dure; se esfume de pronto abocándolo a la intemperie sentimental “. <sup>12</sup>

Intemperie donde las pasiones oscuras y arrebatadas, junto con el destino y la muerte se convulsionan para cristalizar en arrebatos de sangre; lo oculto se revela como crueldad; los personajes femeninos, el amor y la muerte se unen para parecer uno solo. Las mujeres están condenadas a amar como a morir o matar por ello.

“Ripstein construye a sus protagonistas sobre enormes pilares de contrariedad y oscuros acontecimientos [...], inmensamente ricos en ambigüedades y contradicciones que vagan como almas solitarias incapaces de cambiar su propia naturaleza.” <sup>13</sup>

Sus personajes siempre se encuentran atrapados en atmósferas de exasperante opresión claustrofóbicas, en espacios de los cuales no pueden escapar porque están muertos espiritualmente desde el principio. “El destino les ha dado la espalda, y el resto de la cinta es un viaje que nos transporta hasta el final inevitable, la muerte física de uno de los mismos” <sup>14</sup>

Es precisamente el destino la clave dramática del cine Ripstein-Graciadiego, ya sea en la simbología de sus personajes o en la “ simbología de la música, una sinfonía de lo inevitable que suena para recordarles su destino, sus miedos y miserias, escogidas a veces por ellos mismos como mortaja” . <sup>15</sup>

*En México, la vida es un melodrama, y el proverbial mismo del mexicano hace que se identifique mejor que nadie con los resortes de este género.*

*A. Ripstein*

<sup>12</sup> Nicolas Melini. *Ripstein*, en Arturo Ripstein, Pág. 15

<sup>13</sup> Ramón del Pino León. Caída al infierno. Algunas reflexiones sobre el cine de Arturo Ripstein, en Arturo Ripstein, Pág. 25

<sup>14</sup> *Ibidem*. Pág. 27

<sup>15</sup> *Ibidem*. Pág. 26

### 4.3. LA TÉCNICA

- La película se grabó en color en DVCam, PAL;
- Se hicieron varias pruebas en diferentes laboratorios de Europa y finalmente escogieron *Swiss Effects*, en Zurich Suiza. Ahí se hicieron varias pruebas para quitarle el color a la película; y la prueba que mejor funcionó fue la que hicieron transfiriendo a Betacam Digital el material en color, al hacerlo se cancelaron las gamas del rojo y el azul, dejando únicamente la gama verde. Así se obtuvo un material digital en blanco y negro, el cual fue impreso en negativo *plus x*. La copia positiva final para proyección de 35 mm fue en color con material *Kodak Visión Poliéster 2383*;
- La cámara utilizada fue DSR 500, PAL, DVCam de Sony. Tiene 100 líneas de resolución más que las cámaras de formato NTSC. Además corre a 25 cuadros por segundo, y como los proyectores cinematográficos corren a 24 cuadros por segundo, solamente hay un cuadro de diferencia entre una y otra a la hora de hacer un *tape to film* a diferencia del sistema NTSC, donde el *tape to film* representa una pérdida de seis cuadros cada segundo. En ambos casos la pérdida de cuadros genera un parpadeo al realizar movimientos laterales; este efecto es más notorio si se pierden seis cuadros cada segundo en lugar de uno;
- En cuanto a la iluminación: todos los interiores se hicieron en foro, por lo que la luz es completamente estilizada; los exteriores los hicieron completamente austeros, es decir, escogieron horas del día donde funcionaba la luz, esto es, con muy poca luz, por lo que evitaban filmar entre las doce y las dos de la tarde.

En esta aproximación a *La pérdida de los hombres*, se puede observar el carácter crítico y fuera de los convencionalismos de las producciones mexicanas. Es este un filme, en el que sus personajes están llenos de matices, donde la frontera entre la comedia y el drama se unen con una visión universal, es decir,

aunque la historia esta localizada en un lugar muy concreto, sucediéndole a gente con problemas y situaciones muy arraigadas en su territorio logra sobrepasar los límites geográficos para convertirse en temas globales, que interesan y afectan a los espectadores.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó a lo largo de esta investigación, así como elementos que todavía faltan por explorar tanto en lo académico como en la práctica son los siguientes:

### ❖ La construcción global del filme

Si bien el principio básico del cine pareció haber madurado anticipadamente y su temprana y amplia estandarización constituyó una base para la expansión mundial, también se dieron en él continuas evoluciones en los formatos y cámaras los cuales no han derogado los estándares centrales, esto es, el principio cinematográfico del paso de la película, el uso de la iluminación, el lenguaje del cine y el efecto del movimiento.

Sin embargo, lo que se ha modificado es la forma de la construcción del “todo”, es decir, la edificación final del filme, que se hace aplicando la técnica del montaje, el cual se ha facilitado para el editor por una sencilla razón: Ya no es necesario basarse únicamente en el corte riguroso y empalme de tomas, con esto no se quiere decir que no se utilicen; con la llegada de la tecnología digital el proceso se vuelve flexible, es decir, tenemos la posibilidad de la manipulación y síntesis de las imágenes grabadas.

Con esto nos introducimos al montaje digital-electrónico, ya no manual, el cual está introduciendo nuevos registros de realismo y verosimilitud con ayuda del ordenador, el cual se usa para efectuar modificaciones sobre las imágenes; estas modificaciones van desde el añadido o la eliminación de porciones borrosas de la imagen, la sustracción indetectable de una parte concreta de la imagen digitalizada, el realce o modificación del color y las texturas, la definición o deformación, la fusión de algunas de sus partes y la superposición.]

Por otro lado, la síntesis o generación de imágenes nos introduce al arte del modelado, almacenaje, manipulación, alteración o depuración de éstas y se utilizan distintas técnicas, como el barrido, para completar o renderizar la imagen o producto final.

Finalmente, el montaje digital se relaciona con la combinación, yuxtaposición de elementos diversos o disyuntivos dentro de una obra para producir imágenes, ideas e historias nuevas.

#### ❖ El realismo como convención estética

En el plano de las convenciones estéticas nos encontramos ante el desarrollo de la intensificación del realismo que inicialmente mostró *Disney*. La diferencia crucial reside en que las nuevas técnicas digitales en video emplean la simulación de las imágenes para conseguir este objetivo. Al hacer uso de dicha simulación podemos modificar la plasticidad, la textura, la apariencia, peso y movimiento.

En cuanto al discurso narrativo, la tecnología ayuda a construir un universo que representa las formas en que la sociedad percibe los cambios y modificaciones de los límites espacio-temporales de la realidad, esto es, se modifica la percepción junto con estos límites, porque el tiempo y el espacio enmarcados tienen en su dimensión narrativa la expresión de una totalidad, la cual puede ser ausente e irrepresentable en la vida cotidiana o la representación de los asuntos locales de la vida diaria y donde la existencia de los individuos separados pueda llegar a ser algo más que su propia presencia.

Para lo cual reducimos el mundo, los objetos, el pensamiento y el lenguaje a signos abstractos y cinematográficos para resaltar las cualidades de ese reflejo de la realidad, según el punto de vista e interpretación de cada cineasta, así la construcción narrativa se pone en marcha con estructuras lógicas y sólidas; lo cual nos ayudará, con el uso del video digital, a construir imágenes claves de una escena, a la extracción automática de contenidos y a la segmentación temporal.

Por lo tanto, en este mundo digital, “lo que se descompone y recompone es el movimiento mismo, no la realidad”.<sup>1</sup>

#### ❖ Propuesta estética

Están surgiendo imágenes y formas de imagen que muestran nuevos grados de precisión de las superficies y de brillo, y que constituyen tipos mejorados de ilusión fotográfica y cinematográfica.

Pero, indudablemente, lo que distingue a dichas imágenes es la *forma* tanto material como perceptiva, entendiendo por ésta “aquella que viene determinada por sus límites: el borde, las superficies, el espacio, el entorno y el medio luminoso”<sup>2</sup>. Con estos elementos, la estética de las películas ha optado por ofrecer un constante flujo de imágenes independientes, esto es, antes se pensaba que era imposible percibir un objeto audiovisual como algo único o aislado porque ver algo implicaba asignarle un lugar dentro del “todo”, sin embargo, con el avance y aplicación de la tecnología digital al mundo audiovisual congelar una imagen, ampliarla, modificarla, multiplicarla, reducirla y hasta incrustarla en otra nos ha permitido fraccionar ese “todo” sin que éste deje de serlo.

Además, encontramos con más frecuencia el uso constante de figuras literarias que se ocupan de “interpretar los efectos transcurivos de los textos e imágenes, entre los que se encuentran: La intertextualidad (interconexión de discursos que aparecen en productos audiovisuales), la paratextualidad (permite seccionar el discurso audiovisual en diversos apartados), la metatextualidad (hace alusión a un texto o imagen sin citarlo o nombrarlo directamente), la hipertextualidad (conexión entre varios textos, escenarios, planos, efectos y tiempos), la hipotextualidad (recurso reiterativo que permite establecer el comienzo de un texto o imagen nueva repitiendo escenas finales de l anterior) y la architextualidad (engloba el conjunto de categorías generales del que depende cada texto)”<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Deleuze. *Lógica del sentido*, Pág. 14

<sup>2</sup> Rudolf Arnheim. *Arte y Percepción Visual*, Pág. 58.

<sup>3</sup> Rafael Gómez. *Análisis de la Imagen*, Pág. 83-85.

## ❖ Intimidad y flexibilidad de la actuación y la grabación

Esta característica se da en el momento de estar grabando; la relación cámara-actor es de un 80 a un 90 por ciento de proximidad, esto es, con las cámaras de cine tradicional que pesaban alrededor de 20 kg era imposible acercarse al actor o actriz a medio o metro y medio de distancia, introducir la cámara en espacios reducidos; pero esto ha cambiado con el uso del video digital, lo pequeño, lo inmediato, lo cercano y lo veloz hace que el actor cambie: “No sabía lo que estábamos haciendo. Me tardé como cuatro días en entender y la filmación duró como seis {...} Nunca había hecho una toma 20 de nada, pero vas comprendiendo y te vas relajando. Y no sólo nosotros, también el equipo técnico. La cámara agarraba más velocidad junto con los actores. Éramos como un ballet.”<sup>4</sup>-Patricia Reyes Espíndola -.

En cuanto a la grabación tenemos más flexibilidad, es decir, normalmente cuando se filma en 35mm celuloide, la cantidad de material determinado para cada película es fijo, se debían tener muy bien ensayadas las cosas, bien puestas, armadas; para que no hubiera demasiadas tomas y no se tirara el material, el radio de acción que se tenía era de tres por uno, máximo cuatro tomas para que una quedara bien; con el video digital podemos grabar cuantas tomas se deseen, borrar y volver a grabar, ya sea de forma intercalada o simultánea, hasta encontrar la exactitud, la precisión que el director busca de sus actores.

## ❖ La iluminación

No solamente, el cine se había vuelto un medio de directores, que dentro de la teoría del cine de autor era lo principal, se había convertido también en un medio de fotógrafos; el cual era el personaje que más tiempo tomaba dentro de un rodaje, entre toma y toma pasaban horas para esperar que el fotógrafo estuviera listo para que el director y los actores entraran a trabajar y el tiempo que disponían éstos para realizar cada toma era mucho menor.

---

<sup>4</sup> Fernanda Solórzano. *Entrevista a Arturo Ripstein, Paz Alicia Garciadiego y Patricia Reyes Espíndola en La protesta Digital de Arturo Ripstein*. Pág. 6

Sin embargo, en este momento el trabajo del fotógrafo, por la latitud del formato digital, permite que su trabajo sea más breve, el uso de grandes cantidades de iluminación se reduce prácticamente a su mínima expresión, se reduce la cantidad de personas que manejan la tramoya.

#### ❖ La exhibición y la distribución

Lamentablemente en este rubro todavía falta indagar más, sobretodo en México, debido a que la exhibición no se hace en formato digital sino en la forma tradicional al igual que la distribución; pero este formato permitirá en un futuro tener diversidades, sobre todo en la distribución porque el producto se podrá mandar por cable, satélite e Internet.

#### ❖ La reducción de costos

Efectivamente, una de las características del video digital es bajar en un 50 por ciento los costos de producción, si hacer una película en celuloide está alrededor de 12 millones de pesos, con el empleo del video digital y tomando en cuenta el tipo de historia saldrá aproximadamente en 2.5 a 6 millones de pesos. Por ejemplo: un rollo de mil pies de 35mm en una cámara alquilada venía costando, con todo, alrededor de 1300 a 1200 dólares por cada nueve minutos. El rollo en la cámara digital dura media hora y cuesta trece dólares.

#### ❖ Espectadores

El espectador de la cultura visual digital se define, por encima de todo “como un buscador de deleite visual y de estimulación corporal desenfrenada. Persigue lo ornamental y decorativo, los modos fastuosos, lo asombroso y lo impresionante, los matices del efecto escenificado y el momento de virtuosismo, la ecuación del vértigo.”<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Andrew Darley. *Cultura visual digital*. Pág. 265

Además, se entra y se presenta el traslado de un espacio a otro, mediante la interpretación o traducción de lo observado, es decir, el nuevo espacio desplaza al antiguo, el cual le concede el estatus de real, aunque sólo se trate de un espacio existente dentro del código de ceros y unos.

❖ Aportaciones y posibilidades que brinda el uso del video digital en México

En primer lugar tenemos la diversidad y democratización del medio: Se tendrá un acceso mucho más inmediato y mayor a lo que se ha venido haciendo hasta ahora, sin embargo, esto es una situación de doble filo, por un lado habrá más productos, pero por el otro cuántos de estos productos serán viables, con buena presentación, con posibilidades de posicionarse en el medio sin caer en “chatarra”.

En segundo lugar, habría una apertura del medio cinematográfico mexicano en dirección bidireccional, esto es, no sólo se daría del lado de los jóvenes productores y directores, sino del público y de las regiones a escala mundial; si bien es cierto que algunos largometrajes y cortometrajes que son apoyados por instituciones como IMCINE tienen cierto alcance gracias a los festivales en los que participan, también es cierto que la mayoría de ellos no pasan de un buen recuerdo; así que uno de los objetivos de utilizar tecnología digital sería con miramientos globales de exportación y colocación lo cual nos llevaría explícitamente a un cambio de los actuales estatutos de la cinematografía mexicana.

En tercer lugar, habría la posibilidad de una recuperación de la inversión original, debido a los bajos costos del proceso de producción y a la comercialización del producto, sin embargo, en este último punto es necesario reformar la Ley de Cinematografía y su reglamento junto con la de Radio, Televisión y Telecomunicaciones, de otra manera el sector productivo cinematográfico continuará en estado de desamparo, necesitando de apoyos gubernamentales para subsistir, mientras las grandes empresas de la comunicación obtienen los enormes ingresos por la mercantilización de nuestra cinematografía.

En cuarto lugar, se aumentaría la producción con el ingreso del capital privado, ya que actualmente se ve limitado por la repartición de los ingresos en taquilla, lo que hace difícil la recuperación de la inversión de una película. Por otra parte, los factores económicos -como el reducido crecimiento económico del país- también repercuten en la poca participación del sector privado en la producción cinematográfica. Este panorama induce a que los proyectos viables y con posibilidades de rodarse, tengan que postergar su filmación por falta de recursos económicos.

Por último, la restauración y conservación de las películas; uno de los principales problemas que enfrenta el IMCINE para la comercialización de éstas, tanto a nivel nacional como internacional, lo representan las irregularidades técnicas que se encuentran en algunos materiales disponibles (negativos, internegativos, interpositivos y *masters* en diversos formatos) No obstante, el Instituto continua realizando acciones con el fin de extender el programa de restauración de sus materiales fílmicos, que tiene como objetivo generar *masters* digitales que representen mayor oportunidad para su comercialización en los nuevos formatos: Video en disco digital, DVD y transmisión satelital.

Dicha reconstrucción digital estará en manos de técnicos, hasta el momento el archivista-restaurador siempre pudo controlar de una forma u otra el proceso de restauración. Sabía lo que podía pedir y esperar del laboratorio tradicional, precisamente porque conocía las posibilidades y limitaciones del copiado fotográfico. Pero en el ámbito de la restauración digital va a ser difícil entender las posibilidades y desaparecerán muchas limitaciones. El archivista tendrá serias dificultades para dirigir al operador, sencillamente porque no sabrá a qué aspirar y qué pedir del operador.

La reconstrucción se podrá llevar a cabo a través del escaneo con telecine y almacenar la señal electrónica de video en un formato de video digital. Sin embargo, aun con esta técnica nos enfrentamos al problema de la perdida de datos, esto es: el escaneo en telecine crea una copia en formato digital que ya no tiene ninguna referencia directa con el original, y ciertos datos se pueden perder

para siempre, por ejemplo, la resolución, ya no puede darse marcha atrás a las alteraciones de imagen o sonido sufridas durante la transferencia.

|

#### ❖ El futuro del video digital

En términos generales, el uso del video digital se encuentra dirigido a ser una opción multidimensional. Por el momento sólo se ha explorado la forma artística, económica y de entretenimiento, sobre todo en ésta última ha llegado a ser una opción muy rentable debido a la variada gama de programación que se presenta vía red, donde el usuario ya no es un espectador pasivo, sino que tiene la posibilidad de interactuar con lo que ve, de esta forma se abre definitivamente la interfase hombre-maquina-hombre.

**A  
N  
E  
X  
O  
S**

## INTRODUCCIÓN

Los anexos que se presentan a continuación tienen como finalidad completar la información expuesta a lo largo de la investigación y que por cuestiones de continuidad y claridad fue primordial omitir del texto principal.

En el primer anexo se explica la tecnología del sistema *MPEG 2*, su origen y ventajas que tiene para comprimir la imagen videográfica sin pérdida alguna en su resolución, así como su eficacia al momento del *data to film* o *tape to film*.

Pero qué es el *tape to film* es el anexo dos, donde se ventila el uso de dicha técnica, los cineastas que la han utilizado y sus características principales.

El anexo número tres muestra la ficha técnica de *The Matrix* y la biografía de los hermanos Wachoswki., sus películas más reconocidas y cómo es que incursionaron en el mundo virtual.

Finalmente, el anexo cuatro abarca la ficha técnica de *La pérdida de los hombres* y la filmografía de Arturo Ripstein.

# ANEXO 1

## *El Sistema MPEG-2*

MPEG significa "*Moving Picture Expert Group*". Este grupo de expertos comenzó sus trabajos en 1988 con el objetivo de definir un estándar para la compresión de señales de video y audio. Como punto de partida se tomó el estándar JPEG (*Joint Photographic Expert Group*), desarrollado inicialmente para la compresión de imágenes fijas en fotografía electrónica.

El primer objetivo del grupo fue el desarrollo de algoritmos adecuados para que con un flujo máximo de 1.5 Mbit/s, se pudiera implementar sistemas de almacenamiento de señales de televisión de baja resolución y sin entrelazado, que permitieran la grabación de las mismas en CD-ROM y su uso en videoteléfono. Así surgió el estándar MPEG-1, el padre de MPEG-2, publicado en 1993 como una norma ISO.

En 1990, MPEG comenzó a trabajar en un segundo estándar capaz de codificar señales entrelazadas de alta calidad. El resultado fue MPEG-2, publicado en 1994 como la norma ISO/IEC 13818. Ambos estándares contemplan tres elementos: la codificación del video, la codificación de audio y el sistema de transporte.

MPEG-2 es en realidad una familia de sistemas capaces de proporcionar imágenes y sonidos para receptores de consumo, con una calidad que puede ir desde LDTV hasta HDTV. MPEG sólo define la sintaxis del flujo binario y el proceso de decodificación, mientras que los algoritmos de codificación quedan abiertos a la iniciativa de los fabricantes y posibles mejoras futuras. Los procesos de codificación y decodificación son asimétricos, por cuanto que los codificadores son complejos y caros, mientras que los decodificadores deben resultar baratos y tener poca complejidad.

Por lo que, MPEG-2 se ha convertido en el estándar utilizado mundialmente para la compresión de señales de televisión en un amplio margen de aplicaciones. Además, ha codificado la luminancia y la crominancia de cada píxel, y se dirige a los circuitos electrónicos digitales, encargados de dibujar la pantalla, como quien manda por correo un "paquete" de instrucciones. MPEG-2 escribe en la encabeza del paquete la dirección del píxel al que va destinado y pone en su interior unos códigos que informan del brillo y color del píxel elegido.

En pro de la eficacia productiva, MPEG-2 no repite nunca las instrucciones ya enviadas, y exige de los circuitos digitales grandes dosis de "memoria" para que recuerden todas las instrucciones recibidas. Sólo cuando los caprichosos movimientos de la imagen exigen cambiar el color de algunos píxeles de la pantalla, MPEG-2 envía nuevos paquetes con las correspondientes instrucciones de dibujo que los circuitos electrónicos ejecutan a la perfección. Y para asegurar que las instrucciones de sus paquetes se cumplen cuentan con un "sistema" de vigilantes y policías (a los que también llaman códigos) adiestrados para detectar e incluso corregir los errores que se produzcan en el envío de los paquetes de datos o en la ejecución de sus instrucciones. Así aparecieron los controles de paridad, y los códigos *Hamming*, y los *Huffman*, etc; que cuidan del buen comportamiento y rectitud de los *bits* y *bytes* de la televisión digital.

Sí; MPEG-2 es eficaz, pero también ambicioso. Controla toda la escala social de las señales de televisión, desde las de Baja Definición (*LDTV*), a las de Alta Definición (*HDTV*), pasando por estadios intermedios de la Definición Estándar (*SDTV*), y la Definición Mejorada (*EDTV*). Controla también el sonido y negocia con cualquier formato de pantalla, tanto la convencional de 4/3 como la panorámica de relación 16/9. El imperio de MPEG-2 se está apoderando de los satélites, los cables y las emisoras terrenas, por cuyos caminos sólo circulaba la señal de televisión analógica. Y por si fuera poco, se está introduciendo en el terreno de los ordenadores, en el de la postproducción de video, y hasta en el archivo de los programas de televisión.

## EL VÍDEO EN MPEG-2. PERFILES Y NIVELES

La codificación de video, en la forma que se ha descrito anteriormente, y su transmisión en grupos de imágenes del tipo I, P y B, confiere al sistema gran flexibilidad para ofrecer distintas calidades de imagen. MPEG-2 puede transmitir diferentes señales de video: entrelazadas o no, de alta a baja resolución, formato 4/3 ó 16/9, etc. Puede aceptar diferentes muestreos, como 4:2:2, 4:2:0, etc., y tener diferentes flujos binarios.

Hay diversos tipos de MPEG-2 que pueden clasificarse según una matriz de cinco "perfiles" y cuatro "niveles" (Figura 7), que nos determina el flujo binario máximo permitido para cada tipo. Los niveles definen las características (resolución, frecuencia de campo y formato) de la señal de video original. Los perfiles definen las herramientas utilizadas para la compresión de datos.

De las 20 posibilidades que tiene la matriz, sólo se consideran útiles los once tipos de MPEG-2 a los que se les ha asignado el valor del flujo binario. De todos los tipos útiles, el más conocido es el de perfil y nivel "principal" que ha sido adoptado por el proyecto europeo DVB para la radiodifusión digital de programas.

### PERFILES Y NIVELES DE MPEG-2

	<b>SIMPLE</b> No imágenes-B 4:2:0 No Escalable	<b>PRINCIPAL</b> Imágenes-B 4:2:0 No Escalable	<b>SNR</b> Imágenes-B 4:2:0 SNR Escalable	<b>ESPACIAL</b> Imágenes-B 4:2:0 SNR Escalable Espacial Escalable	<b>ALTO</b> Imágenes-B 4:2:0 ó 4:2:2 SNR Escalable Espacial Escalable
<b>ALTO</b> 1.920 Pixels 1.152 Líneas		80 Mb/s (max)			100 Mb/s (max)
<b>ALTO-1.440</b> 1.440 Pixels 1.152 Líneas		60 Mb/s (max)		60 Mb/s (max)	80 Mb/s (max)
<b>PRINCIPAL</b> 720 Pixels 576 Líneas	15 Mb/s (max)	15 Mb/s (max)	15 Mb/s (max)		20 Mb/s (max)
<b>BAJO</b> 352 Pixels 288 Líneas		4 Mb/s (max)	4 Mb/s (max)		

MPEG-2 introduce el concepto de "escalabilidad". La escalabilidad supone que un decodificador relativamente económico puede decodificar imágenes aceptables utilizando solamente una parte del tren binario. Para ello los datos de video se organizan en trenes binarios llamados "capas". La primera capa se llama "capa base" y puede ser decodificada con independencia de las demás. Hay otras

dos "capas de realce": la de relación señal ruido (*SRN*) escalable y la Espacial escalable, que pueden utilizarse para mejorar la resolución espacial y temporal, la relación señal / ruido u otras características escalables.

Para optimizar la seguridad del sistema a la capa base se le confieren las características más robustas y resistentes a los errores de transmisión, mientras que las capas de realce pueden transmitirse con menor protección contra errores para ahorrar bits. Cuando se utiliza dos o más capas se dice que los datos se organizan en una "jerarquía escalable".

Uno de los inconvenientes del sistema MPEG-2 reside en su poca eficacia en los procesos de edición y postproducción. Ello es debido a que el elevado número de imágenes del GOP hace difícil editar con precisión una secuencia de video, y a que la calidad del submuestreo 4:2:0 es insuficiente para estas funciones. Para salvar estos inconvenientes, se ha definido los parámetros para un nuevo tipo de MPEG-2, denominado "4:2:2 perfil principal/nivel principal", que contempla una estructura 4:2:2 y un flujo máximo de 50 Mbit/s, que permite implementar GOPs muy cortos.

## EL AUDIO EN MPEG-2

La compresión de audio tiene fundamentos semejantes a los de la compresión de video:

- Eliminar la redundancia de la señal de audio;
- Eliminar aquellas señales que son irrelevantes para el oído humano.

Sin embargo, la redundancia en las señales de audio es mucho menor que en las de video y la aplicación de la Transformada de *Fourier* es menos eficaz. En cambio, las propiedades del oído humano permiten un elevado grado de compresión ya que:

- Las bajas y altas frecuencias no son audibles si tienen un nivel por debajo del nivel umbral del oído para esas frecuencias;

- Un sonido fuerte de una determinada frecuencia enmascara a los sonidos más débiles de frecuencias próximas.

Por tanto, estos componentes más débiles, que no se oírían incluso si los reprodujéramos fielmente, se eliminan de la codificación.

Hay tres capas o grados de complejidad en la compresión MPEG de audio. MPEG-2 permite sonidos monofónicos, estéreo y multicanal de alta calidad. La norma denominada multicanal 5.1 prevé la posibilidad de 5 canales a plena banda, más un canal de realce de bajos.

Al igual que en el caso del video, el flujo de datos de audio se denomina también corriente binaria elemental.

## EL SISTEMA DE TRANSPORTE MPEG-2

El Sistema de Transporte contempla la integración de los bits correspondientes a las señales de audio y video codificadas, y la de otros datos auxiliares en un flujo único que permita su transmisión y decodificación posterior. Los problemas que deben resolverse son la multiplexación y sincronización de los datos.

Recordemos que para cada señal de video o de audio, la codificación MPEG-2 genera una estructura binaria denominada "corriente elemental" (*elementary bit stream*) que se usa como un bloque de gran tamaño. En la terminología MPEG-2, una corriente elemental de audio, video o datos se llama "servicio" y el múltiplex de uno o más servicios se denomina "programa".

El primer paso para la formación del múltiplex es dividir cada corriente de datos elementales en paquetes que formarán la "Corriente Elemental Empaquetada" o PES (*Packetized Elementary stream*). Los paquetes PES son de gran tamaño y en su cabecera se incorpora información relativa a esa corriente elemental o servicio.

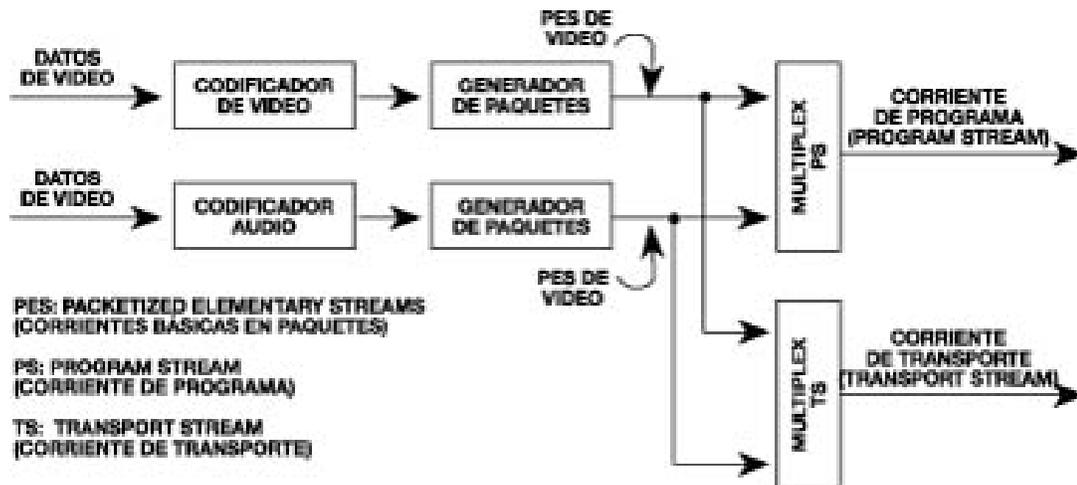


Fig. 8 - Sistema de Transporte

Con los paquetes PES podemos formar dos tipos de múltiplex (Fig. 8), uno con paquetes de longitud variable que se llama "Corriente de programa (PS)" y otro con paquetes de longitud fija que se llama "Corriente de Transporte (TS)". Los paquetes TS tienen una longitud de 188 bytes y ofrecen mejor protección en ambientes hostiles, y se utilizan para la radiodifusión digital. Los paquetes PS se utilizan en ambientes libres de ruido como las grabaciones en DVD y CD-ROM.

Los paquetes de la Corriente de Transporte son subdivisiones de los paquetes PES, con información de cabecera adicional. Dos de las más importantes informaciones contenidas en la cabecera son el PID (*Packet Identification*) y el PCR (*Program Clock Reference*). Esta última contiene información útil para construir un reloj de 27 MHz. que permita sincronizar el decodificador con el codificador.

Finalmente, MPEG-2 añade un sistema de información denominado PSI (*Program Specific Information*) que etiqueta cada servicio del múltiplex y le comunica al receptor los detalles esenciales para la decodificación, como por ejemplo, qué canales de audio corresponden a qué canales de video.

La capacidad de la Corriente de Transporte para llevar datos de diferentes "programas" resulta de gran utilidad en los nuevos servicios de distribución de

televisión, tales como "video a la carta", donde es necesario que el espectador disponga de varios programas simultáneamente. Para ello lo que se hace es intercalar los paquetes de varias "corrientes de transporte" en un sólo tren binario. Para una correcta decodificación se requiere que cada programa tenga su propio reloj de referencia de 27 MHz que permita la sincronización de todos los servicios del programa.

**Constantino Montaner** *Televisión Española TVE*

## ANEXO 2

### ¿QUÉ ES *TAPE TO FILME*?

---

Nota publicada en la revista No. 58 (marzo-abril 2001)

La información que se publica sobre el tema ha sido elaborada por Manuel Estéves, quien durante varios años estuvo al frente del área técnica del Centro de Capacitación Cinematográfica (donde realizó una gran labor) y hoy se desempeña como director técnico de un canal de televisión de Los Angeles.

---

El proceso *Tape to film*: Que en español lo podríamos llamar del video al cine. Hacer *Tape to film* es una necesidad y también una moda. Muchos directores están realizando alguna película de esta forma, ninguno quiere quedarse sin la experiencia inicial. También es una necesidad porque significa abatir de manera significativa el presupuesto.

1.- En México muchos comerciales ya se hacen en video e intentan emular la calidad del cine apoyados en una brillante fotografía y procesos complejos de postproducción. La calidad todavía es dispareja, pero algunos ya lo están consiguiendo. Cabe recordar la frase máxima: si el material de origen es malo, malos serán los resultados.

2. - El *Tape to film* saca ventaja de la buena calidad que puede salir de las nuevas cámaras digitales que se han producido en los últimos dos años, las que realizan con el llamado equipo de cine electrónico, como la línea de cámaras Sony. Esas cámaras tienen dispositivos de corrección de piel, correcciones especiales de color y gama, además de los dispositivos convencionales de cualquier cámara de video como ganancia, pedestal, etc.

3. - En México se están produciendo 3 películas con el nuevo proceso que aquí llamamos *Tape to film*. Están terminando una de Amarata Producciones, bajo la

dirección de Arturo Ripstein, que fue grabada en video en DVCAM de Sony (DSR-500 y DSR-100), que graban bajo formato PAL.

También está realizándose la de Francisco Athié, el director de Fibra Óptica egresado del CCC, que ocupa una cámara de video de Alta Definición. Y la tercera cinta es producida por el Centro de Capacitación Cinematográfica (CCC) La cinta tardará más de un año para su acabado. La producción concluyó en diciembre pasado. Este espacio lo dedicaremos a hablar justamente de la película del CCC.

4. - Toda la película se rodó con la imagen de los actores sobre fondo azul (blue screen) Se ocupó una cámara Sony DSR 500, sistema PAL, habilitada con un conector externo para sacar la señal de video por componentes, que se grabó en un sistema Avid Xpress, plataforma NT, sin compresión, lo que significa 1:1 y muestreo o sampleo 4:2:2. De esta manera nos aseguramos en aprovechar la máxima calidad que logra la cámara. A la misma vez que se grabó en el Avid, también se grabó en el cassette de la cámara con el objeto de tener un respaldo y una imagen directa para trabajar la edición *off-line*.

5.- La cámara Sony DSR 500 utilizada para la grabación utiliza 3 CCD's de más de 2/3 pulg y con formato natural de 16x9, lo que permite obtener 800 píxeles horizontales y unos 540 verticales, resolución muy superior a la de una cámara NTSC estándar. Como se utiliza la relación de aspecto 16x9, prácticamente no se requiere ningún ajuste o recorte de la imagen para llegar al 1.85, que es el formato estándar en el que se produce la mayoría del cine actual.

Otra ventaja es que como se utiliza el sistema Pal se obtienen 25 cuadros por segundo por lo que al realizarse el registro del negativo se hace cuadro a cuadro sin tener que reconvertir. En el formato NTSC es necesario hacer *pull up* o reconversión de campos, donde se pierde parte de la información del video original, lo que resulta en brincos visibles de la imagen sobre todo cuando hay movimientos. Este defecto seguramente muchos lo habrán podido ver en los cines. Por cierto que ahora Sony está lanzando al mercado cámaras que corren a 24 cuadros por segundo, con lo que podrían dar por terminado el problema.

6.- Las imágenes obtenidas por la cámara serán incrustadas sobre fondos generados en computadora mediante 3D Studio Max, pero a resolución de cine de 1.2 K, o sea, de 1200 píxeles horizontales. Esta resolución es baja pero aceptable para cine y es la que más se acerca a la resolución de video, lo que garantiza que las imágenes de la cámara y de los fondos que resulten en la computadora sean lo más similares que se pueda.

Para garantizar la coincidencia de los movimientos de los actores con los de los fondos generados en computadora, y al no contarse con un sistema automático de control (*motion control*), fue necesario agregar diversos objetos seguibles dentro de la imagen, como palos pintados del mismo azul que el fondo con anillos blancos a distancias fijas, para que el software pueda armar las escenas con las mismas perspectivas y puntos de vista.

### ANEXO 3

<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>USA:</b> 1999	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>T.O:</b> The Matrix	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Dirección y Guión:</b> Larry	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	y Andy Wachoswski	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Productor:</b> Joel Silver	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Producción:</b> APOC	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<i>Productions, Inc. Film Worldwide</i>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<i>para Warner BROS.</i>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Fotografía:</b> Bill Pope, en color	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Montaje:</b> Zach Staenberg	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Diseño de producción:</b> Owen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Paterson	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Vestuario:</b> Kym Barret	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Actores:</b> Keanu Reeves (Neo)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Lawrence Fishburne (Morpheus)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Carrie-Anne Moss (Trinity)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Joe Pantoliano (Cypher)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Hugo Weaving (Agente Smith)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

### FICHA TÉCNICA DE MATRIX

### LOS HERMANOS WACHOSWKI

El negocio cinematográfico nunca rondó como una realidad palpable en las cabezas de los hermanos, mientras crecían en un distrito clasemediero de la ciudad de Chicago. Larry nació el 21 de junio de 1965 y Andy llegó dos años y medio después: el 29 de diciembre de 1967.

El padre tenía un pequeño negocio de importación de maquinaria y la madre era enfermera, aunque dejó el trabajo para dedicarse al arte.

Los Wachowski heredaron algo de la vena artística de su madre, así que, cansados del estudio y su miserable perspectiva económica, abandonaron la universidad para ponerse a trabajar como pintores... ¡pero de brocha gorda! Entre la pintada de casas y cercas, explotaron también su talento para la carpintería. Pero existía algo más; el *hobbie* de ambos consistía en dibujar *comics* y su talento resultó tan notable que no tardaron en conseguir algunos trabajos *underground*.

A finales de los 80, Larry leyó una biografía del rey de las baratísimas películas de serie B, Roger Corman, y recordando las tardes domingueras con su familia, decidió que pasar de pintor, carpintero y dibujante ocasional de *comics* a cineasta, no era un sueño. Le pasó el libro a su hermano y muy pronto, influenciados por los “cojones cormanianos”, ambos se sentaron a escribir una historia de horror en la que varias personas ricas y soberbias se convertían en el plato principal de una cena de caníbales.

*Carnivore*, el título de su primer guión, se paseó por un sinfín de compañías productoras que se negaron a convertirlo en película. El proyecto, sin embargo, logró establecer a los Wachowski como escritores- para entonces ya trabajaban en Marvel y escribían los diálogos de la serie *Hellraiser* de Clive Barrer- y pronto lograron vender otra historia, *Assasins*, que tras varias revisadas en la oficina de guiones de *Warner Bros* (el guión lo había comprado Dino De Laurentiis, pero éste se lo revendió al estudio) acabaría por transformarse en un vehículo para el lucimiento de Silvestre Stallone acompañado por Antonio Banderas y Julianne Moore, bajo la dirección de Richard Donner. *Asesinos*, resultó ser un *filme* tan radicalmente opuesto al argumento de los hermanos, que éstos intentaron retirar su crédito de la pantalla, pero ciertas apariencias legales lo impidieron. Su consuelo fue trabajar en una historia de ciencia-ficción que traían en su cabeza desde sus años de adolescencia, cuando debrayaban con la idea de los universos paralelos y la realidad virtual. Poco importó que ambos ya hubiesen contraído matrimonio y tuvieran necesidades económicas: se disciplinaron hasta conseguir un primer tratamiento del guión que acabaría por llamarse *The Matrix*.

La historia captó la atención de los ejecutivos de *Warner Bros*, aunque la mayoría aceptaron no entender nada. Decididos a no vender el proyecto a menos que pudieran dirigirlo, Larry y Andy recurrieron a sus amigos Geof Darrow (creador del cómic *Hard Boiled*) y Steve Skrose (dibujante del hombre araña) para que les hicieran un *storyboard* que termino por contener más de 600 páginas y en el que se especificaba cómo se conseguirían algunos de los efectos visuales, destacando las tomas de *bullet time*.

Joel Silver, productor de la película *Asesinos*, quedó impresionado con la presentación, pero dijo a los Wachowski que antes debían probarse como directores. Así que, los hermanos regresaron con De Laurentiis, a quien le ofrecieron la idea de una película de bajo presupuesto sobre una aguerrida plomera lesbiana que le quita la novia a un capo mientras se robaba un maletín con millones de dólares. El productor italiano quedó encantado y consiguió el dinero necesario para la realización de la que se convertiría en *Bound* (1996).

Estrenados como cineastas y alabados por la crítica, Larry y Andy regresaron a la Warner Bros, donde el jefe de producción Lorenzo di Bonaventura y Joel Silver decidieron darle luz verde a *The Matrix*

## ANEXO 4

<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>México:</b> 2000	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>T.O:</b> La perdición de los Hombres	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Dirección:</b> A. Ripstein	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Guión:</b> Paz Alicia Garcíadiego	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Fotografía: Esteban de Llaca y	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Guillermo Granillo	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Coproducción:</b> México-España	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Laura Imperiale, Jorge Sánchez	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Reparto:</b> Carlos Chávez, Patricia Reyes Spíndola, Luis Felipe Tovar.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Premios:</b> Concha de oro a la mejor película, Concha de plata al mejor guión, Premio FIPRESCI en el Festival Internacional de Cine de San Sebastián, 2000.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

### FICHA TÉCNICA DE LA PERDICIÓN DE LOS HOMBRES

### FILMOGRAFÍA DE ARTURO RIPSTEIN

- 1957 - El primer cigarro - director y guionista (cortometraje)
- 1962 - El ángel exterminador - asistente de dirección
- 1965 - Tiempo de morir - director
- 1966 - Juego peligroso (episodio "HO") - director
- 1968 - Los recuerdos del porvenir - director
- 1969 - Salón independiente - director (cortometraje documental)
- 1969 - La hora de los niños - director, productor y guionista

1970 - Exorcismos - director y guionista (cortometraje)  
1970 - Crimen - director y guionista (cortometraje)  
1970 - La belleza - director y guionista (cortometraje)  
1971 - El náufrago de la calle de la Providencia - codirector y guionista  
(mediometraje documental)  
1971 - Autobiografía - director y guionista (cortometraje)  
1972 - El castillo de la pureza - director y guionista  
1973 - El Santo Oficio - director y guionista  
1975 - Foxtrot - director y guionista  
1975 - La causa - director y guionista (cortometraje documental)  
1976 - El palacio negro (Lecumberri) - director y guionista (largometraje  
documental)  
1976 - El borracho - director y guionista (cortometraje)  
1977 - La viuda negra - director  
1977 - El lugar sin límites - director y guionista  
1978 - Cadena perpetua - director y guionista  
1979 - La tía Alejandra - director y guionista  
1979 - La ilegal - director  
1980 - La seducción - director y guionista  
1981 - Rastro de muerte - director  
1984 - El otro - director  
1985 - El imperio de la fortuna - director  
1988 - Mentiras piadosas - director  
1991 - La mujer del puerto - director (coprod. con Estados Unidos)  
1993 - Principio y fin – director  
1994 - La reina de la noche - director (coprod. con Francia y Estados Unidos)  
1996 - Profundo carmesí - director (coprod. con España y Francia)  
1998 - El evangelio de las maravillas - director (coprod. con Argentina, España y  
Francia)  
1999 - El coronel no tiene quien le escriba - director (coprod. con España y  
Francia)  
2000 - La perdición de los hombres - director (coprod. con España.)

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- ARNHEIM, Rudolf. *Arte y Percepción Visual*. Madrid: Alianza, 2001.
  - \_\_\_\_\_ . *El pensamiento Visual*. Buenos Aires: Eucleba, 1976.
  - ARROYO, Isodoro, Francisco García y Juan Martínez. *Imágenes y Cultura: del cerebro a la tecnología*. Madrid: Laberinto Comunicación, 2001
  - AYALA Blanco, Jorge. *El cine actual, desafío y pasión*. México: Océano, 2003.
  - BENTLEY, Eric. *La vida del drama*. México: Piados, 1964.
  - BERCINI, Reyes y Rodolfo Peláez. “*New Art Digital*”, en Revista de Estudios Cinematográficos. Núm. 20, Año VII, Febrero-Julio, México, 2001.
  - BERGER, John. *Modos de Ver*. Barcelona: Gustavo Gili, 1975.
  - BETTETINI, Gianfranco. *La conversación audiovisual. Problemas de enunciación fílmica y televisiva*. Madrid: Cátedra, 1986.
  - BIBLIOTECA BABAB. “*Arturo Ripstein: Me Interesa el Lado Oscuro de los Hombres*”, en [www.babab.com/no.05/arturorpstein.htm](http://www.babab.com/no.05/arturorpstein.htm)
  - BORDIEU, Pierre. *La Distinción. Criterio y Bases Sociales del Gusto*. Madrid: Taurus, 1988.
- BORDWELL, David y Kristin Thompson. *Arte Cinematográfico*. México: Mc Graw Hill, 2004.

- BRICE, Richard. *Newnes Guide to Digital Televisión*. Great Britain: Newnes, Primera edición, 2000.
- BRODERICK, Peter. “*Una Nueva Ecuación: Directores Jóvenes Independientes igual a Realización en Video Digital*”, en Revista de Estudios Cinematográficos. Núm. 20, Año VII, Febrero-Julio, México, 2001.
- BURCH, Noel. *El Tragaluz del Infinito*. Madrid: Cátedra, 1987.
- BUSTAMANTE, Enrique. *La Televisión Económica*. Madrid: Gedisa, 2000.
- \_\_\_\_\_ . *Hacia un Nuevo Sistema Mundial de la Comunicación. Las industrias culturales en la era digital*. Madrid: Gedisa, 2003
- CABEZÓN, Luis y Félix Gómez-Urdá. *La Producción Cinematográfica*. Madrid: Cátedra, 2003.
- CÁRDENAS Valdés, Octavio. “*Haga cine digital en casa*”, en [www.sony.com.mx](http://www.sony.com.mx).
- CARMONA, Ramón. *Cómo se comenta un texto fílmico*. Madrid: Cátedra, 1991.
- CASSETTI, Francesco y Federico Di Chio. *Cómo Analizar un Film*. Barcelona: Paidós, 1991.
- CHARTIER, Roger. *El Mundo como Representación*. Barcelona: Gedisa, 1996.
- CHATMAN, Seymour. *Historia y Discurso*. Madrid: Taurus Humanidades

- CHESHIRE, David. *El Gran Libro del Video*. Quinta Edición, Barcelona: Salvat, 1991.
- DARLEY, Andrew. *Cultura Visual Digital*. Barcelona: Piados, 2002.
- D'Victorica, Raúl. *Producción en Televisión: Procesos y Elementos que Integran la Producción en Televisión*. México: Trillas, 2002.
- DE MICHELI, Mario. *Las Vanguardias Artísticas del Siglo XX*. Madrid: Alianza Editorial, 1999.
- DELEUZE, Gilles. *La Imagen-Movimiento*. Barcelona: Paidós, 1994.
- DÍAZ, Santiago y Fernando Díaz. *Montajes de Televisión y Video*. Madrid: Paraninfo, 1997.
- DYSON, Peter. *Diccionario de Redes Bilingüe*. Traducc. Alonso Silva. Segunda Edición, Madrid: Mc Graw Hill, 2000.
- ECO, Umberto. *Cómo se Hace una Tesis. Técnicas y Procedimientos de Investigación, Estudio y Escritura*. México: Gedisa, 1986.
- FERRÉS, Joan y Antonio R. Bartolomé Pina. *El video*. México: Gustavo Gili, 1991.
- GALINDO Cáceres, Jesús. *Técnicas de Investigación*. Primera Edición, México: Addison Wesley Longman-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998.
- GARCÍA Belchin, Roberto. *Guía de Reproducción Digital del Color*. Madrid, 1999.

- GARCÍA Jiménez, Jesús. *Narrativa Audiovisual*. Madrid: Cátedra, 1993.
- GARCÍA Riera, Emilio. *Historia del Cine Mexicano*. México: Colección Foro 2000-SEP, 1986.
- GARCÍA Tsao, Leonardo. *Cómo Acercarse al Cine*. México: Limusa, CNCA y Gobierno del Estado de Querétaro, 1989.
- GUTIÉRREZ Espada, Luis. *Narrativa Fílmica. Teoría y técnica del Guión Cinematográfico*. Madrid: Pirámide, 1978.
- GUTIERREZ Fernández, Rodrigo. “Video y Televisión sobre Protocolos IP”, en Revista Telemundo, Núm. 66, Julio-Agosto, México, 2002.
- GUTIERREZ Fernández, Rodrigo y Itzia Goyenechea. “Comprensión y Cine Digital”, en Revista Telemundo, Núm. 63, febrero, México, 2002.
- HAMELINK, Cees. “Informatización: Hacia una Cultura Binaria”, en Nuevas Tecnologías de Comunicación de Carmen Gomez Mont. México: Trillas, 1999.
- IBRAHIM, K.F. *Receptores de Televisión*. Barcelona: Marcombo, 1996.
- JURGENSON, Albert y Sophie Brunet. *La Práctica del Montaje*. Barcelona: Gedisa, 1999.
- KULECHOV, León. *Tratado de Realización Cinematográfica*. Argentina: Futuro, 1947.
- LIMAN, Otto. *Fundamentos de Televisión*. Barcelona: Marcombo, 1989.
- LÓPEZ, Susana. “Arturo Ripstein la Construcción Sin Fin”, en Nosferatu, Núm. 22, septiembre, 1996.

- LÓPEZ Yepes, Alfonso. *“Cine, Nuevas Tecnologías y Documentación Cinematográfica”*, en [www.cibernauta.com/escaner/cinedig.htm](http://www.cibernauta.com/escaner/cinedig.htm).
- MALDONADO, Tomás. *Lo Real y lo Virtual*. Barcelona: Gedisa, 1994.
- MARTÍNEZ Montealbán, José Luis. *“Crítica de la Perdición de los Hombres”*, en *Cine para leer 2000*, Ediciones Mensajero, 2001.
- MAZA Pérez, Maximiliano y Cristina Cervantes de Collado. *Guión para Medios Audiovisuales. Cine, Radio y Televisión*. México: Alambra Mexicana, 1996.
- MEJÍA Muñiz, Eduardo. *El Video Digital de Alta Definición Hacia el Siglo XXI. México*. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón. Ingeniería Mecánica, UNAM, 2000.
- MEJÍA Sandoval, Darien. *La Renovación del Cine Mexicano a través de Películas de “búsqueda” Realizadas con Bajos Presupuestos*. México. Tesis de Licenciatura. Facultad de ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 1992.
- NORA, Dominique. *La conquista del Ciberespacio*. Barcelona: Andrés Bello, 1997.
- NULPH, Robert G. *“Los siete magníficos”*, en *Videomaker*, Núm. 9 Vol. XIV, marzo, 2000.
- PARANAGUA, Paulo Antonio. *“Ripstein y el Melodrama a través del Espejo”*, en *Nosferatu*, Núm. 22, septiembre, 1996.
- PERALES Benito, Tomás. *Televisión Actual*. Madrid: Paraninfo/Thomson Learning, 2001.
- RAMONET, Ignacio. *La Post-Televisión*. Barcelona: Icaria-Antrazyt, 2001.

- RATZKE, Dietrich. *Manual de los Nuevos Medios de Comunicación*. México: Gustavo Gili, 1986.
- REISZ, Karel. *The Technique of Film Editing*. Segunda Edición, Madrid: Taurus Ediciones, 1987.
- REVUELTAS, José. *El Conocimiento Cinematográfico y sus Problemas*. México: Era, 1965.
- RENAUD, Alain. “*Lo Digital es más que una Adaptación Técnica*”, en *Cahiers du Cinéma*, Núm. 550, 2000.
- RHEINGOLD, Howard. *Realidad Virtual*. Barcelona: Gedisa, 1994.
- RIOYO, Javier. “*La Perdición de los Hombres*”, en *Cinemanía*, Núm. 62, España, noviembre, 2000.
- SALDÍVAR Chávez, María Antonieta. *Las Nuevas Tecnologías de la Información, un Recurso para Apoyar la Labor Informativa Universitaria*. México, Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 1996.
- SÁNCHEZ, Francisco. *Luz en la oscuridad*. México: Juan Pablos/CONACULTA, 2002
- STOLTZ, Kevin. *Todo Acerca de Redes de Computación*. México: New Riders Publishing, 1994.
- SZÉKELY, Mario. “*Efectos muy Especiales*”, en *Debilidades del Hombre*, Récord, Núm. 23, México, 2003.
- TEJEDA, Luis Felipe. “*¿Qué es Cine Alta?*”, en *Revista Telemundo*, Núm. 54, Julio-Agosto, México, 2000.

- \_\_\_\_\_ . “*Postproducción en Alta Definición*”, en Revista Telemundo, Núm. 55, Septiembre-Octubre, México, 2000.
- TREJO Delarbre, Raúl. *La Nueva Alfombra Mágica*. México: Diana, 1996.
- TRIBALDOS, Clemente. “*Códigos de Tiempo*”, en *Sonido Profesional*. Madrid: Paraninfo, 1992.
- TRUNDLE, Eugene. *Newnes Guide to Televisión & Video Technology*. Tercera Edición, Great Britain: Newnes, 2001.
- URRUTIA, Oscar. “Esteban de Llaca: Reinventando las reglas”, en *Revista de Estudios Cinematográficos*. Núm. 20, Año VII, Febrero-Julio, México, 2001.
- VILCHES, Lorenzo. *La Migración Digital*. Barcelona: Gedisa, 2001.
- VIÑAS, Moisés. *Historia del Cine Mexicano*. México: UNAM-UNESCO, 1987.
- WATKINSON, John. *The Art of Digital Video*. Tercera Edición, Great Britain: Focal Press, 2000.
- WOOLLEY, Benjamín. *El Universo Virtual*. Madrid: Acento Editorial, 1992.
- ZETTL, Herbert. *Manual de Producción de Televisión*. Séptima Edición, México: Thomson, 2000.
- ZUNZUNEGUI, Santos. *Paisajes de la Forma*. Madrid: Cátedra, Signo e Imagen, 1994.