

7. MOVIMIENTO VISUAL

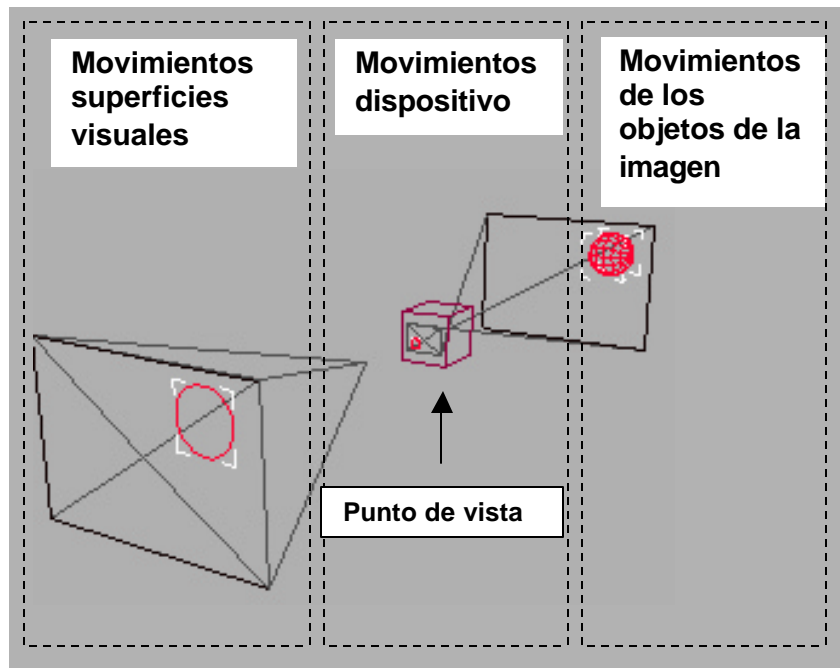
El objetivo básico de los capítulos que siguen ha sido el de formular un método que nos permitiese representar y analizar el mensaje audiovisual como estructura dinámica. Describiendo formalmente características del desplazamiento de las superficies visuales sobre el cuadro, esperamos obtener, al final, una representación del movimiento que nos ayude a observar la ocurrencia de "puntos de sincronismo" audiovisual.

Para tanto, hemos subdividido la tarea en pasos consecutivos e interrelacionados, a través de los cuales, intentaremos formular y evaluar conceptos e instrumentos para investigación y análisis de movimiento en imágenes producidas por una camera oscura que permitan:

- a) Definir a la conformación de las superficies visuales sobre el cuadro fotográfico (el proceso de formación de imágenes) como una función del punto de vista de la cámara.
- b) Proponer metodologías para, a lo largo de una o más cadenas audiovisuales, identificar patrones de desplazamiento de las superficies visuales sobre el cuadro.
- c) Enunciar e implementar instrumentos para descripción cuantitativa de estos patrones de desplazamiento, formulando parámetros cualitativos para identificación y análisis de factores en la imagen que favorezcan la

ocurrencia de puntos de sincronismo, de modo que, posteriormente, podamos relacionarlos a la existencia de una organización rítmica sincrónica del movimiento audiovisual.

Siguiendo el camino que nos llevará desde el origen físico de las superficies visuales sobre el cuadro de la imagen fotográfica, hasta su percepción como formas en movimiento, pensamos que un análisis preliminar del proceso material de producción y reproducción de las imágenes en movimiento a través de la cámara oscura propiciará la oportunidad de observar las circunstancias materiales que condicionan y determinan la construcción de esta especie singular de estímulo visual:



Archivo: 02.TAXO.avi

Basados en tal abordaje material, centrada aún en la perspectiva del emisor, trataremos, en este momento, de fundamentar asertivas básicas, formuladas para definir el cuadro fotográfico:

- La imagen fotográfica es un producto y una función del punto de vista de la cámara.
- El desplazamiento de las superficies visuales sobre el cuadro resulta e implica en la existencia de otros órdenes de movimientos materiales originarios:
 - El desplazamiento de los objetos tridimensionales en escenario;
 - El movimiento del soporte en el dispositivo de impresión/reproducción;
 - Los movimientos de la cámara en la captación y en el montaje – los cambios en el punto de vista de la cámara.

A continuación, detallamos una propuesta de modelo para una “lectura” de algunos “índices” de estos movimientos, apuntando la presencia impresa en la imagen fotográfica de la mediación realizada por el punto de vista de la cámara. Como preámbulo, una breve consideración acerca del movimiento de los objetos, anteriores e independientes de la representación fotográfica de sus movimientos.

7.1 Movimiento de los objetos de la imagen

Empezamos la construcción del modelo de análisis por una consideración genérica de los objetos de la imagen, según algunas características generales y comunes de sus movimientos. Desde luego, consideramos que el movimiento de los objetos es una de las importantes variables del movimiento visual, a ser considerada a la hora de describir la organización del movimiento en el cuadro.

Los objetos de la experiencia cotidiana, así como los objetos de la imagen fotográfica en movimiento, se insertan en el interior del marco newtoniano de las leyes de la gravedad, de la acción y reacción que rigen el movimiento de los cuerpos. La idea básica de esta clasificación es también proporcionar una especie de breve catálogo de los movimientos, considerados según la propia dinámica del objeto, capaz de configurar en el cuadro a movimientos visuales dotados de "períodos" o "ciclos" con características hasta cierto punto muy previsibles, dotados, por lo tanto, de cualidades rítmicas inherentes.

- a. **Movimientos naturales** - El movimiento que no es producto ni de la actividad del hombre, ni del animal, sino de la propia naturaleza. Son movimientos complejos, sucesivos, cronológicos, cuyos ciclos y períodos ni siempre son perceptibles a la visión normal. Las técnicas modernas de captación cuadro a cuadro de imagen en movimiento (Ver a apartado 7.3 La exposición, procesamiento y proyección de cuadros, pp. 170) han permitido revelar sucesiones directamente imperceptibles, como la del crecimiento de una planta, o del movimiento de las nubes y del sol.

- b. **Movimientos resultantes de una acción** - El movimiento del objeto resulta de una acción directa, consecuencia de la acción humana, animal. Ej.: los movimientos de la pelota en el campo de fútbol o del novelo de lana en las patas del gato. En el universo cotidiano, la acción y reacción suelen ocurrir de modo contiguo y sucesivo (el chute y el movimiento de la pelota) aunque, en algunos casos, solamente se pueda observar a las consecuencias, pero no a las causas del movimiento (una pelota rompiendo el cristal, por ejemplo).
- c. **Movimientos resultantes de acción mecánica** - El movimiento producido por los motores, máquinas, equipos y los medios de transporte en general. Poseen una dinámica propia, calculada y característica, cuya el orden de sucesión está planeado, según criterios muy objetivos y pragmáticos de eficiencia. Su estructura temporal es muy distinta a la de las acciones humanas. Siguen una lógica industrial y racionalista, en secuencias cronológicas de movimientos preconcebidos, conformando ciclos cuidadosamente calculados, predeterminados y previsibles (Ej.: el despliegue de un avión, el arrancar de un coche, el ir e venir de las agujas en la máquina de costura, el barrer del lector óptico del escáner, etc.).
- d. **Movimientos animales** - Los movimientos de los animales, en sus acciones, poseen características hereditarias y siguen patrones específicos, según la especie y el individuo. Fraisse atribuye gran "importancia a la existencia de esos movimientos cadenciosos (la repetición a intervalos isócronos de un sonido o de un movimiento), que obedecen a imposiciones autonómicas. El estudio de su descripción y, sobre todo, de su mecanismo, nos permitirá comprender mejor las actividades rítmicas más complejas" (FRAISSE, 1976:41,42). La marcha, de un caballo, de un elefante y del hombre, posee

ciclos muy distintos y característicos, claramente identificables, previsibles y determinables.

Movimientos humanos - El movimiento humano aparece como un ente privilegiado de la representación proporcionada por la imagen en movimiento. Dotado de una dinámica singular, según cada individuo, constituye, en sí, un elemento estructurante del ritmo visual y sonoro, ampliamente explotado en el cine, con Buster Keaton y Charles Chaplin y en los grandes musicales. No sin razón, en el enlace entre las acciones humanas está la esencia de la arquitectura narrativa dramática sistematizada por Aristóteles (ARISTÓTELES, 1986). Desde el punto de vista de su análisis en la representación visual fotográfica, conforma un conjunto de múltiples posibilidades de movimientos articulados, simultáneos y sincrónicos, cuya complejidad en describirlos puede ser evaluada considerando que, en la generación por ordenador de un personaje, por ejemplo, son necesarios determinar, instante a instante, más de 500 parámetros (RUBIN Y RICHARDS, 1985). Así, que para representarlo de forma realista es necesario subdividirlo. A nivel macro, por ejemplo, considerar el movimiento del conjunto formado por cabeza, tronco y miembros. Éstos, por su vez, pueden nuevamente ser subdivididos. Entre los miembros, en el subconjunto antebrazos, brazos y manos, que a su vez puede ser nuevamente subdividido, y así sucesivamente. En la cabeza, además de su movilidad, hay que considerar el conjunto de músculos que conforman la expresión facial, cuyos aspectos más evidentes se presentan en el movimiento de los ojos, cejas y labios.

Aunque genérica, incompleta y por cierto algo arbitraria, esta clasificación de los objetos de la imagen, según algunas características generales de su movimiento, posee alguna justificativa, decurrente de la experiencia práctica en la creación de guiones y dirección de documentales, donde la necesidad de planear lo imprevisible impone la necesidad de realizar una previa reflexión acerca de los

objetos y la composición de sus movimientos en el cuadro, con el objetivo de proporcionar y abrir una amplia gama de posibilidades rítmicas al montaje.

En nuestra investigación, la clasificación de los objetos de la imagen bajo el concepto de movimiento nos parece válida para poner en evidencia a uno de los pilares de la organización del movimiento de la imagen. Esta clasificación del movimiento de los objetos, mismo insuficiente, nos posibilita al menos interpretarlos en cuanto movimientos previsibles, cíclicos, o aun, como acciones que puedan ser descompuestas en fases cronológicas y sucesivas, de cambios y pausas características, desde ya una de las claves de un análisis de la organización rítmica.

Todavía, nuestro punto de partida hacia el análisis del movimiento visual no será el movimiento del objeto, sino el movimiento de la imagen del objeto proyectada sobre, a través y en el interior del cuadro. De este modo, la relación entre los movimientos de los objetos y los movimientos de las superficies visuales en el cuadro será matizada por la cuestión de la mediación llevada a efecto por el punto de vista de la cámara – una decisión, considerada por nosotros, esencial y básica, sea en la producción, en la interpretación, o aun en el análisis de la representación fotográfica del movimiento.

Como veremos, la ubicación de la cámara, además de condicionar de un modo efectivo la disposición de las superficies, sus desplazamientos sobre el cuadro fotográfico, el cambio de punto de vista y la manipulación del soporte pueden añadir, alterar o mismo configurar patrones característicos y elementales de movimiento visual.

7.2 La imagen fotográfica como "índice"

El objetivo de este capítulo es examinar los principios que rigen la conformación de las superficies visuales en el cuadro fotográfico, investigadas como reflejo de la situación tridimensional en la cual han sido producidas. La descripción matemática y geométrica de la calidad de "índice" de la imagen fotográfica con respecto al objeto ha sido desarrollada a partir del abordaje del cuadro. En él, examinamos a los cambios en la "apariencia" de la imagen del objeto, señalándolos como indicadores de la contigüidad física necesaria entre representación y objeto, proponiendo procedimientos válidos para la localización del punto de vista.

El modelo ha sido elaborado en gran parte a través de simulaciones realizadas a través del ordenador¹, tomando por supuesto una identidad cuanto a los principios que conforman la imagen fotográfica, aunque construida digitalmente. Poniendo en foco el análisis del cuadro, fue posible, a través de estas simulaciones, obtener el máximo control sobre las variables del punto de vista, asociada a una extrema agilidad de manejo operacional.

La hipótesis general de este modelo es la de que la característica de "índice" de la imagen fotográfica permite describir a las superficies visuales que se conforman sobre el cuadro, como un conjunto de informaciones bidimensionales acerca de la situación espacial tridimensional en la cual han sido producidas. En otras palabras, explotamos la posibilidad muy concreta de a partir de la localización del punto de vista de la cámara en la representación fotográfica (el cuadro 2D) proponer un modelo tridimensional de la escena, a partir del cual la foto o el fotograma han sido sacados.

¹ Para producción de las simulaciones ha sido utilizado el programa 3Dstudio Max.2. Para la captura de imágenes, la placa Avermedia TV Capture 98. Las mediciones de las dimensiones relativas han sido hechas con el programa Corel Draw.6.

Esto nos permitirá describir a una imagen fotográfica de un objeto existente como un conjunto de superficies visuales que se conforman sobre la superficie del cuadro en correspondencia con una determinada localización del punto de vista de la cámara con relación a los objetos.

En trabajos anteriores profundizamos las bases operacionales de este modelo, desarrollando instrumentos para determinar el punto de vista de la cámara a partir del análisis del cuadro fotográfico (BULCÃO, 1997). En este abordaje material de la imagen fotográfica, se plantean conceptos, métodos y técnicas de análisis que más adelante serán incorporadas a la descripción de los desplazamientos y transformaciones temporales en las superficies visuales, bajo el concepto de movimiento.

7.2.1 “Plano pictórico” y “plano fotográfico” – el “punto de vista”

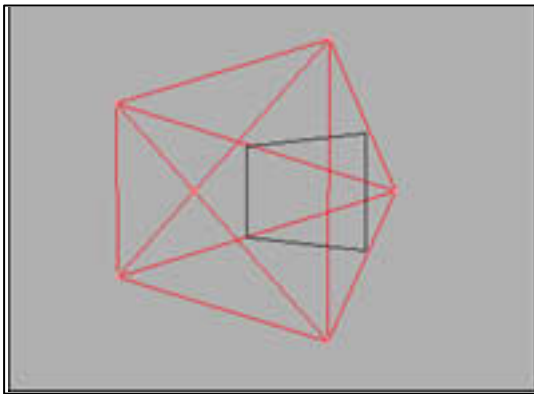
Partimos de la verificación de la relación de identidad y diferencia entre el "plano pictórico" y el "plano fotográfico", cuanto a orígenes, principios y propiedades comunes. Inicialmente comprobamos, en el concepto de "plano", la presencia de una misma base matemática geométrica común en los dos tipos de imágenes – gráficas y fotográficas.

Las imágenes que se conforman en este espacio plano son modeladas conceptualmente a partir de la misma definición del "punto de vista" monocular y único. Matemáticamente, son producidas a partir de una proyección geométrica sobre una superficie plana bidimensional de los objetos luminosos existentes en el mundo tridimensional visible.

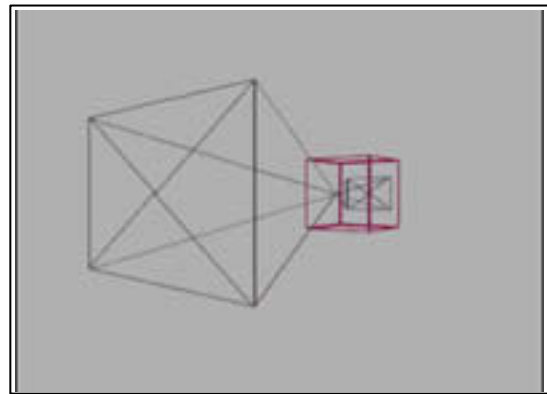
La suposición implícita, base de nuestro análisis del cuadro, es la de que el "plano fotográfico" contiene en sí el "plano pictórico", que a su vez se basa en una interpretación óptico-geométrica restringida, datada, acerca de los

mecanismos de funcionamiento de la visión, hasta hoy presente e impresa en las imágenes producidas por cámaras oscuras.

De hecho, conceptualmente, las diferencias que encontramos entre el plano "pictórico" y el "fotográfico" son, sobre todo y mucho más, del orden material: el primero, formado por líneas "imaginarias", el segundo, por la trayectoria de la luz que penetra por un orificio diminuto y se proyecta sobre una antipara en el interior de una cámara oscura.



Plano Pictórico
Archivo: 03.plano picto.avi



Plano Fotográfico
Archivo: plano 04.plano foto.avi

El plano pictórico es una "construcción imaginaria", elaborada por el observador: la imagen gráfica está conformada por puntos, que representan, proporcionalmente, la intersección de este plano (imaginario), situado entre el ojo y el objeto, por las retas (imaginarias) que unen el "punto de vista" fijo a los puntos visibles del objeto desde ahí.

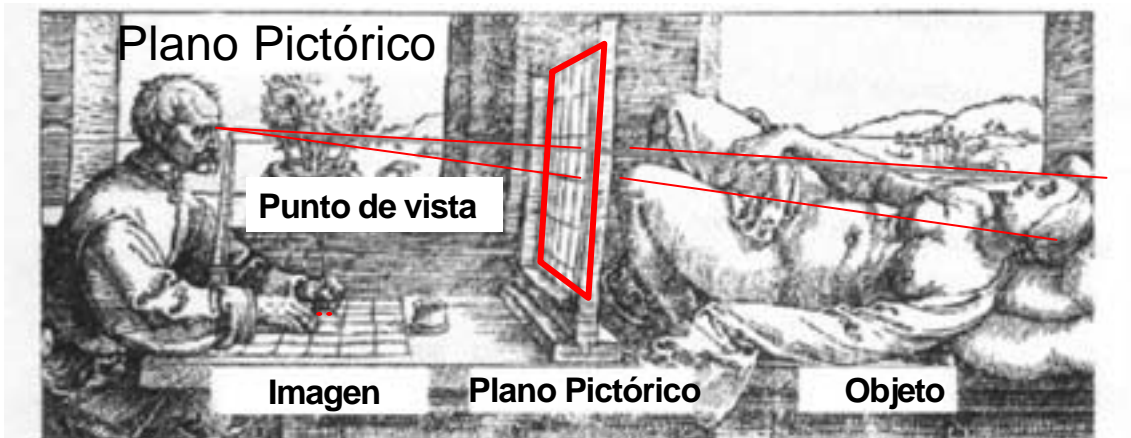


Imagen gráfica (sobre xilografía de Albrech Dürer, Artista dibujando un desnudo reclinado)
Archivo: 05.Plano pictorico.ppt

Aunque conceptualmente semejante, el plano fotográfico es, forzosamente, una construcción de naturaleza física: la luz, reflejada o emanada directamente por el objeto, proyectada, a través de un pequeño orificio, en el interior de una cámara oscura, produce, en la superficie opuesta, una imagen invertida, proporcional y reducida del objeto.

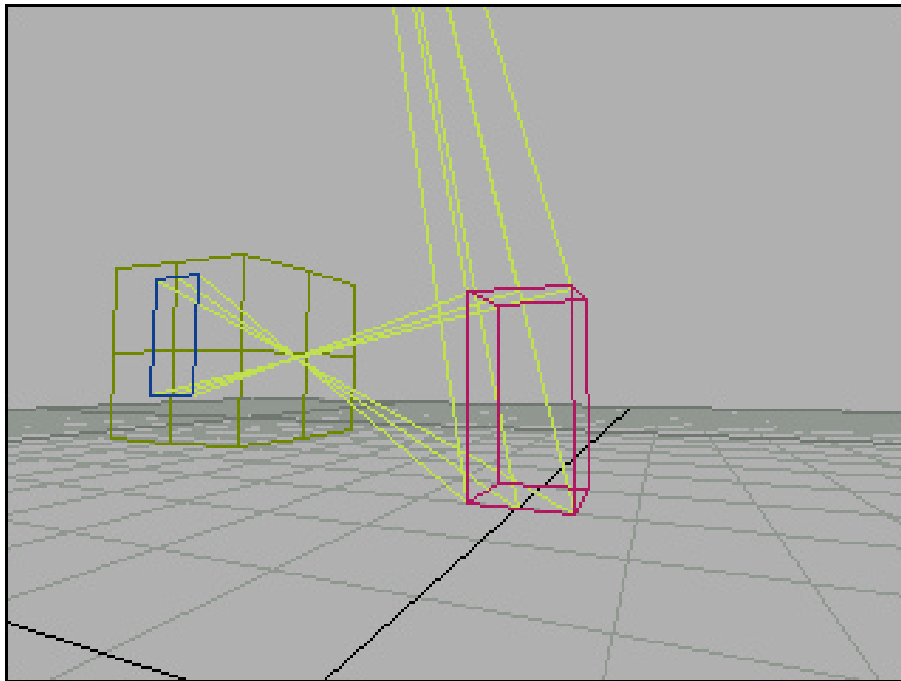
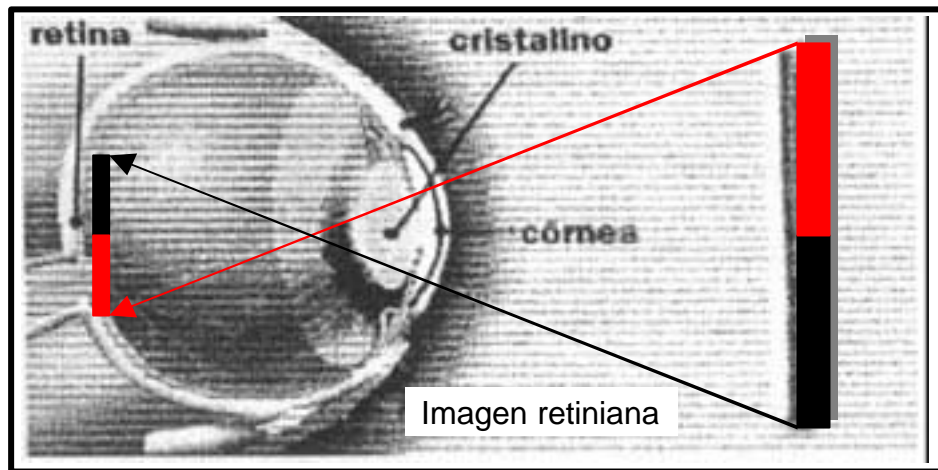


Imagen fotográfica (Archivo: 06.camera oscura.avi)

Como consideración preliminar, una determinada interpretación acerca de los mecanismos de funcionamiento del ojo humano nos parece ser el "punto de coherencia" del sistema. El concepto de "punto de vista" revela, ante todo, una comprensión subyacente, óptica - geométrica, cuanto al fenómeno de la visión humana. (Cf. NEALE, 1985: 16)



Interpretación óptico - geométrica de la Imagen retiniana
Archivo: 07.ojo.ppt

Notaremos como esta "interpretación" restricta acerca de la visión, definida por el punto de vista, no ofrece un modelo explicativo, sino una representación visual, singularmente anclada en el fenómeno de la percepción visual.

7.2.2 La “apariencia” como “índice” del “punto de vista”

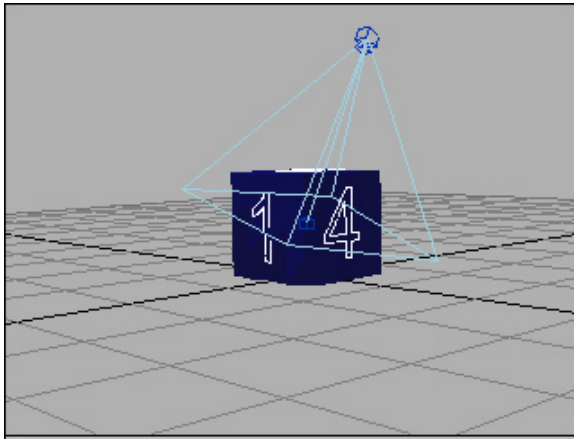
Como característica común de las distintas imágenes fotográficas subsiste el hecho de que, manteniendo clara sus particularidades y formatos distintos, lo que estas imágenes nos revelan es un aspecto parcial, una **apariencia**, de los objetos visibles.

Utilizando el concepto de "índice" definido por Pierce (PIERCE, 1987: 65), el estudio del fenómeno de la **apariencia** nos permite distinguir, de modo claro, la relación de identidad y diferencia entre el objeto y la imagen que se conforma sobre el cuadro fotográfico, definida a partir y por la presencia necesaria de la cámara en el escenario, en algún momento anterior a su presentación al receptor.

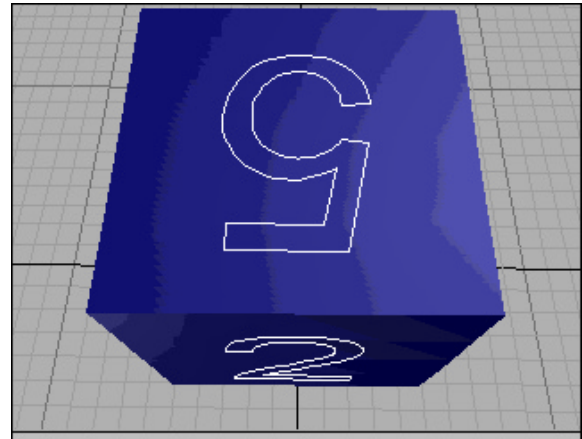
Partiendo de este postulado necesario, trataremos de discutir, a continuación, como esta **apariencia** puede ser analizada como reflejo de la situación espacial del "punto de vista" de la cámara delante de la escena.

Para ello, definiremos a la “imagen fotográfica” según sus raíces etimológicas, como "grafía de la luz", deteniéndose particularmente sobre el proceso físico óptico que conforma la imagen fotográfica sobre el plano, a partir del cual ésta puede ser fijada sobre un soporte reproducible, y proyectada de nuevo a la visión.

Efectivamente, como será posible examinar a través de simulaciones, la **apariencia** de la imagen de un objeto sobre el cuadro fotográfico posee una estrecha correspondencia con la determinación del punto de vista de la cámara.



Punto de vista de la cámara - Modelo 3D.
Archivo: 08.Punto de vista 01.avi



Modelo 2D desde el punto de vista de la cámara en el modelo 3D
Archivo: 09.Punto de vista 02.avi

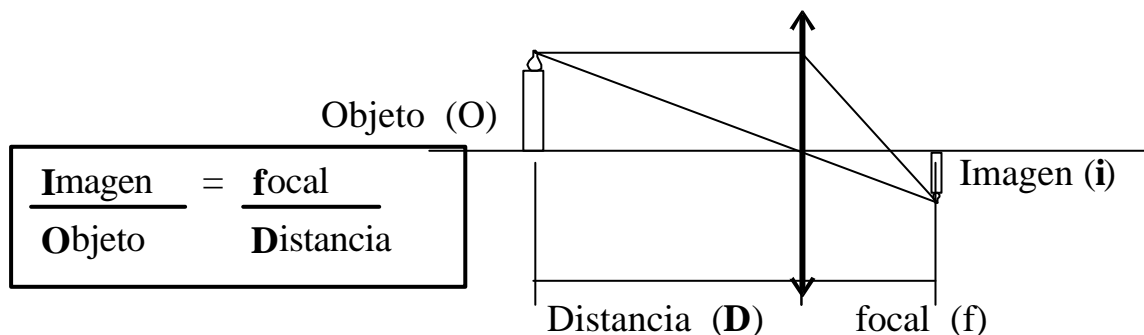
Con el objetivo de interpretar la imagen fotográfica como un indicador (o conjunto de indicadores) del **punto de vista de la cámara**, hemos considerado que las imágenes producidas por el principio de la cámara oscura², son posibles de ser explicadas, en su producción y proyección, a partir de los principios físicos y geométricos que rigen su producción material, expresos por la ecuación general de la imagen y por las reglas generales de la representación en perspectiva.

² Como hemos dicho, en esta definición se incluyen el fotograma del cine, el frame del video y las simulaciones aquí utilizadas

7.2.3 Los principios físicos de formación de la imagen fotográfica

En la Física, particularmente en la óptica, encontraremos algunos de los indicadores para lectura del punto de vista de la cámara en la imagen bidimensional. Los principios ópticos que rigen la conformación de superficies visuales sobre el cuadro fotográfico como un fenómeno físico, apuntan algunas de las variables básicas, alrededor de las cuales se ha desarrollado y evolucionado el proceso tecnológico de producción y reproducción de fotos, películas y vídeos.

Su enunciado es muy sencillo: afirma que la dimensión de la imagen de un objeto es inversamente proporcional a la distancia del objeto. O sea, si no cambiamos la distancia focal, cuanto más lejos esté un objeto, menor será su imagen. En su formulación matemática, puede ser así representada y expresa:



Ecuación básica de la imagen (Granger, 1990:15).

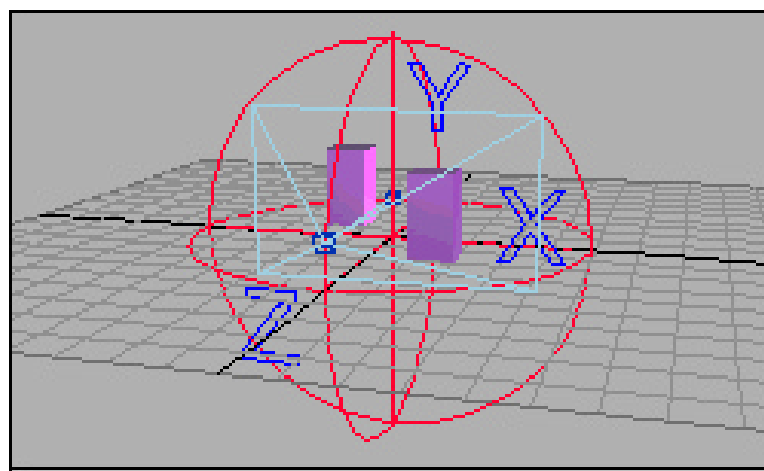
La ecuación es válida para los casos en que el objeto se sitúe a una Distancia (D) veinte veces superior a la distancia focal (f), contemplando la gran mayoría de los casos. En este trabajo, la ecuación ha sido utilizada

para identificar, en el cuadro fotográfico, a índices objetivos de la distancia del punto de vista de la cámara con relación a los objetos encuadrados por el marco.

7.2.4 El análisis de la Perspectiva

Como hemos visto, en el plano pictórico la representación en perspectiva es producida por la proyección de la mirada monocular fija hacia los objetos. De cierto modo, este modelo complementario de análisis del cuadro fotográfico busca revelar la proyección de este punto de vista en la conformación de las superficies visuales del cuadro fotográfico. Hay que acordarse siempre de que “no es la focal, sino el punto de vista, él que determina la perspectiva”. (GRANGER, 1990: 41)

Para tanto, interpretaremos al cuadro fotográfico de modo semejante a una construcción pictórica, en la cual la representación en perspectiva de un objeto tridimensional es obtenida a partir de la aplicación de reglas sencillas. Aplicando estas reglas al análisis de un fotograma concreto, es posible obtener datos para reconstruir, en ambiente virtual, a una representación en tres dimensiones del punto de vista de la cámara, de acuerdo con el diagrama abajo.



Modelo 3D, ejes x, y z

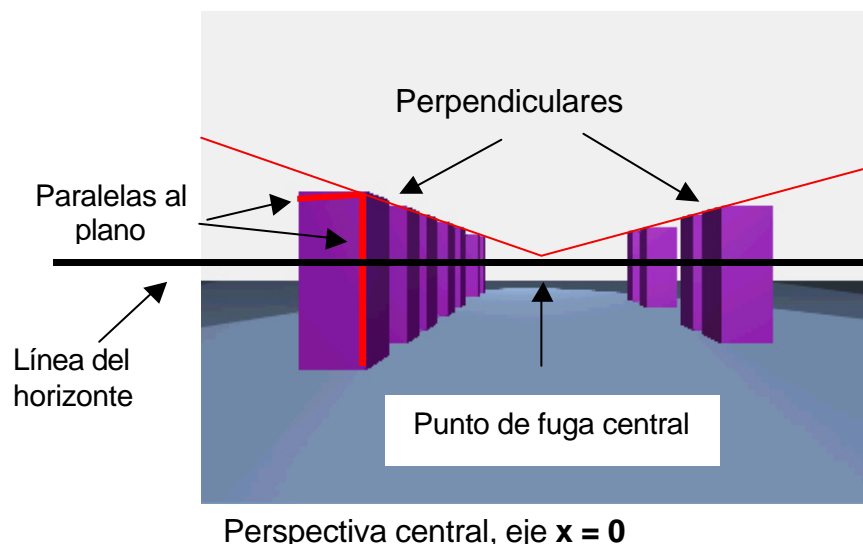
Siendo el eje **Z**, relativo a la distancia (**D**), un dato determinable por el procedimiento anterior, nos ocuparemos sobre todo de encontrar datos que permitan obtener los ejes **x** e **y**, que correspondan al ángulo del encuadre con respecto al objeto y a la altura de la cámara, a partir de la aplicación de las reglas de la perspectiva en el análisis del cuadro fotográfico, a través de los procedimientos descritos a continuación.

7.2.4.1. Los principios de la perspectiva³

7.2.4.1.1. La proyección del punto de vista sobre el plano.

1º Principio: Las perpendiculares al plano convergen a un único punto. Las paralelas permanecen paralelas

El así llamado “punto de fuga” es definido como siendo el punto de convergencia de todas las retas perpendiculares al plano. En la práctica, corresponde a la proyección del punto de vista de la cámara sobre el plano del cuadro, sin afectar a las retas paralelas al plano, como en el ejemplo abajo.

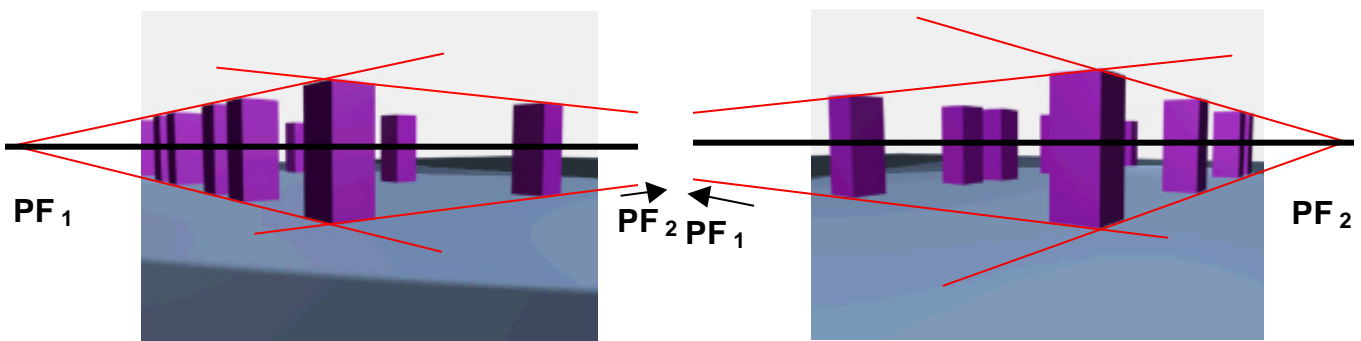


³ Han sido consultados varios autores para obtener este resumen, entre ellos, Schaarwächter, 1981, Thomae, 1981 y Parramón, 1974, indicados en la bibliografía.

7.2.4.1.2. El eje "x"

2º Principio - Las líneas oblicuas convergen en puntos de fuga auxiliares.

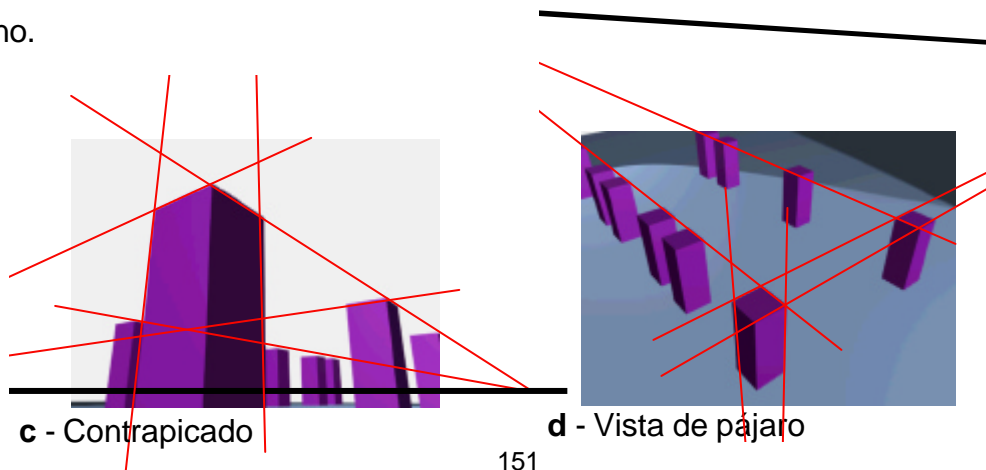
La aparición de dos o más puntos de fuga en el cuadro indica la posición oblicua de uno o más objetos con relación al punto de vista de la cámara, o al revés. Si asumimos la posición frontal como el eje cero de la ubicación de la cámara, en el modelo 3D propuesto, las líneas oblicuas que convergen a los respectivos puntos de fugas proporcionan información acerca del desplazamiento de la cámara en el eje **x**, a la izquierda (**a**) o a la derecha de los objetos (**b**) con relación a la posición frontal del punto de vista anterior ($x=0$).



a - Puntos de fuga auxiliares

b - Puntos de fuga auxiliares

Un caso particular es lo del uso de contrapicados (**c**), o de la vista de pájaro (**d**), en los cuales sobre todo con focales pequeñas, es necesario añadir un tercer punto de fuga, donde convergen también las perpendiculares al plano.



c - Contrapicado

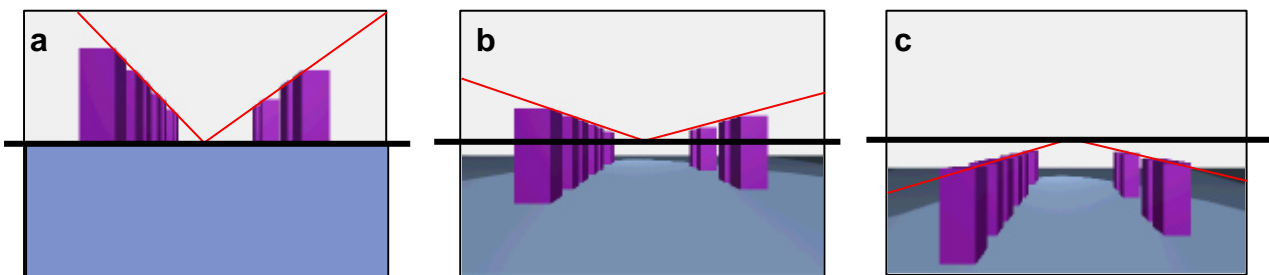
d - Vista de pájaro

7.2.4.1.3. El eje “y”

3º Principio: Es el nivel del punto de vista que determina el nivel de los puntos de fuga y de la línea del horizonte

En la línea del horizonte, además de los puntos de fuga situados sobre ella, surge también la proyección del punto de vista sobre el plano. En el modelo 3D aquí propuesto, la línea del horizonte informa sobre la altura del punto de vista de la cámara (el eje **y** del modelo). Esta altura puede ser verificada directamente, por la posición en la cual esta línea intercepta a la imagen de objetos conocidos sobre el cuadro, como en el ejemplo abajo.

Sabiendo que un objeto posee aproximadamente dos metros de altura, es posible verificar en que altura esta línea intercepta a la imagen del objeto y deducir la altura del punto de vista, en este caso aproximadamente de 0 m (**a**), 1,2 m (**b**) y 2,6 m (**c**), respectivamente.



Cambio en la línea del horizonte (eje **y**)