

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

Departamento de Escultura



**INMERSIÓN EN LA IMAGEN VISUAL:
ESPACIO, VISIÓN Y PRESENCIA**

TESIS DOCTORAL

Presentada por: Francisco Martí Ferrer

Dirigida por: Dr. D. Emilio Martínez Arroyo

Valencia, Diciembre de 2008

A Mario y a Chus

Gracias a todos: familia, amigas, amigos, compañeros y compañeras, por escucharme, apoyarme y confiar en mí más que yo mismo

INDICE

Introducción	11
1. Estrategias inmersivas e imagen. Cuerpo, espacio y conciencia. Introducción y conceptos.	17
1.1. Concepto de inmersión	19
1.2. La hipótesis chamánica.	25
1.3. Estados alterados de conciencia	29
1.4. Constantes formales, sinestesia y geometría.	33
1.5. Integración de cuerpo y espacio	47
2. Representación pictórica e inmersión.	57
2.1. El espacio funerario egipcio	59
2.2. Ilusionismo y extensión virtual del interior arquitectónico en Grecia y Roma	63
2.3. El espacio virtual bizantino	79
2.4. Perspectiva e inmersión	81
3. La imagen técnica. Dispositivos y prácticas inmersivas	95
3.1. Linterna Mágica	97
3.2. Fantasmagorías	101
3.3. Zograscopio	107
3.4. Estereoscopio	113

3.5. Panoramas	119
3.6. Primeros dispositivos de imagen- movimiento	135
3.7. Formatos inmersivos audiovisuales	141
4. Navegación inmersiva de video digital	161
4.1. Antecedentes en el videoarte y la videoinstalación.	163
4.2. Restitución y reconfiguración del espacio registrado	175
4.2.1. <i>Movie maps</i>	175
4.2.2. Películas interactivas navegables espacialmente	180
4.2.3. Exploración panorámica	185
4.2.4. Espacialización visual de información del entorno	188
4.3. Generación de contextos espaciotemporales singulares	193
4.3.1. Espacios homogéneos	193
4.3.2. El tiempo como dimensión espacial de la imagen	199
4.3.3. Recombinación	206
5. Investigación experimental	215
5.1. X3D/VRML	217
5.2. Obras sonoras	221
5.2.1. <i>Casa</i> (2001)	221
5-2-2. <i>Casa II</i> (2006)	223

5-3. Experimentos	225
5.3.1. Sustitución del punto de vista por la ubicación en un sistema de coordenadas: de una visualidad óptica a una visualidad háptica.	225
5.3.2. La unidad de información visual: el plano-bucle.	230
5-3-3- Dimensiones de la imagen	232
5.3.4. Relación entre las dimensiones del espacio de navegación y las de las imágenes.	239
5.3.5. Otros experimentos	246
5.4. Casa III	249
6. Conclusiones	253
Bibliografía	259
Apéndices	
Apéndice I: Resúmenes de la Tesis	285
Apéndice II: Contenido del DVD	291

Introducción

El origen de esta Tesis es una serie de experimentos básicos que comencé en 2002, a partir de mi obra sonora precedente en entornos de realidad virtual. El trabajo en estos experimentos me condujo a investigar acerca de la inmersión en la imagen visual, especialmente la fotografía y el video.

La **hipótesis** de partida es la posibilidad de construcción, a partir de un sistema sencillo y estándar de realidad virtual (en adelante VR), de un modelo espacial en el que el usuario navegue entre imágenes de video de forma fluida, teniendo la sensación de presencia en las propias imágenes. En este modelo, la imagen no sería representada en el entorno de realidad virtual, sino en una pantalla independiente, en su formato original. La anulación de la representación de la imagen en el interfaz gráfico del entorno de realidad virtual, y su presentación en su formato original, favorecería en el usuario la práctica de la deriva y -debido a la ausencia de la distancia que interpone entre ambos la simulación perspectiva del entorno VR- una sensación de presencia en la imagen, una relación *háptica* con ella.

Estrictamente, la percepción háptica se identifica con la experiencia táctil del entorno a través de la exploración activa, y en un sentido más general, con experiencias relacionadas de orden sinestésico o propioceptivo¹. Para Manovich, el tratamiento activo del espacio es una excepción dentro de los nuevos medios (*new media*): aunque estos medios favorecen el uso del espacio para representaciones de todo tipo, los espacios virtuales no son, con frecuencia, verdaderos espacios, sino colecciones de diferentes objetos. Establece una analogía entre las dos vías de Riegl para la comprensión del espacio, la háptica y la óptica² y la distinción de Panofsky entre espacio agregado y espacio sistemático³. La percepción háptica aísla el objeto en el campo como una unidad discreta, mientras que la percepción óptica unifica los objetos en un continuo espacial; el espacio agregado está construido por objetos individuales, mientras que el sistemático es continuo y preexistente a los objetos: “El arte de la antigüedad clásica, mero arte de cuerpos, reconocía como realidad artística no sólo lo simplemente visible, sino también lo tangible, y no unía pictóricamente los diversos elementos, materialmente tridimensionales y funcional y proporcionalmente determinados, en una unidad espacial, sino que los disponía tectónica o plásticamente en un ensamblaje de grupos”⁴. El espacio agregado es coherente con la ausencia de una homogeneidad espacial entre los cuerpos y el vacío: “los cuerpos no se resuelven en un

¹ V. "What is Haptics" en el sitio web de la International Society for Haptics (<http://www.isfh.org/haptics.html>)

² Manovich, L.: *The language of new media*. Cambridge: The MIT Press, 2000. p.253

³ Panofsky, E.: *La perspectiva como forma simbólica*. Barcelona: Tusquets, 1983. p.27

⁴ *Ibid*; p.27

homogéneo e ilimitado sistema de relaciones de dimensión, sino que son contenidos contiguos de un recipiente limitado”⁵

El concepto que se trabaja en esta Tesis es el de visualidad háptica, que ha sido desarrollado, entre otros autores, por Noël Burch, Gilles Deleuze y Laura Marks. Marks opone a la visualidad óptica, una visualidad háptica, en la que la mirada recurre a más sentidos que los proporcionados por los ojos, y más aún, los ojos mismos funcionan como órganos táctiles. El término funciona como una crítica de la asunción de una distancia entre el observador y la imagen en la visión óptica, de cuyo predominio localiza el origen en el desplazamiento general hacia un ideal de abstracción en el arte romano tardío, cuando el surgimiento del espacio abstracto posibilita a los espectadores reconocer las figuras no como elementos concretos sobre una superficie, sino como figuras en el espacio⁶.

Hecha esta aclaración, que he considerado oportuna para matizar el sentido de la hipótesis, paso a relacionar los **objetivos** de este trabajo:

1 - Verificar la hipótesis mediante: a) la determinación de un modelo conceptual, b) el desarrollo de este modelo utilizando como base un lenguaje informático convencional de realidad virtual y c) la realización de una obra audiovisual interactiva que responda a las expectativas planteadas.

2 - Documentar prácticas inmersivas que utilizan imágenes visuales, desde sus orígenes hasta la actualidad.

3 - Relacionar estas prácticas entre ellas, conceptual y técnicamente

4 - Encontrar, a partir de estas relaciones, una serie de estrategias generales de producción de entornos inmersivos

Como consecuencia, la **metodología** utilizada es de carácter teórico-práctico. Comencé con la realización de una serie de experimentos conducentes a la determinación de un modelo de espacialización y navegación de contenidos audiovisuales. Tras esta experimentación, desarrollé un cuerpo teórico a partir de la documentación de trabajos y discursos relevantes acerca de la inmersión mediante imágenes. En este proceso estudié diversos modos o estrategias de producción de inmersión, atendiendo a los espacios que configuran, el papel que en ellos juega la visión, y la sensación de presencia en el entorno, conceptos que acompañan al de inmersión en el título de este trabajo y que se tratan transversalmente en todos sus capítulos. Debido a que las prácticas inmersivas coadyuvadas por imágenes plásticas - lo que implica la intención inmersiva en su

⁵ *Ibid*; p.28

⁶ Marks, L.: "Video haptics and erotics", *Screen* 39:4, Winter 1998, p 335.

producción- tienen documentado su origen en el paleolítico y se manifiestan de forma continuada hasta la actualidad, consideré necesario abordarlas desde un punto de vista histórico, intentando establecer relaciones conceptuales y técnicas entre las distintas manifestaciones. Una vez desarrollada esta parte teórica, retomé el trabajo experimental, incorporando los conocimientos adquiridos para definir un modelo y concretarlo en una obra audiovisual interactiva. Por último extraje conclusiones de todo ello, ubicando mi aportación en el contexto estudiado.

Las **fuentes** utilizadas proceden de textos teóricos sobre la imagen visual en general y de publicaciones especializadas de diversas instituciones y organizaciones dedicadas a la investigación en arte y nuevos medios. Entre ellas quiero señalar el Zentrum Für Kunst und Medientechnologie (ZKM) en Karlsruhe, el Centre for Interactive Cinema Research (iCinema) en Sydney, el británico Centre for Advanced Inquiry in the Interactive Arts (CAiA), la asociación Ars Electronica, con sede en Linz, el NTT InterCommunication Center (ICC) en Tokyo, y el MIT Media Lab de Massachusetts. Como publicaciones y sitios accesibles en Internet destaco Leonardo, Rhizome y Medienkunstnetz / Media Art Net, así como los sitios web de diversos artistas. Especialmente útiles han sido dos monografías: *Virtual Art. From Illusion to Immersion*, de Oliver Grau y, sobre todo, *Immersive Ideals/Critical Distances*, de Joseph Nechvatal. Debido al carácter interdisciplinar de este texto, el lector encontrará también referencias a publicaciones de otros campos, como la neurociencia, la paleoantropología, y la cosmología.

La **estructura** de este trabajo divide el contenido en seis capítulos, de los cuales los cuatro primeros son teóricos, el quinto es teórico-práctico y el sexto corresponde a las conclusiones.

En el capítulo 1, “Estrategias inmersivas e imagen. Cuerpo, espacio y conciencia. Introducción y conceptos”, se fija en primer lugar una definición de inmersión a partir de aproximaciones técnicas y críticas de diversos autores. A continuación, partiendo de los indicios en las cavernas que presentan arte rupestre, se estudian las formas primigenias de inmersión en la imagen y su relación con prácticas artísticas contemporáneas. Dentro de este capítulo, en el apartado “La hipótesis chamánica” se exponen las diversas interpretaciones sobre el significado y uso de las pinturas rupestres, con especial atención a las teorías de Eliade, La Barre, Halifax Lewis-Williams, Dowson y Clottes, que las relacionan con las prácticas chamánicas. En el siguiente apartado, “Estados alterados de conciencia”, se expone este concepto, relacionando las experiencias visuales del trance chamánico con la iconografía rupestre, y se identifica la experiencia simultánea de distintas realidades producida por sustancias enteógenas con una experiencia de “realidad aumentada” previa a la aparición de los dispositivos técnicos. En “Constantes formales, sinestesia y geometría”, se estudia la correspondencia de la iconografía geométrica de las cavernas con las constantes formales establecidas por Klüver para las imágenes entópticas y por Dann para las imágenes sinestésicas. En el último apartado de este capítulo, “Integración de cuerpo y espacio”, se establecen relaciones entre las estrategias primitivas de integración del

cuerpo en entornos virtuales - mediante la decoración corporal y el uso de la luz- con prácticas de cine expandido e instalaciones interactivas.

El capítulo 2, “Representación pictórica e inmersión”, aborda la inmersión producida por la decoración de interiores arquitectónicos y por los mecanismos de ilusión de profundidad en la pintura. Comienza con el apartado “El espacio funerario egipcio”, dedicado a este contexto, en el que la pintura y la arquitectura conforman una totalidad envolvente, un espacio que constituye el “otro mundo” más allá de la muerte. El segundo apartado, “Ilusionismo y extensión virtual del interior arquitectónico en Grecia y Roma”, aborda las técnicas de representación de la profundidad aparente en la antigüedad clásica, su relación con la escenografía y su utilización para construir entornos inmersivos mediante la representación, como en los muros *Villa dei Misteri*, en Pompeya. Posteriormente abordamos la virtualidad propuesta en el espacio de representación del arte bizantino para finalizar con la aportación que la perspectiva produjo en la representación del espacio ilusionista, y su transformación en el periodo barroco, hasta su disolución en el romanticismo.

En el capítulo 3, “La imagen técnica. Dispositivos y prácticas inmersivas”, observaremos la aparición de dispositivos y entornos involucrados en la inmersión en la imagen. Estos dispositivos suponen la irrupción definitiva de los avances tecnológicos en la formación de imágenes vinculadas a nuevas propuestas perceptivas que modifican los paradigmas de relación entre el espectador y la imagen

El capítulo 4, “Navegación inmersiva de video digital” está relacionado con la transformación que supone la aparición de las tecnologías digitales de la imagen. He incluido un apartado sobre las manifestaciones artísticas que utilizan sistemas audiovisuales analógicos: el videoarte y la videoinstalación, antecedentes inmediatos de los lenguajes audiovisuales construidos mediante tecnologías digitales. En los apartados siguientes, se reflexiona acerca del ciberespacio como uno de los espacios que entran en juego en la inmersión y se perfila una tipología de espacios inmersivos a partir de una selección de trabajos contemporáneos

En el capítulo 5, “Investigación experimental”, presento los experimentos y la obra que forman parte de la investigación de esta tesis, dando cuenta de los aspectos técnicos y de las reflexiones sobre la imagen y los espacios de imágenes que conducen a la definición de un modelo de espacialización de contenidos audiovisuales y a su concreción en una obra.

Por último, en el capítulo 6, "Conclusiones" expongo mi interpretación de los resultados teóricos y prácticos de este trabajo, en relación con los objetivos que me propuse en su inicio.

Capítulo 1

**Estrategias inmersivas e imagen. Cuerpo, espacio y conciencia.
Introducción y conceptos.**

1.1 Concepto de inmersión

El término *inmersión*, que literalmente significa la acción de introducir o introducirse en un fluido, se utiliza metafóricamente en el sentido de introducirse en un entorno o ambiente. En diversos campos se utiliza recurrentemente este vocablo (inmersión lingüística, cultural, etc...); en el ámbito del arte, se utiliza especialmente en lo referido a las técnicas de realidad virtual (VR)

Algo en lo que todos los autores consultados coinciden es señalar que la inmersión es una característica intrínseca de la realidad virtual (VR) o de los entornos virtuales (VE). La mayoría de ellos, no obstante, relacionan éstos con una serie de prácticas y sistemas de representación, que consideran precursores de esta tecnología. De hecho, en los dos trabajos más exhaustivos sobre el tema, *Immersive ideals/Critical distances* de Joseph Nechvatal, y *Virtual Art. From Illusion to Immersion*, de Oliver Grau; se considera respectivamente que la inmersión y la realidad virtual son constantes históricas.

Comenzaré con la definición de inmersión más somera entre las que he seleccionado. Se debe a Michael Naimark, responsable del diseño y producción cinematográficos de *Aspen Movie Map* (el primer espacio virtual interactivo navegable y el primer programa hipermedia mostrado públicamente) y uno de los artistas en activo más importantes en nuestro campo de estudio. Para él, la inmersión, es "...una sensación de "presencia", o de "estar ahí"; de "estar dentro" más que "fuera mirando hacia dentro""⁷.

En esta definición, aparentemente sencilla, aparecen algunas de las cuestiones fundamentales para nuestro estudio. En primer lugar, la calidad fundamentalmente psicológica de la inmersión, en tanto que experiencia centrada en el espectador/usuario, que se identifica con una sensación o sentimiento (*feeling*). En segundo lugar, la introducción del observador en el espacio representado (ahí y dentro). En tercer lugar, la primacía de la presencia sobre la mirada (estar, más que mirar). Coherentemente con

⁷ Naimark, M. A *3D Moviemap and a 3D Panorama* .SPIE Proceedings Vol. 3012, San Jose, 1997. (T. del A.)

este concepto de inmersión, uno de sus proyectos más recientes y de mayor repercusión se titula *Be Now Here*.

Encontramos una definición muy similar en el conocido trabajo de los investigadores de la N.A.S.A Witmer y Singer acerca de la presencia en entornos virtuales. Para ellos, la presencia es una experiencia subjetiva de estar en un lugar (*place*) o entorno, cuando se está situado físicamente en otro. En su aplicación a los entornos virtuales, la presencia se refiere a experimentar el entorno informático en mayor medida que el emplazamiento físico actual, y la inmersión es: “(...) un estado psicológico caracterizado por percibirse a uno mismo envuelto por, incluido en, e interactuando con un entorno que produce un flujo continuo de estímulos y experiencias”⁸.

Observamos que aparecen los conceptos de interacción y variación temporal, a través de la emisión de un *flujo* de estímulos, aspectos que comentaremos más adelante, y que identifican la inmersión con un estado psicológico proporcionado a través de estímulos sensoriales, que “trasladan” al observador a una escena envolvente distinta de su entorno físico.

Esta interpretación sirve para describir estados mentales inmersivos como el sueño o las experiencias inducidas por rituales y por ingesta de sustancias químicas. La inmersión y la virtualidad son, desde este punto de vista, experiencias producidas por un estado de conciencia. En este sentido, Roy Ascott investiga el paralelismo entre la experiencia producida mediante dispositivos técnicos de “ciberpercepción” con la “psi-percepción” que se da en el trance chamánico⁹. Para ello, probó durante cierto tiempo varios entornos avanzados de realidad virtual, y realizó un trabajo de campo con la tribu de los Kuikuru¹⁰, donde investigó los efectos del consumo de ayahuasca por parte del chamán y el ritual conocido como *Santo Daime*. Ascott encuentra que en ambos casos se produce una doble conciencia; se es simultáneamente consciente de dos campos de experiencia distintos: el de la percepción normal y el de la inducida.

Las definiciones anteriores parten de un estado psicológico del observador, y por tanto, son indiferentes al concepto de realidad, manifiesto tanto en el oxímoron “realidad virtual” como en el más ajustado epígrafe “entorno virtual”, vinculados ambos al campo de las tecnologías inmersivas computerizadas. Consideramos que una representación inmersiva no ha de configurar necesariamente una “realidad aparente”.

⁸ Witmer, B. y Singer, M. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7 (3), 225-240, 1998. (T. del A.)

⁹ Ascott, R. *El web Chamántico. Arte y conciencia emergente*. En *Aleph*, Pensamiento: <http://aleph-arts.org/pens/ascott.html>

¹⁰ Tribu amazónica que habita la región del río Xingu, en el Mato Grosso.

No obstante, como parte del ámbito de la representación, las tecnologías inmersivas de espacialización de imagen han participado de la *mimesis* tanto en el diseño y construcción de dispositivos como en el tipo de imágenes, buscándose con ellas la ilusión. Por ilusión nos referimos a la formación, a partir del material de representación, de imágenes mentales que hacen asumir al observador la existencia actual, no necesariamente real o verdadera, de lo representado.

Construir un entorno inmersivo no consiste exclusiva ni necesariamente en producir técnicamente el engaño de los sentidos: se requiere por parte del sujeto una voluntad participativa para construir el espectáculo, inventando (imaginando) lo que no está dado en la representación, y como en todo producto cultural, es necesario que el público conozca un sistema de signos preexistente¹¹. Acerca de esta participación constructiva en la formación de la imagen, dice Filóstrato en su biografía de Apolonio de Tiana: “quienes miran obras de pintura y dibujo tienen que poseer la facultad imitativa”¹².

Consideremos ahora el otro significado de ilusión, el de expectativa gozosa. Esta acepción proviene de la expresión “hacerse ilusiones”, imaginar una más o menos

¹¹ *Semiosfera*. Término propuesto por Yuri Lotman, fundador de la Escuela de Semiótica de la Cultura de Tartu, para designar al ambiente o entorno de signos que envuelve al hombre moderno (Gubern, R. Op.Cit, p.128, 1996), y que configura un solo mecanismo u organismo: “... all semiotic space can be considered a single mechanism (if not organism). Then not this or that brick will appear as the foundation, but the 'great system' called "semiosphere". The semiosphere is the semiotic space outside of which the existence of semiosis is imposible” (Lotman, Y. *Stat' i po tipologii kul'tury*. Tartu, 1970). *Iconosfera*. El término fue acuñado por Gilbert Cohen-Séat, fundador del Instituto de Filmología de París en 1955 para designar un “ecosistema cultural formado por los mensajes icónicos audiovisuales que envuelven al ser humano” (Gubern, R. Op.Cit, p.128, 1996). Si bien Cohen-Séat lo aplica a la situación mediática existente en su época, no vemos impedimento para utilizarlo en referencia a cualquier cultura visual. Nótese que tanto semiosfera como iconosfera utilizan la metáfora de una esfera cultural que “envuelve” a los seres humanos, configura un ambiente en el que el observador está inmerso.

¹² Obra del s. II d.c. La cita está extraída de Gombrich, E.H.: *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica*. Barcelona: Gustavo Gili, p.181, 1982. En la página 166 se cita un diálogo del texto, en el que Apolonio, tras discutir sobre las imágenes que vemos en las nubes, cuestiona: “¿no significa esto que el arte de la imitación es doble? ¿Que uno de sus aspectos es el uso de las manos y de la mente al producir imitaciones, y otro aspecto el producir parecidos con la mente tan sólo?”. Recordemos que Apolonio era pitagórico, por lo que el término *imitación* se referiría, en última instancia, según Ferrater Mora “al modo como las cosas se relacionaban con los números, considerados como las realidades esenciales y superiores que aquellas imitan” (Ferrater Mora, J. *Diccionario de filosofía abreviado*. Barcelona: Edhasa, 1996). Aristóteles, en la *Metafísica*, critica esta doctrina de la imitación declarando que no hay diferencia esencial con la teoría platónica de la participación: la cosa *es* en la medida en que participa de su idea o forma, de su modelo o paradigma. Platón considera la imitación como una creación de imágenes y no de cosas reales, una imitación de segundo orden a partir del mundo sensible (una imitación en sí mismo). Aristóteles lleva definitivamente el problema de la metafísica a la estética: las artes poéticas son *modos de imitación*, en los que se representan fundamentalmente acciones con agentes humanos (Bozal, V.: *Historia de las ideas estéticas I*. Madrid: Historia 16, 1997). Plotino también postula una interpretación esencialmente “poiética” o “heurística” de las artes figurativas en sentido opuesto a la interpretación “mimética” de Platón (Panofsky, E. *Idea*. Madrid: Cátedra., p. 28, 1984).

próxima satisfacción. Ayudado por su cultura de la imagen y por la propaganda – invariablemente las innovaciones técnicas del espectáculo se promocionan como maravillas- el observador se prepara para la inmersión y espera obtener placer¹³ de la experiencia estética. La siguiente noticia de Roland Barthes acerca del Cinemascope ilustra el placer proporcionado por una tecnología de la inmersión –el desbordamiento del campo visual- aplicada a un dispositivo técnico y un lenguaje preexistentes: “El ensanchamiento de la imagen hasta las dimensiones de la visión binocular ha de transformar fatalmente la sensibilidad interna del aficionado al cine. ¿En qué sentido? La frontalidad, extendida, se acerca al círculo, es decir, al espacio ideal de las grandes dramaturgias (...) Aquí, la posición es muy distinta: estoy en un inmenso balcón, me muevo cómodamente entre los límites del campo, recojo libremente lo que me interesa de él; en una palabra, empiezo a estar rodeado y a sustituir mi sensibilidad larval por la euforia de una circulación igual entre el espectáculo y mi cuerpo”.¹⁴

En el trabajo que he mencionado anteriormente, Nechvatal realiza, a través de la investigación de las historias de la realidad virtual, la filosofía y las artes visuales la formulación de una *teoría de la conciencia inmersiva* indicativa a su vez, de una *cultura inmersiva*: “la conciencia inmersiva corresponde a la totalidad de la experiencia en un momento estético, cuando el observador y lo observado se funden”¹⁵. El término utilizado es *consciousness*, que se refiere a la conciencia en el sentido psicológico y epistémico, como un conocimiento organizado que va más allá de la mera percepción del aspecto externo. Los estados inmersivos de conciencia son condiciones y órdenes del conocimiento consciente en los que la percepción- cognición (por ejemplo, el conocimiento visual vinculado al proceso de formación de la inteligencia) se funde - para consistir en un *algo más* que lo que revela típicamente la visión (no conceptual) cotidiana- con cierta manifestación indicativa de algo trascendente¹⁶.

Desde un punto de vista más centrado en la representación, Oliver Grau considera que la inmersión es una tendencia que proviene de los espacios ilusionistas de imágenes. Por tanto, la realidad virtual es un fenómeno constante en la historia del arte, desde sus

¹³ En términos generales, desde Aristóteles, el placer es un rasgo que acompaña a la mimesis. En el S. XVIII pasa a ser un componente que diferencia la experiencia estética de cualquier otra. Con las vanguardias, se considera propio de la experiencia *burguesa*, hasta que comienza su reivindicación, con obras como *Le plaisir du texte* de Barthes (Bozal, V. Historia de las ideas estéticas I. Madrid: Historia 16, 1997).

¹⁴ Barthes, R. *La Torre Eiffel. Textos sobre la imagen*. Barcelona: Paidós, p. 13, 2001.

¹⁵ Nechvatal, J. 1999a. *Immersive Ideals / Critical Distances*. A study of the affinity between artistic ideologies based in virtual reality and previous immersive idioms, p.18 (T. del A.):

<http://www.eyewithwings.net/nechvatal/iicd.pdf>.

¹⁶ En el contexto, interpretamos trascendente (*trascendett*) tanto en el sentido general de “estar más allá” como en el sentido gnoseológico de relación sujeto-objeto.

primeras manifestaciones en la antigüedad clásica occidental¹⁷; y desde entonces, se producen tentativas de transponer a los espectadores en un espacio ilusionista cerrado. Las técnicas de realidad virtual asistidas por ordenador -con el desarrollo de las interfaces y la interactividad- son una evolución de los sistemas de representación que aportan nuevos elementos inmersivos

Una vez examinadas estas definiciones, se deduce que, básicamente, la inmersión mediante imágenes consiste en provocar la experiencia subjetiva del espectador-usuario de hallarse en el espacio construido a partir de la disposición espacial de dichas imágenes y de sus contenidos con respecto a él.

¹⁷ Grau, O. Into de belly of the image. Historical aspects of virtual reality. *Leonardo*, 32 (5), pp.365-371, 1999.

1.2. La hipótesis chamánica.

Hasta hace relativamente poco tiempo, y desde un punto de vista eurocéntrico, se aceptaba generalmente que el comportamiento humano moderno (*behavioral modernity*) -la capacidad de pensamiento abstracto y de crear cultura y arte- se desarrolló aproximadamente hace 35.000 años (paleolítico superior) en Eurasia, muy posteriormente a la evolución a la forma física actual del *homo sapiens*, hace aproximadamente 120.000 años¹⁸. Evidencias recientes, que incluyen sofisticadas herramientas de hueso en la cueva Blombos (Sudáfrica) de más de 70.000 años de antigüedad manifiestan una tecnología de fabricación de herramientas significativamente avanzada antes de la migración. En esta misma cueva la decoración de dos piezas con ocre¹⁹ se ha interpretado como un indicio de actividad simbólica²⁰. El descubrimiento de pigmentos en un depósito del principio del pleistoceno medio -la cueva *Twin Rivers*, en Zambia- sugiere la práctica de rituales de pintura corporal desde hace entre 170.000 y 300.000 años.²¹ La más antigua evidencia de utilización de abalorios son unas conchas marinas seleccionadas, transportadas y perforadas encontradas en Israel y Argelia²², hace entre 100.000 y 135.000 años.

¹⁸ El período paleolítico abarca desde hace 2,6 millones de años, época de las primeras elaboraciones de herramientas de piedra por parte de homínidos como el *homo habilis* hasta la introducción de la agricultura hace aproximadamente 10.000 años. Recientes investigaciones paleoantropológicas a partir de muestras genéticas¹⁸ avalan la hipótesis (conocida como *Out of Africa*, o más recientemente como *Recent African Origin* (RAO)), según la cual, hace unos 100.000 años se produce una migración de los humanos modernos desde su núcleo original en África oriental, que terminan colonizando todos los continentes excepto el antártico (fig.1.)

¹⁹ Variedad de arcilla rica en hematita u oligisto, un mineral compuesto de óxido férrico, utilizada como pigmento desde la prehistoria.

²⁰ Hathaway, J.: "East African artifacts support evolution of symbolic thinking in Middle Stone Age" http://www.eurekalert.org/pub_releases/2004-03/asu-aaa032504.php

²¹ Barham, L. S.: "Systematic Pigment Use in the Middle Pleistocene of South-Central Africa". *Current Anthropology* Volume 43, Number 1, February 2002

²² Vanhaeren, M.; d'Errico, F.; Stringer, C.; James, S.; Todd, J.; Mienis, H.: "Middle Paleolithic Shell Beads in Israel and Algeria". *Science* 23 June 2006: Vol. 312. no. 5781, pp. 1785 - 1788

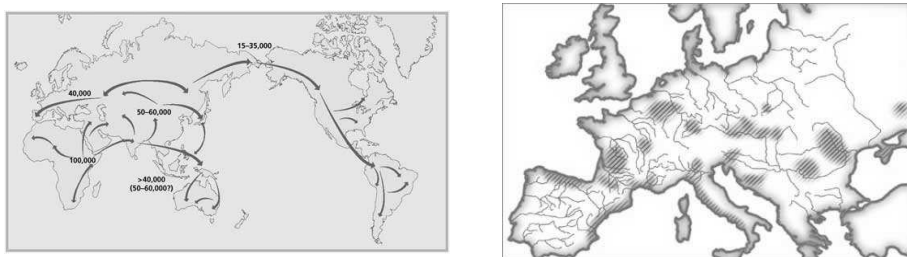


Fig. 1 .Derecha: La migración del homo sapiens moderno desde sus orígenes en África oriental (Tomado de Cavalli-Sforza y Feldman) Izquierda: Zonas de yacimientos de la cultura aurignaciense. (Ministère de la Culture et de la Communication).

Las primeras pinturas rupestres conocidas corresponden a la cultura aurignaciense (fig 1). Las más antiguas son las de la cueva Fumane (Verona, Italia), que datan de hace 35.000 años²³. Las principales pinturas tienen una antigüedad de entre 30.000 y 10.000 años, y se localizan en un área situada entre el oeste y el norte de los Pirineos, en las actuales regiones de Périgord, Toulouse y Cantabria. Probablemente sobre este área se constituyó una temprana red de civilizaciones (*kulturbund*) propiciada por el desplazamiento de los clanes cro-magnon (entre 25 y 100 miembros) siguiendo los movimientos migratorios de los renos, su principal fuente alimenticia, lo que explicaría su similar sistema de creencias, mitos y rituales, expresado en estas pinturas²⁴. Las cuevas más representativas de este arte ritual -por cantidad, calidad y estado de conservación- son las francocantábricas de Chauvet, Lascaux y Altamira.

Estas muestras de arte rupestre o parietal²⁵ han sido objeto de diversas interpretaciones que nos las presentan como ornamentos con finalidad estética (la teoría del «arte por el arte» defendida en el siglo XIX por Gabriel de Mortillet o por Piette y en la segunda mitad del XX por especialistas como John Halverson), como prácticas

²³ Butler, R.: "Paintings in Italian Cave May Be Oldest Yet". *Science* 20 October 2000: Vol. 290. no. 5491, pp. 419 - 421; Broglio, A., de Stefani, M., Gurioli, F. y Peresani, M. "The aurignacian paintings of the Fumane cave (lessini mountains, venetian prealps)" *Inora International Newsletter on Rock Art* nº 44

²⁴ Véase Wildgen, W. : "The Paleolithic Origins of Art, its Dynamic and Topological Aspects, and the Transition to Writing", en Bax, Marcel, Barend van Heusden y Wildgen (eds.): *Semiotic Evolution and the Dynamics of Culture*, Lang, Bern, 2004. p. 116-117 http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/paleolithic_origin_groningen.pdf.

²⁵ La denominación "parietal", muy utilizada, alude a la disposición de las imágenes en las paredes de las cuevas y abrigos.

propiciatorias de magia simpática o magia cazadora (según propusieron Reinach o el abate Breuil a partir de las categorías de Frazer), o, desde un punto de vista estructuralista, como un complejo dispositivo iconográfico basado en la asociación entre principios opuestos de carácter sexual que identifican a determinados animales (Leroi-Gourhan, Lamming y sus seguidores)²⁶. Arnold Hauser, que participa de la segunda, la enuncia de esta forma: “El pintor y cazador paleolítico pensaban que con la pintura poseían ya la cosa misma, pensaban que con el retrato del objeto habían adquirido poder sobre el objeto; creían que el animal de la realidad sufría la misma muerte que se ejecutaba sobre el animal retratado. La representación pictórica no era en su pensamiento sino la anticipación del efecto deseado; el acontecimiento real tenía que seguir inevitablemente a la mágica simulación; mejor todavía, estaba ya contenido en ella, puesto que el uno estaba separado de la otra nada más que por el medio supuestamente irreal del espacio y del tiempo.”²⁷

Frente a esta interpretación, para la que las pinturas forman parte de un ritual colectivo cuyo propósito es asegurar la caza, otro punto de vista, representado por Mircea Eliade, Weston La Barre o Joan Halifax -y recientemente por David Lewis-Williams, Thomas A. Dowson y Jean Clottes- asocia estas prácticas al chamanismo, entendido en un sentido amplio. El chamanismo es un fenómeno espiritual o religioso centrado en el chamán, vocablo procedente del idioma tungu, de Siberia (*xaman* o *schaman*, derivado del verbo *ša* o *scha*: saber, conocer), que designa al individuo (hombre o mujer) al que se le atribuyen -generalmente en sociedades cazadoras y recolectoras- las facultades de curar y de comunicarse con los espíritus,. Aunque el término remite principalmente a las tradiciones de pueblos nortasiáticos, ural-altaicos (Mansi, Khanty, Samoyedo, Tungu) y paleoasiáticos (Yukaghir, Chukchi, Koryak), se aplica por extensión a los sistemas religiosos en los que se atribuye a un personaje central la capacidad de conectar, tras alcanzar un estado extático, con el mundo trascendente, facultad que le permite actuar como sanador, adivinador y conductor de las almas de los muertos al otro mundo²⁸.

En el contexto de la hipótesis chamánica, las cavernas tienen una significación previa a la aparición de las pinturas, en las que se manifestará posteriormente. En la cosmovisión chamánica las cavernas (v. fig 2) corresponderían al “mundo inferior”, habitado por los espíritus de los animales. Para Clottes y Lewis-Williams, las cuevas eran los lugares de tránsito que conducían al estrato inferior del cosmos chamánico: “las personas que por ellas se arrastraban y caminaban se encontraban rodeadas por este

²⁶ Sobre las diversas interpretaciones del arte parietal, véase Pascua Turrión, J.F.: “El arte paleolítico: historia de la investigación, escuelas interpretativas, y problemática sobre su significado”. ArqueoWeb - <http://www.ucm.es/info/arqueoweb> - 7(2) sept./dic. 2005

²⁷ Hauser, Arnold. (1951) "Historia social de la literatura y del arte". Editorial Labor. (1983)

²⁸ Véase Eliade, M.: El chamanismo y las técnicas arcaicas del éxtasis, México, FCE, 1960; "shamanism." *Encyclopædia Britannica*. 2005. Encyclopædia Britannica Premium Service. 7 Dec. 2005 <http://www.britannica.com/eb/article-9109509>; “Chamán”. Wikipedia, 7/12/2005 <http://es.wikipedia.org/wiki/Cham%C3%A1n>

mundo del más allá, de forma que todo –paredes, bóvedas y suelo– significaba alguna cosa. En numerosas sociedades de este tipo, los chamanes visitan el mundo inferior en el transcurso de sus alucinaciones. Durante el Paleolítico superior se trasladaban a él, no sólo durante sus visiones, sino también físicamente, explorando los pasos, las galerías y las salas de las cuevas.²⁹

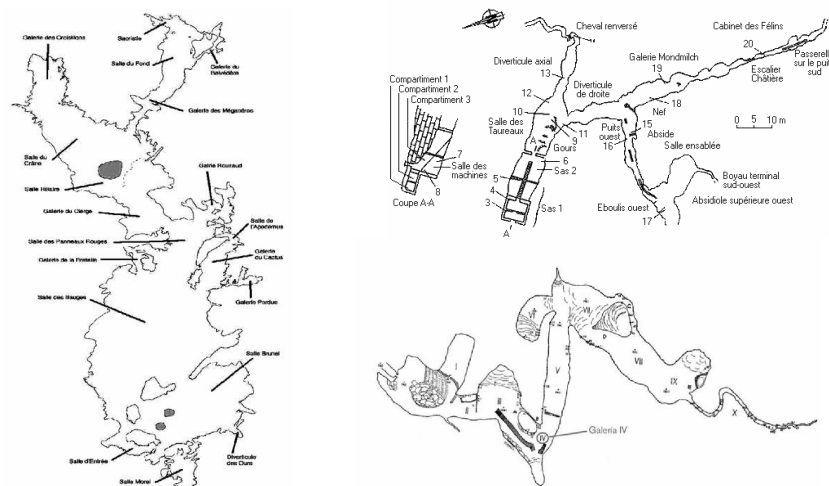


Fig. 2. Planos de las grutas de Chauvet (Valladas, 2004), Lascaux (Brunet, 2002), y Altamira (Corral y Obermaier, 1936)

Las pinturas rupestres constituyen para Claudia Giannetti un testimonio evidente de los viajes mentales. Siguiendo al paleontólogo John Pfeiffer, las considera relacionadas con la aparición, aproximadamente en el mismo periodo, de rituales y ceremoniales, y su factura responde a la intención de crear un ‘estado de conciencia alterado’ para favorecer la impresión de información en la mente de nuestros ancestros; de manera que los aprendices –en estos espacios creados para los ritos iniciáticos-, apartados de la realidad cotidiana, pudiesen pasar por vivencias sorprendentes: experimentar, a través de viajes mentales, otras realidades ‘virtuales’ que les aportasen nuevos conocimientos³⁰

²⁹ Clottes, J. y Lewis-Williams, D., *Op. cit.*, pág. 92.

³⁰ Giannetti, C. *Traspasar la piel: el teletránsito*. En Giannetti, C. (Ed.). *Ars telematica*. Barcelona: L’Angelot, 1998.

1.3. Estados alterados de conciencia

Como avalan las experiencias de espeleólogos contemporáneos, la exploración de cuevas es potencialmente alucinógena, debido al frío, la humedad, la fatiga y la falta de estímulos externos³¹. La visualización de lo sobrenatural se produce durante lo que la neurociencia cognitiva denomina estados alterados de la conciencia (EAC, ACS)³². Además de los sueños reales y de las ensoñaciones en estado de vigilia, nuestras percepciones pueden ser modificadas por el cansancio, la falta de sueño, las emociones fuertes o por verdaderas alucinaciones. Estas últimas pueden ser causadas no sólo por drogas o estados patológicos, sino también por ayuno, insolación, oscuridad, sufrimiento, sonidos palpitantes, luces centelleantes, concentración intensa, etc.³³ Según Lewis-Williams y Dowson³⁴, la investigación neuropsicológica habría constatado el encadenamiento de tres estadios distinguibles en el trance profundo, determinados por la constitución misma del sistema nervioso central, y por tanto, transculturales. Esta sucesión de estados constituye un modelo ideal, ya que en la práctica, determinadas personas pasarán por ella, mientras que otras alcanzarán directamente el tercer estadio o no sobrepasarán el primero o el segundo³⁵:

- Primera fase: fenómenos entópticos (que tienen lugar dentro del sistema óptico), producen la percepción de formas geométricas, como puntos, líneas rectas y curvas, zigzags, meandros, etc.

³¹ Fénies J.: *Spéléologie et médecine*, Paris, Masson, Collection de Médecine légale et de Toxicologie médicale, 1965

³² Un EAC es un estado de conciencia que difiere significativamente de la situación basal (*baseline*) o conciencia normal. El término fue popularizado por Charles T. Tart. en su libro *Altered States of Consciousness* (John Wiley & Sons, 1969). Actualmente, Tart mantiene un sitio web con abundante información al respecto (<http://www.paradigm-sys.com/cttart/index.cfm>). Véase también el sitio web del ASC Consortium (Center Center for Psychobiology and Behavioral Medicine) <http://www.psychol.uni-giessen.de/home/vaitl/ASCC>

³³ Clottes, J.: “Chamanismo en las cuevas paleolíticas”. *El Catoblepas*, número 2. noviembre 2003, página . Ponencia presentada en el 40 Congreso de filósofos jóvenes. Sevilla, 2003.

³⁴ Lewis-Williams D. y Dowson T., 1988: “ The signs of all times. Entoptic phenomena in Upper Palaeolithic art”, *Current Anthropology*, 29, 2, p. 201-245.

³⁵ Clottes, J. y Lewis Williams, D.; *Los chamanes de la prehistoria*, Ariel, Barcelona 2001, pág. 16.

- Segunda fase: intento de racionalización de las anteriores percepciones, que el sujeto transforma en objetos cargados de significado religioso o emocional, o en elementos de su estado de ánimo. Una sensación frecuente en esta fase es la de viajar a través de un túnel o ser absorbido por un remolino, flanqueado por las formas geométricas de la primera fase, al final del cual puede percibirse una fuente luminosa³⁶.

- Tercera fase: Al salir del túnel, se producen alucinaciones espectaculares en las que todos los sentidos participan y se entremezclan. Se puede levitar, encontrarse con extrañas criaturas, hablar con animales o transformarse en ellos. En esta fase, los fenómenos entópicos permanecen a menudo de fondo³⁷, mientras se producen alucinaciones zoomorfas y/o antropomorfas. Algunos testimonios apuntan a la sensación de vuelo del sujeto, el «vuelo mágico chamánico» del que hablaba Eliade³⁸.

La interpretación y ritualización de estos tres estadios que conducen a los estados alucinatorios profundos³⁹ estaría en el origen de las pinturas, explicando la presencia de formas y trazos propios de la primera fase junto a las figuras animales y teriomorfas (híbridas de animal y humano) propias de la tercera. Para Lewis-Williams, una distinción taxonómica entre las imágenes geométricas y las zoomorfas y antropomorfas no debe responder a un criterio representacional, en tanto que ambas representan imágenes mentales. En caso de hacerse, debería utilizar como criterio los diferentes estadios de los EAC en los que el sistema nervioso genera estas imágenes y sus contextos iconográficos⁴⁰.

Los EAC pueden ser inducidos por el uso de drogas, una práctica frecuente en los ritos chamánicos documentados. Estas drogas fueron denominadas sustancias enteógenas o enteógenos, según el vocablo propuesto a finales de los 70 por R. Gordon Wasson, Albert Hofmann, Carl A. P. Ruck y R. Evans Schultes⁴¹ y otros para reemplazar denominaciones como "alucinógenos", "psicodélicos" o "psicotomiméticos" aplicadas a sustancias que, cuando se ingieren, inducen alteraciones de conciencia similares a las documentadas en ritos religiosos o chamánicos: "...queremos sugerir un vocablo nuevo, que podría resultar apropiado para las drogas cuya ingestión altera la mente y provoca estados de posesión extática y chamánica. En griego *entheos* significa literalmente "*dios (theos) adentro*", y es una palabra que se utilizaba para describir el

³⁶(N. del A.) Nótese la similitud de esta fase con los relatos de experiencias cercanas a la muerte (ECM o NDE, near death experience). Véase, por ejemplo, la web de la Internacional Association for Near-Death Experiences (ANDS): <http://www.iands.org/>

³⁷ Lemaire C.. *Rêves éveillés. L'âme sous le scalpel*, Paris, Les Empêcheurs de penser en rond, .1993

³⁸ Eliade, M.: *El chamanismo y las técnicas arcaicas del éxtasis*, México, FCE, 1960.

³⁹ Clottes, J. y Lewis Williams, D.: *Los chamanes de la prehistoria*, Ariel, Barcelona 2001, pág. 78.

⁴⁰ Lewis-Williams, J.D., 1996. "Harnessing the brain: vision and shamanism in Upper Palaeolithic Western Europe". En: M.W. Conkey, O. Sopher, D. Stratmann and N.G. Jablonski (Eds.): *Beyond art: Pleistocene image and symbol*. University of California Press, Berkeley, 1996 pp. 321-342.

⁴¹ Abad Ortiz, M.: *Carga teórica, eufemismo y contradicción en el término enteógeno*. 40 Congreso de filósofos jóvenes. Sevilla, 2003

estado en que uno se encontraba inspirado y poseído por el dios, que ha entrado en su cuerpo. Se aplicaba a los trances proféticos, la pasión erótica y la creación artística, así como a aquellos ritos religiosos en que los estados místicos eran experimentados a través de la ingestión de sustancias que eran transustanciales con la deidad. En combinación con la raíz *gen-*, que denota la acción de "*devenir*" esta palabra compone el término que estamos proponiendo *enteógeno*."⁴²

Probablemente la persona que más extensamente ha estudiado la relación de los ritos chamánicos y el consumo de sustancias enteógenas con el arte digital, especialmente la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada es Roy Ascott. En el transcurso de una de sus investigaciones exploró el paralelismo de la dualidad de conciencia entre estados inducidos por el consumo de ayahuasca en rituales chamánicos y por ciertas experiencias del arte digital, una doble conciencia que ofrece acceso simultáneamente a dos campos de experiencia distintos. Esta inmersión en un entorno controlado "confiere a la mente la capacidad de inducir y crear nuevas estructuras conceptuales y sensoriales (en jerga filosófica, nuevos "qualia"), mientras al mismo tiempo le ofrece la libertad de una vertiente de experiencia visionaria o de regresar al "normal" campo de experiencia. Todo ello es reflejado extensamente en nuestras aspiraciones artísticas que usan tecnología digital, como por ejemplo realidad virtual, hipermedia, instalaciones multimedia y su superposición de esquemas cognitivos en situaciones del mundo real, provocando el rápido desarrollo del campo de la Realidad Aumentada"⁴³

Para Ascott, nuestra apreciación de la realidad es sincrética, e integra todos los campos de experiencia, incluyendo los producidos por sustancias enteógenas y por la tecnología digital. La *tecnoética* es el campo de interacción de arte, tecnología y conciencia, que debe posibilitar una minuciosa exploración de la conciencia, y capacitarnos para distinguir nuevas formas de cognición y percepción (ciberpercepción). Los *moist media* (media húmedos) son tecnologías en las que convergen los sistemas telemáticos (secos, *dry*) y los procesos biológicos (mojados, *wet*); en este contexto, la "realidad húmeda" combina la "realidad virtual" con la "realidad vegetal"⁴⁴.

⁴² .A. P. Ruck y otros, *El camino a Eleusis*, Breviarios del FCE, Madrid 1994. (Or. Inglés: 1978)

⁴³ Ascott, R.: "El web chamánico. Arte y conciencia emergente", en Aleph. <http://aleph-arts.org/pens/ascott.html#1bot>

⁴⁴ Ascott, R.. "The Moist Manifesto", en H. Conrad and R. Kriesche, eds."Comm.gr2000az: Kunst – Wissenschaft – Kommunikation". New York: Springer, 2000. pp. 44-49

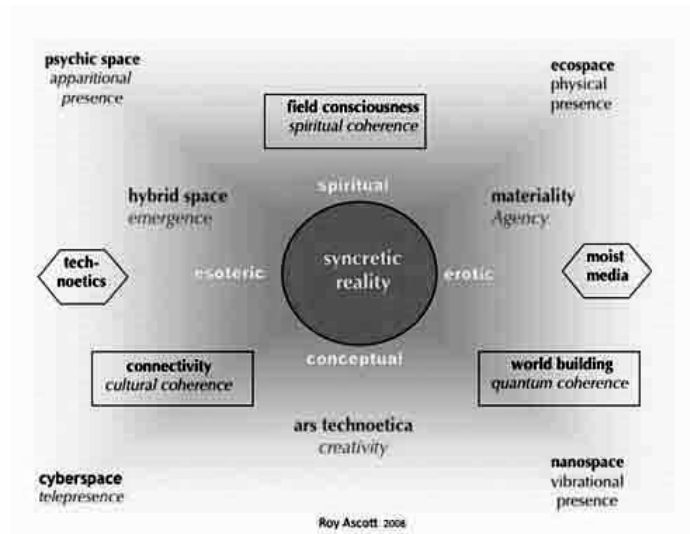
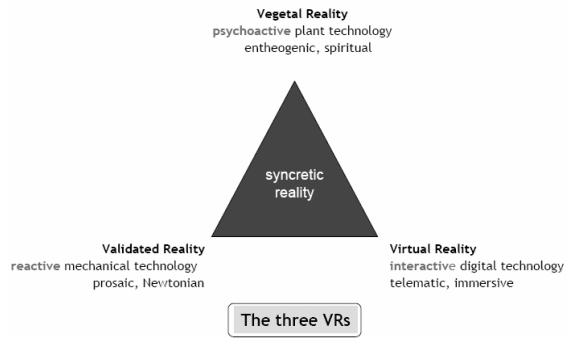


Fig 3. Dos gráficos de Roy Ascott (2006 y 2008) que ilustran el concepto de “realidad sincrética”

1.4. Constantes formales, sinestesia y geometría.

Lewis-Williams y Dowson siguen a Tyler⁴⁵ cuando utilizan el término “fenómenos entópticos” para referirse a las sensaciones visuales que surgen de alguna parte dentro del sistema óptico, literalmente del griego “cosas percibidas sin visión”, en oposición al significado predominante en la literatura médica: “fenómenos cuyo origen está en el interior del ojo”⁴⁶: “Los patrones geométricos entópticos deben ser vistos como indicadores de algún otro proceso selectivo en el trayecto fisiológico, una clase de mancha de Golgi⁴⁷ funcional mediante el cual ciertas actividades neuronales son elevadas hasta la conciencia, mientras que la mayoría de descargas posibles permanecen ignoradas”⁴⁸

La distinción es relevante, en tanto que las imágenes entópticas son consideradas visualizaciones de la geometría neuronal⁴⁹. La evidencia sugiere que las imágenes entópticas pueden generarse por diferentes métodos, tanto intencionales como no intencionales (Klüver⁵⁰ señala hasta treinta), incluyendo la administración de alucinógenos, que proporcionan las imágenes más vívidas⁵¹. Existen correspondencias entre estas imágenes entópticas y ciertos patrones y repeticiones de formas similares encontradas en el arte paleolítico, arte indígena en todo el mundo (v.fig 4) y el arte contemporáneo⁵².

⁴⁵ Tyler, C. W.: “Some new entoptic phenomena”, en *Vision Research*, 18 (1978) 1633–1639. (T. del A.)

⁴⁶ Thurston, L.: *Entoptic Imagery in People and Their Art*. Tesis. Master of Arts New York University, April 15, 1991 <http://home.comcast.net/~markk2000/thurston/thesis.html>

⁴⁷ Camillo Golgi: premio Nobel de fisiología y medicina de 1906 junto a Ramón y Cajal, otorgado a ambos por sus investigaciones en la estructura del sistema nervioso. La mancha, tinción, impregnación o solución de Golgi es una técnica para tinter los tejidos nerviosos. Por razones aún desconocidas, esta impregnación tinte un número limitado de neuronas aleatoriamente, lo que permitió por primera vez una visualización clara de las células nerviosas V. <http://nobelprize.org/medicine/articles/golgi/index.html>. (N. del A.)

⁴⁸ Tyler, C. W.: “Some new entoptic phenomena”, en *Vision Research*, 18 (1978) 1633–1639. (T. del A.)

⁴⁹ Véase Frégnac, Y.: “Neurogeometry and entoptic visions of the functional architecture of the brain”. *Journal of Physiology - Paris* 97 (2003) 87–92

⁵⁰ Klüver, H.. “Mechanisms of hallucinations” en Q. McNemar, Q. y Merrill, M.A (eds.):*Studies in Personality* pp. 175-207. New York: McGraw-Hill, 1942

⁵¹ Carr, Suzanne. “Exquisitely Simple or Incredibly Complex: The Theory of Entoptic Phenomena.” Master's dissertation, University of Newcastle upon Tyne, 1995.

⁵² Monrad, J: *Entoptic phenomena in contemporary art*. <http://www.entopticalart.com/>

	ENTOPTIC PHENOMENA		SAN ROCK ART		COSO	PALAEO LITHIC ART			
	A	B	ENGRAVINGS	PAINTINGS	E	MOBILE ART		PARIETAL ART	
			C	D		F	G	H	I
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									

Fig.4. Tabla que muestra la analogía entre las formas entópticas y ciertas formas del arte de la tribu San (bosquimanos, Lesotho), de la región de Coso (desierto de Mohave) y del arte paleolítico. Tomado de Lewis-Williams y Dowson.

Los fenómenos entópticos pueden ser inducidos por la administración de drogas. De hecho, los dos ejemplos de arte tribal utilizados por Lewis-Williams y Dowson corresponden a culturas familiarizadas con ellas: la tribu San conocía tradicionalmente las propiedades del cannabis, que fue utilizado en gran escala por los Koena para adquirir parte de sus tierras, en torno a 1550, siendo actualmente Lesotho es una de las zonas de producción más importantes para el consumo africano⁵³, y los autores de los petroglifos de la región de Coso practicaban la religión del peyote o mescal, cuyo principio activo es la mescalina⁵⁴

En 1926 Heinrich Klüver comenzó una serie de investigaciones sobre la imaginaria inducida por la mescalina, constatando que puede observarse tanto con los ojos abiertos como cerrados, y describió cuatro tipos de formas recurrentes, que denominó constantes formales: a) rejilla, celosía, calado, filigrana, panal o ajedrezado, b) telaraña, c) tunel,

⁵³ Véase Laniel, L.: "Cannabis in Lesotho: a preliminary survey". Management of Social Transformations - MOST, Discussion Paper No. 34. <http://www.unesco.org/most/dslaniel.htm>.

⁵⁴ Chippindale, C. y Taçon, P: *The Archaeology of Rock-Art*. Cambridge University Press, Cambridge (UK), 1998.)

embudo, callejón, cono o vasija y d) espiral⁵⁵. Los experimentos realizados en los 50 y 60 por Max Knoll en la Technische Hochschule de Munich sobre los fosfenos⁵⁶ inducidos eléctricamente (técnica iniciada en 1918 por Lowenstein y Borchard), revelaron que las imágenes eran considerablemente más elaboradas para los sujetos a quienes se había administrado una ínfima dosis (10 microgramos) de LSD⁵⁷. Recientemente, Bresloff, Cowan y otros⁵⁸ han demostrado, utilizando modelos matemáticos, que los diversos patrones de actividad que emergen espontáneamente cuando el estado de reposo espacialmente uniforme del área V1 (córtex visual del cerebro) deviene inestable corresponden a las constantes formales al trasladarlos al campo visual utilizando un mapa retino-cortical (v. fig.4).

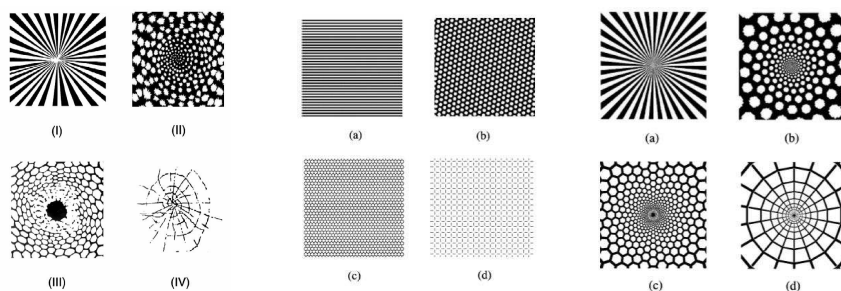


Fig. 5. Izquierda: Constantes formales de Klüver. (I) embudo y (II) espiral , dibujos de imágenes vistas siguiendo a la ingestión de LSD , (III) panal originado por el consumo de marihuana, y (IV) petroglifo en forma de telaraña. Centro: patrones alterados del modelo del área V1 (cortex visual). Derecha: traslación de los patrones al campo visual. (Tomado de Bresloff, Cowan, Golubitsky, Thomas y Wiener).

⁵⁵ Klüver, H. "Mescal Visions and Eidetic Vision". American Journal of Psychology 37:502-15. 1926.

⁵⁶ Del griego *phōs*, (luz) y *phainein* (aparecer, mostrar), son sensaciones lumínicas causadas por la excitación de la retina en ausencia de radiación luminosa, mediante recursos mecánicos (por ejemplo presionando los globos oculares a través de los párpados cerrados) o electro-químicos. Los fosfenos de deformación del globo ocular indujeron a algunos presocráticos y a Platón a concebir la idea de luz emitida desde el ojo, concepto que está en la base de la teoría del "cono visual" utilizada por los ópticos griegos para explicar las propiedades ópticas de la visión. (v. Grusser, O.J. y Hagner, M. "On the history of deformation phosphenes and the idea of internal light generated in the eye for the purpose of vision". Documenta Ophthalmologica 1990 Feb;74(1-2):57-85.)

⁵⁷ Knoll, M., J. Kugler, O. Hofer y Lawder, S.D: Effects of chemical stimulation of electrically induced phosphenes on their bandwidth, shape, number and intensity. Confinia Neurologica 23: 201-26.1963

⁵⁸ Bresloff, P. C. , Cowan J. D., Golubitsky, M., Thomas, P. J. Wiener, M: "What geometric visual hallucinations tell us about the visual cortex", *Neural Computation* 14:473-491 (2002)

Las constantes formales aparecen también en los *fortismos*, sensaciones visuales secundarias o sinestésicas, producidas por sensaciones auditivas, gustativas, olfativas y táctiles⁵⁹. Kevin Dann⁶⁰ identifica una colección, similar a la de Kluver, de formas comunes en la sinestesia: chispas, puntos, líneas, rayas y zigzags; según Richard Cytowic⁶¹ los sinestetas ven imágenes geométricas sencillas, como salpicaduras, líneas, espirales, rejilas, y otras. Reznikoff y Dauvois⁶² y Waller⁶³ estudiaron la relación entre las propiedades acústicas de las cavernas y la localización del arte rupestre. Waller⁶⁴ relaciona las figuras antropomorfas con los ecos de las voces, y las zoomorfas con ecos de percusión percibidos como cascos o pezuñas, y sugiere que los grafismos abstractos como círculos, líneas en zigzag y patrones punteados son la representación del sonido mismo. Los espacios elegidos para la realización de pinturas y grabados son con frecuencia lugares con gran reflexión sonora, de forma que la celebración de rituales produciría una imagen acústica virtual percibida desde más allá de la pared de la caverna, dando la ilusión de permeabilidad y de profundidad. (fig 6). En un trabajo clásico⁶⁵ Bleek y Lloyd traducen una frase de un ritual bosquimano, en el que los asistentes cantan, entre onomatopeyas de una manada de antílopes: “Oh, predador, tu eres el único que escuchas el lugar de detrás, ella resuena con el sonido”⁶⁶, donde “ella” es la manada de antílopes. El “lugar de detrás” es el mundo de los espíritus, y la pared de la cueva, según observan Lewis-Williams y Dowson en un estudio de las pinturas rupestres surafricanas, es el velo que nos separa de él⁶⁷.

⁵⁹ Campbell, R.J.: *Campbell's Psychiatric Dictionary* (8th edition). Oxford university Press, 2004. p.596

⁶⁰ Dann, K.: *Bright Colors Falsely Seen. Synaesthesia and the Search for Transcendental Knowledge*. New Haven, CT: Yale University Press, 1998.

⁶¹ Richard E. Cytowic, *Synaesthesia: a union of the senses*, (New York: Springer Verlag, 1989), 138.

⁶² Reznikoff, I.; Dauvois, M. 1988. La dimension sonore des grottes ornées. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 85 (8): 238-246.

⁶³ Waller, S. J.. Sound reflection as an explanation for the content and context of Rock Art. *Rock Art Research*. 10 (2): 91-101, 1993

⁶⁴ Waller, S.J: “Acoustical characteristics of north american rock art sites”. International Rock Art Congress, Flagstaff, AZ, 1994

⁶⁵ Bleek, W. H. y Lloyd, L. C. *Specimens of Bushman folklore*. pp. 245-247. George Allen Company Ltd., London, 1911. Disponible en <http://www.sacred-texts.com/afr/sbf/index.htm>.

⁶⁶(T. del A.) El inglés del tratado es aráico: "O beast of prey! thou art the one who hearest the place behind, it is resonant with sound". Adjudico al "it" la manada de antílopes por una referencia posterior del mismo texto.

⁶⁷ Lewis-Williams, J.D. y Dowson, T.A. “Through the veil: San rock paintings and the paintings and the rock face”. *South African Archaeological Bulletin* 45:5-16. 1990

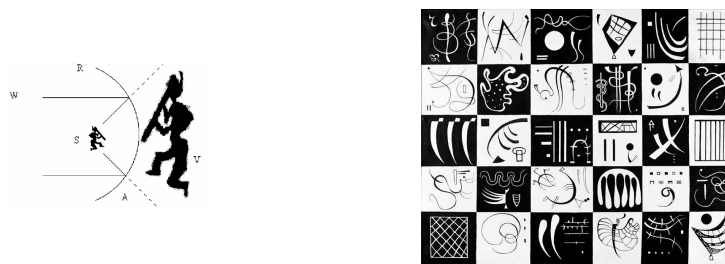


Fig. 6. Izquierda: Diagrama de la formación de imagen virtual sonora o visual en una superficie reflectante cóncava: R, superficie reflectante; W, ondas de luz o sonido; S, fuente; V, imagen virtual (aumentada en el diagrama) ; A, ondas aparentes de luz o sonido (Waller, 2001). Derecha: *Trente* (1937), óleo sobre tabla de Kandinsky , actualmente en el Centre Pompidou.

En un artículo reciente, Michael Betancourt propone una taxonomía de las formas descritas en los estudios sobre sinestesia y alucinaciones observadas en el arte abstracto. Esta taxonomía subordina su estructura a tres cuestiones: simetría, interrelación entre movimiento y forma a través de la oposición entre regularidad e irregularidad, y la conexión de estos dos aspectos en el conjunto de la imagen.⁶⁸ Betancourt se basa en los trabajos de Klüver sobre las alucinaciones de la mesalina y de Dann sobre la sinestesia, por una parte, y por otra, en las observaciones de Moritz y Wess sobre la coincidencia entre las formas alucinatorias/sinestésicas y el cine abstracto.

Debido a su carácter biológico, las constantes formales aparecen en el arte de diversas culturas⁶⁹, tanto en las que practican el chamanismo como la meditación (mandalas), en el arte geométrico de los mosaicos griegos, romanos, bizantinos e islámicos que cubren las superficies arquitectónicas, en el arte abstracto occidental, en el cine experimental, y en general, en los movimientos y artistas interesados en la sinestesia y/o la expansión de la conciencia. Randall Packer refiere el pabellón Pepsi en la Expo 70 de Osaka: “Esta es una larga historia de artistas aspirando a construir mundos de la imaginación como un espacio apoteósico, “teatro mágico” multisensorial que quiere trascender las leyes físicas del mundo real. Por supuesto, las cuevas de Lascaux, las catedrales góticas europeas y la Alambra de Granada son perfectos ejemplos”⁷⁰. En *Expanded Cinema*, texto programático del arte intermedia en la que él llama la “Edad Paleocibénica”, Gene Youngblood define de esta forma el cine expandido: “Cuando hablamos de cine expandido, estamos realmente refiriéndonos a

⁶⁸ Betancourt, M. : “A Taxonomy of Abstract Form Using Studies of Synesthesia and Hallucinations “ *Leonardo* February 2007, Vol. 40, No. 1: 59-65

⁶⁹ Véase Thurston, L *Op. Cit.*, también Iribas, A: “Stars, Stripes, Etc.: Entoptic Phenomena in Art” . *Consciousness Research Abstracts*. Tucson 2000, p. 161

⁷⁰ Packer, R: “The Pepsi Pavilion” *Laboratory for social experimentation*. En J. Shaw y P. Weibel (Eds.), *Future Cinema. The Cinematic Imaginary after Film*. Cambridge, Mass: ZKM/MIT Press, 2003.

conciencia expandida. El cine expandido no significa películas, fósforos de video, luz atómica o proyecciones esféricas. El cine expandido no es una película, en absoluto: es, como la vida, un proceso de transformación, un continuo ímpetu histórico del hombre para manifestar su conciencia fuera de su mente, ante sus ojos⁷¹.

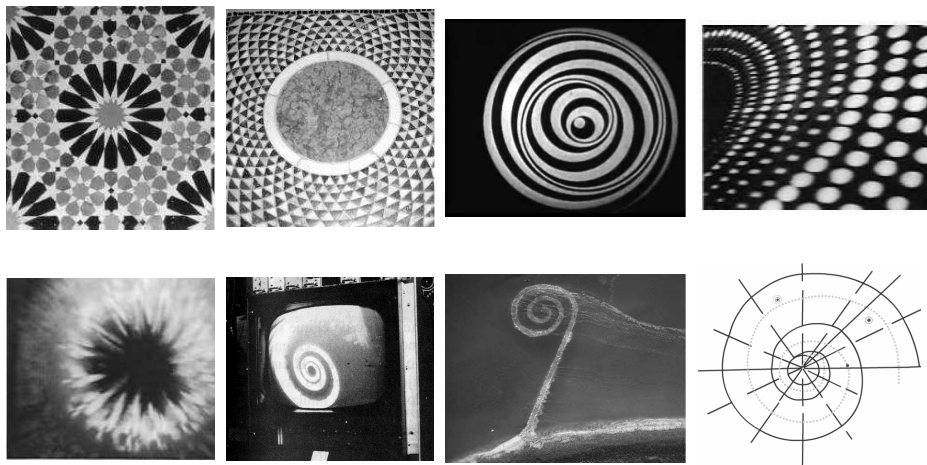


Fig 7. 1 Mosaico de la Alhambra 2. Suelo de mosaico en SanVitale de Rávena 3. *Anémic Cinéma*. (Narcel Duchamp, 1926) 4 Otto Piene: *Electronic Light Ballet*. Video, 1969 5 Jordan Belson: *Momentum*. 1969 6 Espiral producida por *video-feedback* (tomado de Hofstadter). 7 Robert Smithson: *Spiral jetty* 8 Ilya y Emilia Kabakov: dibujo de la instalación *The palace of projects* (1998)

Uno de los artistas al análisis de cuya obra más páginas dedica Youngblood, Stan Brakhage, en lo que llama “visión de ojos cerrados” (*closed-eye vision*), intenta simular, pintando y rascando la película, “los destellos y patrones de color que percibimos cuando los ojos están cerrados”⁷². Brakhage pretende “reestructurar” la visión a través de su obra, y a menudo se refiere a la mirada “ineducada” (*untutored*) del niño antes de ser enseñado a pensar y ver símbolos⁷³. Wees dedica un capítulo de 22 páginas (*The Untutored Eye*) a éste concepto⁷⁴. En este capítulo, hace referencia a los fosfenos, citando a Oster: “los niños entre dos y cuatro años, capaces de manipular un

⁷¹ Youngblood, G. *Expanded Cinema*. New York: P. Dutton & Co, 1970., p. 41. (T. del A.)

⁷² Youngblood, *Op. Cit.* p. 90.

⁷³ Brakhage, S. “Metaphors on vision”. *Film culture*. 30. Fall 1963

⁷⁴ Wees, W. C.: *Light Moving in Time. Studies in the Visual Aesthetics of Avant-Garde Film* University of California Press. Berkeley, 1992

lápiz, pero no de dibujar imágenes naturalistas, dibujan figuras que tienen el aspecto de fosfenos⁷⁵. También refiere la actividad neuronal del sistema visual⁷⁶ que produce una permanente luz granular de bajo nivel, que describe en términos de “ruido visual” producido por una “actividad de fondo” (*background activity*). Los fosfenos y varios tipos de ruido visual producen patrones que podemos encontrar en los dibujos de los niños y en el arte rupestre, y que pueden estar en el origen de la sofisticada geometría de los mandalas⁷⁷. Otro concepto relevante relacionado con el cine expandido es la visión interior, que refieren tanto Youngblood como Wees, y que se plasma en el trabajo de Jordan Belson, James Whitney y Paul Sharits. Stan Vanderbeck define su *Moviedrome* como “lo más próximo a un teatro de la mente (...) he intentado llegar, literalmente, al interior de sus cabezas”⁷⁸. Influído por las esferas geodésicas de Buckminster Fuller⁷⁹, Vanderbeck diseñó un teatro esférico en donde la gente pudiese tumbarse y experimentar películas a su alrededor, en forma de multi-imágenes flotantes (fig.8). Vanderbeck produjo secuencias para el movie-drome desde 1957, cuya construcción comenzó en 1963. Su intención era ir más allá de del edificio en sí y moverse dentro de la biosfera, el cosmos y el cerebro⁸⁰. En un sentido similar, el grupo de arquitectos y artistas vienés Haus-Rucker-Co construyeron el *Mind expander* (fig 8), un dispositivo inmersivo en el que dos personas pueden sentarse de tal modo que sus cabezas quedan dentro de un estrecho espacio cilíndrico cubierto por una cúpula, rodeada por una cúpula mayor, ambas transparentes. Hay una serie de líneas y formas reflectantes en el cilindro y en la cúpula, de forma que cuando el usuario se concentra en los distintos niveles de profundidad, se producen constantemente patrones por la superposición de las formas⁸¹.

⁷⁵ Oster, G.: "Phosphenes," *Scientific American* 222, no. 2 (1970), 83.

⁷⁶ Gregory, R. L.: *Eye and Brain: The Psychology of Seeing* London: Weidenfeld and Nicolson, 1966

⁷⁷ Wees, W. C.: *Light Moving in Time. Studies in the Visual Aesthetics of Avant-Garde Film* University of California Press. Berkeley, 1992

⁷⁸ Stan Vanderbeck, interview by Ed Emshwiller, recorded 15 December 1973, SUNY at Buffalo, Media Center, Inc.

⁷⁹ http://www.bfi.org/our_programs/who_is_buckminster_fuller

⁸⁰ Claus, C.: "Stan Vanderbeck: an early space art pioneer" En *Leonardo* Volume 36, Issue 3 - June 2003

⁸¹ http://www.ortner.at/hr_mi1.html

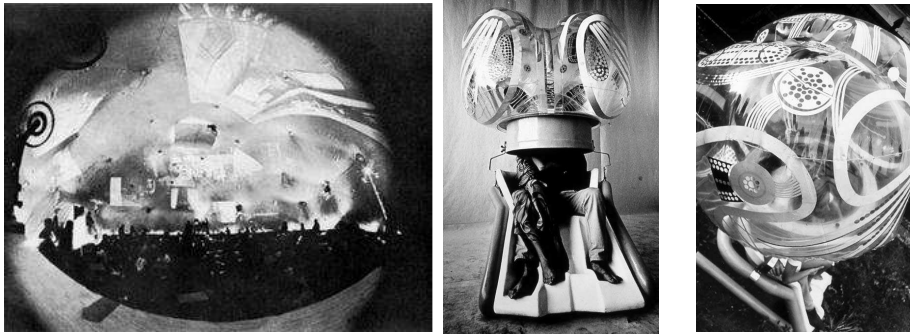


Fig. 8. *Movie-Drome*, Stan VanDerBeek., 1963. *Mind expander* Haus-Rucker-Co, 1967

Para Youngblood, el arte intermedia tiende hacia el punto en el cual todos los fenómenos de la vida constituyen la paleta del artista. Esta aproximación se produce simultáneamente hacia el interior y hacia el exterior, el microcosmos y el macrocosmos, proporcionando matrices para la exploración física, sensorial e intelectual conducente al conocimiento del mundo. Jordan Belson dice que su película *Momentum*. (1969) “muestra el ámbito paradójico en el que los fenómenos subatómicos y los cosmológimante extensos son idénticos”⁸².

Como hemos visto, una de las constantes formales de Kluver, es la rejilla, celosía, calado, filigrana, panal o ajedrezado. En el artículo anteriormente citado, Betancourt indica cómo el incremento de los ejes de simetría produce las distintas rejillas, formadas por teselas que se distribuyen simétricamente en el plano (fig.7). La teselación regular es una técnica utilizada habitualmente en el arte geométrico y también en la topología, el estudio de las propiedades de los cuerpos geométricos que permanecen inalteradas por transformaciones continuas⁸³. Existen una serie de espacios topológicos, denominados “variedades”, *manifolds* en inglés⁸⁴, que se han utilizado para intentar describir la estructura del universo. En el capítulo IV nos referimos a los *manifolds* de Kalabi-Yau, que contienen las dimensiones en las que, según las teorías de cuerdas y supercuerdas, vibran las cuerdas que dan lugar a nuestra percepción de las partículas de la física cuántica. Según este modelo, las dimensiones extra arrolladas en el *manifold*, serían compactas, es decir estarían en cada punto del espacio, y revelarían la estructura microscópica de universo. Los *manifolds* también se utilizan en cosmología y astrofísica para intentar revelar la estructura macroscópica de un universo finito. En este caso, al

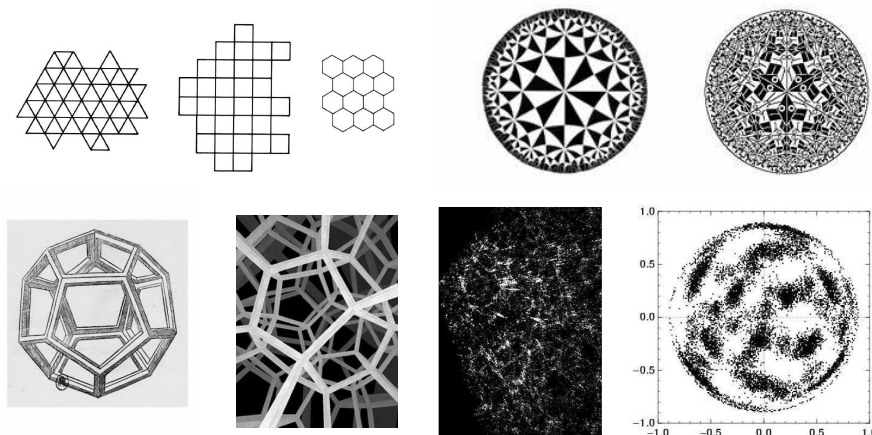
⁸² Youngblood, G. *Expanded Cinema*. New York: P. Dutton & Co, 1970., p. 176. (T. del A.)

⁸³ Stewart, Ian: *Conceptos de matemática moderna*. Alianza Universidad, 1988. p. 171.

⁸⁴ El término procede de *Mannigfaltigkeit* término utilizado por Bernhard Riemann, el primer matemático que extendió sistemáticamente la noción de superficie a los objetos de mayores dimensiones.

estar dentro del sistema, percibiríamos la proyección de las dimensiones extra como una serie de repeticiones de nuestra imagen del universo, como un juego de espejos.

Una de las hipótesis más importantes de la topología es la conjetura de Poincaré, que se ha convertido recientemente en teorema, mediante la prueba de Grigori Perelman, publicada en una serie de artículos entre 2002 y 2003⁸⁵. En el modelo de Poincaré, ciento veinte dodecaedros esféricos teselan la superficie tridimensional de una hipersfera.⁸⁶



⁸⁵ Hasta la fecha es el único de los siete *Millenium Prize Problems*, que se ha resuelto. Premios establecidos por el Clay Mathematics Institute en 2000, para la solución de siete problemas fundamentales en matemáticas. Perelman declinó la Fields Medal (considerada el Nobel de matemáticas) en 2006 por sus trabajos sobre las conjeturas de Poincaré y Thurston.

⁸⁶La conjetura de Poincaré es una caracterización de la esfera S^3 . En 1900, Henri Poincaré, por analogía con la caracterización de la esfera S^2 , escribió que también la esfera S^3 es la única variedad de dimensión 3 en la que toda curva cerrada bordea una superficie. Cuatro años más tarde, en 1904, él mismo publicó un contraejemplo a esta caracterización. En el artículo describe una variedad de dimensión 3, conocida como esfera homológica de Poincaré, en la que toda curva simple cerrada bordea una superficie, pero no es homeomorfa a la esfera tridimensional. De hecho, esta variedad tiene un grupo fundamental de 120 elementos y su recubridor universal es la esfera S^3 . Se puede definir como el conjunto de dodecaedros inscritos en una esfera bidimensional. V. Lozano Imízcoz, M.: "La Conjetura de Poincaré. Caracterización de la esfera tridimensional" en *Monografías de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza*. 26: 105–112, (2004); Luminet, J.P., Weeks, J.R., Riazuelo, A., Lehoucq, R. y Uzan, J.P.: "Dodecahedral space topology as an explanation for weak wide-angle temperature correlations in the cosmic microwave background". En *Nature* 425, 593 - 595 (09 Oct 2003). En www.geometrygames.org/CurvedSpaces puede descargarse software para visualizar el espacio dodecaédrico de Poincaré.

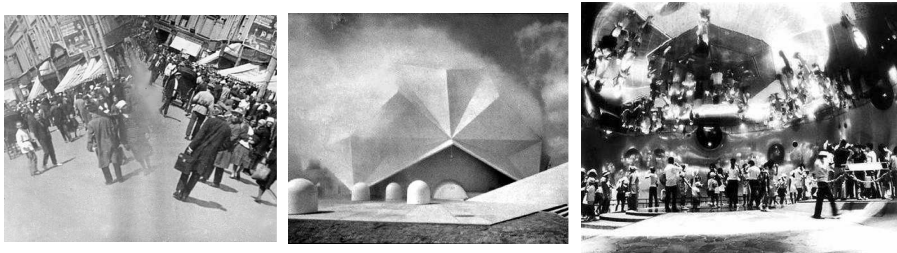


Fig. 9.: 1. Teselaciones regulares del plano (tomado de Betancourt) 2. Plano hiperbólico de Poincaré y *Circle Limit I*, de M. C. Escher 3. Dodecaedro, grabado de *De Divina Proportione* (Luca Pacioli, 1509). 4. Espacio dodecaédrico de Poincaré, (tomado de Luminet). 5. Posición de las galaxias alrededor de la vía, láctea, a partir de datos del SDSS (Sloan Digital Sky Survey), 6 Mapa antipodal de la radiación de fondo de microondas (tomado de Boudewijn.) 7 *El hombre con la cámara* (1929), de Dziga Vertov 8 y 9, Pepsi Pavilion, Exposición universal de Osaka, 1972

Una de las de las líneas de investigación de la cosmología actual es la correspondencia entre la esfera homológica de Poincaré, o espacio dodecaédrico de Poincaré y otros modelos geométricos (Best, Weeks, Thurston)⁸⁷ con un patrón formado por la radiación de fondo de microondas (*Cosmic Microwave Background, CMB*), que revelaría la estructura del universo⁸⁸.

La idea de un universo poliédrico, especular y a la vez dinámico está en Vertov: “Liberado de la tiranía de las 16-17 imágenes por segundo, liberado de la estructura de tiempo y espacio, coordino todos los puntos del universo, allí donde puedo registrarlos”⁸⁹. También en el Pabellón Pepsi, con su cúpula interior en el que se creaba un ambiente inmersivo mediante grandes espejos. Los artistas e ingenieros que lo crearon sintetizaron las tendencias de los 60, uniendo las corrientes de interacción social, colaboración, media electrónicos, happenings, performances, entornos inmersivos y realidades mentalmente alteradas en este transformativo “teatro del futuro”⁹⁰.

⁸⁷ Levin, J. *Cómo le salieron las manchas al universo. Diario de un tiempo finito en un espacio finito*. Ed. Lengua de Trapo, 2002.

⁸⁸ Boudewijn F. Roukema, B. F., Bulinski, Z., Szaniewska, A., Gaudin, N.E.: “The optimal phase of the generalised Poincaré dodecahedral space hypothesis implied by the spatial cross-correlation function of the WMAP sky maps”. *Astronomy & Astrophysics* 486 1 (2008) 55-72

⁸⁹ Vertov, D.: *Manifiesto Kinoki*, Moscú, 1923

⁹⁰ Packer, R: “The Pepsi Pavilion” Laboratory for social experimentation”. En J. Shaw y P. Weibel (Eds.), *Future Cinema. The Cinematic Imaginary after Film*. Cambridge, Mass: ZKM/MIT Press, 2003.



Fig. 10 Christa Sommerer y Laurent Mignonneau: " Interactive Plant Growing " 1992 ZKM Media Museum, Karlsruhe ;" TransPlants " Tokyo Metropolitan Museum of Photography 1995

Otros tipos de geometría geometrías, como la fractal⁹¹, se generan mediante algoritmos recursivos que reproducen otro tipo de formas naturales, muy utilizadas en la creación de entornos virtuales orgánicos. Christa Sommerer y Laurent Mignonneau desarrollaron sus propios algoritmos, y utilizaron parámetros de aleatoriedad para determinar la morfología de organismos, en este caso, plantas que crecen en un entorno tridimensional virtual, reaccionando a la interacción del usuario. En *Interactive Plant Growing* (1992) esta interacción se producía mediante plantas naturales dispuestas en la instalación; en *Interactive Plant Growing* (1995), el usuario aparecía representado dentro entorno, modificando el crecimiento de las plantas según sus acciones⁹²

Mediante la geometría se organizan también los espacios de la información, en los que se produce el arte cibernético: mapas topológicos de redes, sistemas y bases de datos. El surrealista Dolfi Trost denominó "grafomanía entóptica" a un método de dibujo automático en el que situaba puntos sobre las impurezas del papel y los unía mediante líneas⁹³. El método es muy similar a la triangulación de Delaunay, un método muy utilizado en la generación de superficies de geometría tridimensional, en topología de redes y bases de datos. En la fig. 11 podemos comparar una obra de Trost y la triangulación de Delaunay con el prototipo de un interfaz gráfico dinámico para la visualización de patrones de contacto entre individuos a partir de datos geoespaciales, desarrollado en 2008 por SocioPatterns⁹⁴.

⁹¹ Término acuñado por Benoît Mandelbrot en 1975, a partir de sus investigaciones sobre la autosemejanza, para denotar un objeto cuya dimensión de Hausdorff-Besicovitch es mayor que su dimensión topológica.

⁹² <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/>

⁹³ Trost, D. :*Vision dans le cristal. Oniromancie obsessionnelle. Et neuf graphomanies entoptiques*. Les Éditions de l'Oubli, Bucarest 1945

⁹⁴ <http://www.sociopatterns.org/>

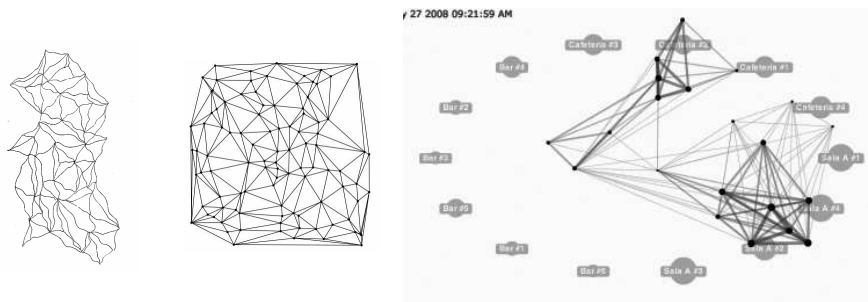


Fig. 11 Delfi trost: Grafomanía entóptica. **1** Triangulación de Delaunay de un conjunto aleatorio de 100 puntos en un plano **2** Interfaz gráfica de para la visualización de patrones de contacto entre individuos (SocioPatterns, 2008)

En la investigación referida anteriormente, tras ingerir ayahuasca con la tribu de los Kuikuru pajes (chamanes) de la Región del río Xingu en el Mato Grosso, Ascott relata su experiencia, que se corresponde con la segunda fase de los EAC : “Estaba al mismo tiempo consciente de habitar dos cuerpos, la fenomenología familiar de mi propio cuerpo cubierta por una especie de segundo cuerpo compuesto de una masa de partículas multicolores, de un millón de puntos moleculares de luz. Mi campo visual, mi doble contemplación, alternaba, a mi elección, entre el espacio coherente de la realidad usual y un universo fractal compuesto de miles de repeticiones de la misma imagen, componiendo un túnel en el espacio por el cual podía voluntariamente pasar con una aceleración inusitada. Podía parar en cualquier punto y revisar esos estados, moviéndome dentro y fuera de ellos a mi antojo”⁹⁵.

La imagen del túnel (una estructura que observamos en la morfología de las cuevas (fig 2)) está culturalmente asociada al tránsito entre distintos contextos espaciotemporales o experiencias de lo real⁹⁶, y con frecuencia el túnel presenta imágenes de elementos de ambos contextos: en el relato de Carroll, Alicia accede a Wonderland cayendo en un pozo (un túnel vertical) poblado de toda clase de objetos

⁹⁵ Ascott, R.: “El web chamánico. Arte y conciencia emergente”, en Aleph. <http://aleph-arts.org/pens/ascott.html#1bot>

⁹⁶ También a experiencias inmersivas claustrofóbicas, como es el caso de *Das Boot* (Wolfgang Petersen, 1981), cuyo metraje se localiza prácticamente en su totalidad en el interior de un submarino, o la instalación *Western Deep* (2002) de Steve McQueen, un viaje al interior de la mina de oro más profunda del mundo (Tautona, Johannesburgo), que provoca en el espectador una experiencia penosamente física.

con los que interactúa; H. G. Wells utiliza una imagen similar en *The Time Machine*. El túnel ha sido utilizado en el cine para representar la inmersión en el ciberespacio (*Tron*, *Freejack*, *Hacker*, *Johnny Mnemonic* o *The Matrix*)⁹⁷

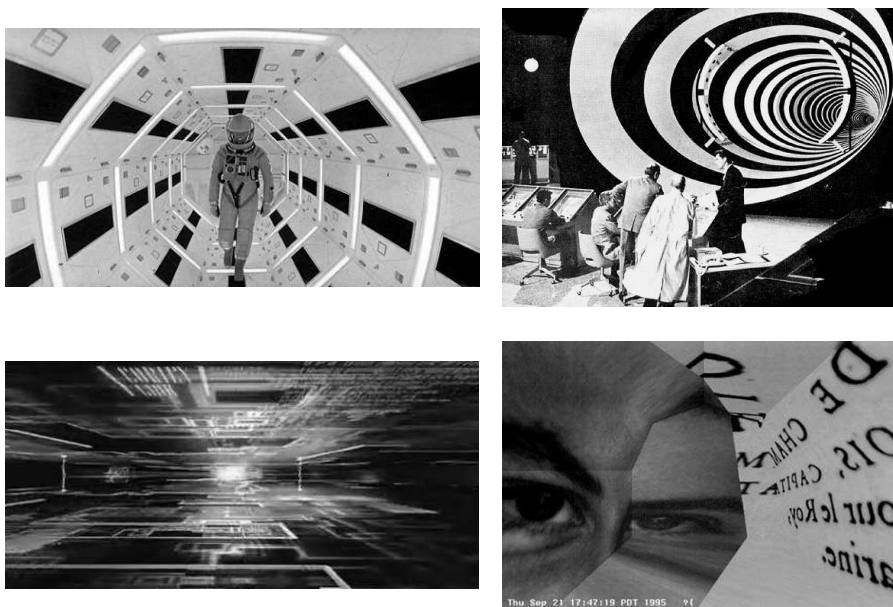


Fig. 12. *2001: A Space Odyssey* (Stanley Kubrick, 1968); *The Time Tunnel*, serie de TV (Irwin Allen, 1966-67); *Johnny Mnemonic* (Robert Longo, 1995); *Le tunnel sous L'Atlantique*, instalación interactiva (Maurice Benayoun, 1995)

En *Le tunnel sous L'Atlantique* (1995), Maurice Benayoun, utiliza la metáfora del túnel para conectar dos espacios distantes: el Museo de Arte Contemporáneo de Montreal y el Centre Pompidou de París. Del suelo de ambas salas emergen sendos tubos de dos metros de diámetro dispuestos diagonalmente, en la dirección que uniría los dos espacios atravesando la corteza terrestre. La simulación tridimensional del interior del túnel muestra, en lugar de subsuelo oceánico, un bloque de materia simbólica en el que los estratos geológicos son reemplazados por estratos iconográficos,

⁹⁷ V. Smelik, A.: "A Tunnel Vision: Inner, outer and virtual space in visual culture" en Smelik, A. y Lykke, N. (eds). : *Bits of Life. Feminism and the New Cultures of Media and Technoscience*. University of Washington Press, 2005.

capas de imágenes tomadas de la historia de las dos culturas que se revelan al “excavar” el usuario, interactuando mediante sus movimientos. El túnel permite comunicarse mediante la voz (espacializada y anclada en el sistema) a personas de ambos lados, ayudándoles a excavar en la dirección oportuna para encontrarse visualmente, al eliminar todos los estratos. Cada experiencia de excavación es única y crea una arquitectura del espacio (un túnel personal) formado por imágenes⁹⁸.

⁹⁸ <http://www.benayoun.com/>

1.5. Integración de cuerpo y espacio.

Al igual que en la mayoría de lugares de arte parietal paleolítico, el fondo iconográfico de Lascaux reúne entidades figurativas -caballos, vobinos, cabras, ciervos entre otros- estrechamente asociados a representaciones geométricas. Estas últimas, en importante número, enmarcan o subrayan la mayoría de paneles, otros parecen íntimamente ligados a determinados representantes del bestiario. Entre las 1900 figuras inventariadas, hay al menos 400 signos.⁹⁹

La Cueva de Lascaux es posiblemente la más voluptuosa de las cuevas pintadas. En la mayoría de sus paredes superiores y techos emergen pinturas que representan arremolinados conjuntos de animales translúcidos, como manadas de caballos que parecen correr dentro y alrededor de grandes toros. De mayor antigüedad, las pinturas rupestres de la cueva de Chauvet (Ardèche, sur de Francia), realizadas hace más de treinta mil años, representan animales (rinocerontes, osos, felinos) e híbridos de humano y bisonte. La primera de las cuevas con pinturas rupestres que se encontraron fueron las de Altamira. En su segunda visita (1879), Marcelino Sanz de Sautuola descubrió una gran extensión de techo con profusión de pinturas de gran calidad. Al igual que en Lascaux, el hecho de que la pintura sea envolvente (abarca todos los límites físicos de la cueva excepto el suelo) hace que el entorno sea especialmente inmersivo.

A propósito de Lascaux, Nechvatal comenta: "...pero lo realmente significativo es que en este enredo de formas animales existe una atmósfera (virtual) donde los cuerpos no parecen estar anclados a la tierra. A modo de *apariciones*, las figuras dominantes aparecen colgadas e interrelacionadas con figuras de animales más pequeñas dando una sensación de organización de múltiples formas que se interpenetran y expanden"¹⁰⁰. Destaca en este párrafo el carácter fantasmal, holográfico de los animales representados, producto de la interpenetración y la flotación de las figuras.

⁹⁹Chalmin, E., Menu, M., Pomiès, M.P., Vignaud, C., Aujoulat, N., Geneste, A.: " Les blasons de Lascaux" *L'anthropologie* 108 (2004) 571-592.

¹⁰⁰ Nechvatal, J. Towards an Immersive Intelligence. *Leonardo*, 34 (5), pp.417-422, 2001a

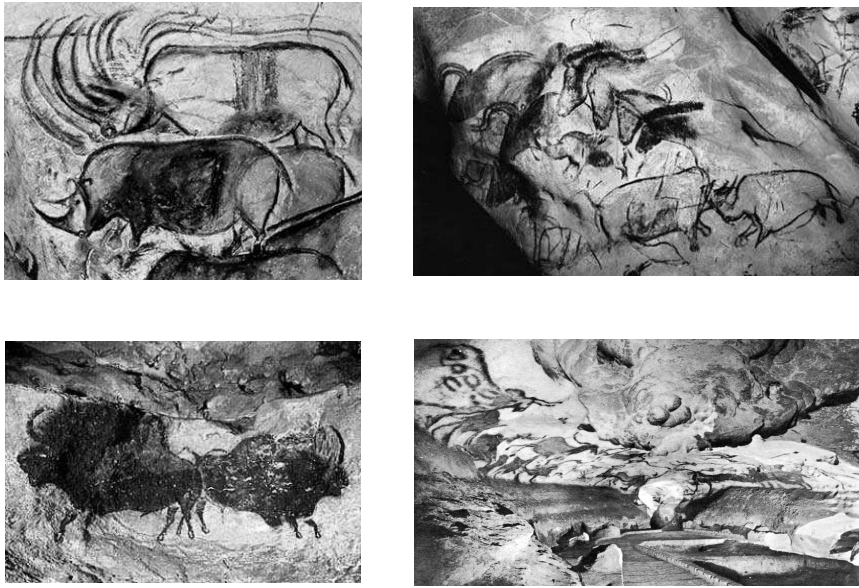


Fig. 13 Chauvet *Salle des taureaux* en Lascaux . Panel des Bisons adossés, lascaux

En palabras de Stafford y Terpak: “el homo sapiens se reunía en cavernas rellenas de fantasmas (phantom-filled) para participar en rituales mágicos”. Este aspecto fantasmal, desorientador, produce la desconexión del espacio “físico”. Georges Bataille nos da el siguiente testimonio, en su ensayo de 1955 *Lascaux: La Naissance de l'Art*: “No podemos saber su significado pleno –se refiere a la Sala de los Toros- pero se puede sentir el deseo de su creador de impresionar nuestros sentidos. Y de hecho la primera vez que tuve el placer de estar en el espacio inmersivo de la Gruta de Lascaux, mi primera impresión fue de atontamiento, de estar desconectado de toda norma en favor de un espacio psíquico donde sexo, arte, y muerte se reunían en una descarga estética”¹⁰¹.

También hay en las pinturas representación del movimiento y de la profundidad, como se observa en las imágenes del Panel de los bisontes de Lascaux y en las pinturas de Chauvet (fig. 13). Para Gianetti, su anamorfismo característico se correspondería con la idea de aprovechar las protuberancias y depresiones naturales en la piedra caliza,

¹⁰¹Citado en Nechvatal, J. Commentary: Critique of Villa Arson's "lascaux2" web exhibition, 2001b: <http://www.rhizome.com>

a fin de que las representaciones tuvieran una apariencia tridimensional al ser vistas bajo una luz y un ángulo adecuados. Otras imágenes fueron talladas en la pared de modo que solo se vieran cuando se movía una luz que incidía en ellas desde un ángulo apropiado. La necesidad de invertir un tiempo a veces largo en la decoración de un panel, y el propio desplazamiento por el interior de las cuevas implica unas necesidades básicas de iluminación. Las antorchas manchadas en grasa que Cartailhac ya consideraba inviables, como argumentó para rechazar la cronología paleolítica de las Cuevas de Altamira, se han visto sustituidas en la evidencia arqueológica por lámparas de piedra, cuyos restos ha sido posible localizar en muchos yacimientos, a menudo almacenadas en rincones protegidos para ser empleadas repetidas veces. Los análisis químicos de Beaune y White (1993) demostraron que el combustible era animal, y que las mechas se hicieron con líquenes, musgo, enebro y coníferas. Las lámparas construidas por la inserción de una mecha vegetal en el tuétano grasoso de un hueso debieron ser también un recurso habitual, como señaló Múzquiz en su recreación de las pinturas de Altamira (fig. 14).¹⁰²

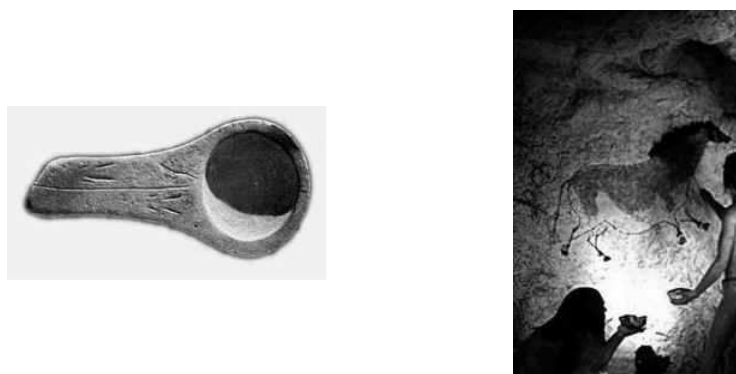


Fig. 14 Lámpara de piedra decorada hallada en la cueva de Lascaux y reconstrucción del uso de las lámparas para pintar

Estas lámparas permitían visiones muy locales, y posiblemente su luz irregular producía un efecto de animación de los animales pintados. Para Wildgen, las cavernas pintadas son “la simulación de un espacio de imaginación, memoria y fantasía

¹⁰² Chapa Brunet, T . *Nuevas tendencias en el estudio del Arte Prehistórico*. En Rupestre/web, <http://rupestreweb.tripod.com/tendencias.html> 2003

construido mentalmente”, comparable a los media actuales, como el cine, el video o los videojuegos¹⁰³.

En este contexto, la iluminación artificial fue esencial para la conformación de las imágenes y el funcionamiento inmersivo del conjunto. El fuego aportaba volumen y movimiento a las pinturas: la fluctuación de las llamas variaba la intensidad de la luz y la proyección de sombras de la roca. Estas sombras se mezclaban con las de los oficientes, estableciendo un espacio lumínico que unificaba el mundo físico y el de las pinturas.

Stafford y Terpak¹⁰⁴ aseguran que la comunicación ritual, que se producía con una luz fluctuante de baja intensidad en cuevas profundas, fomentaba la experimentación de la proyección de exagerados cuerpos humanos y grandes bestias contra las paredes brillantes. Esta experiencia les remite a los experimentos del pintor holandés Samuel van Hoogstraten (1627-1678) acerca de las distorsiones de las sombras al proyectarse sobre un muro lejano, para los que organizaba en su estudio rituales en los que sus estudiantes danzaban desnudos frenéticamente en torno a una hoguera, que producía una iluminación *tenebrista* desde el suelo. La obra de Hoogstraten, especialmente un grabado de 1675, la *danza de las sombras*, inspiró la instalación interactiva *Body Movies*, de Rafael Lozano-Hemmer¹⁰⁵, en la que el público juega con sus sombras gigantes, que muestran fotografías de gente en espacios públicos similares en diferentes partes del mundo.

¹⁰³ Wildgen, W. :. “The Paleolithic Origins of Art, its Dynamic and Topological Aspects, and the Transition to Writing”, en: Bax, Marcel, Barend van Heusden and Wolfgang Wildgen (ed.): *Semiotic Evolution and the Dynamics of Culture*, Lang, Bern, 2004. p. 125. http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/paleolithic_origin_groningen.pdf. T. del A.

¹⁰⁴ Stafford, B.M. y Terpak, F. *Devices of wonder: From the world in a box to images on a screen*. Los Angeles: Getty Publications, 2001. Citan el tratado de van Hoogstraten *Inleyding tot de hooge schoole der schilderconst* (1768)

¹⁰⁵ V. video-comentario del autor sobre la obra: <http://www.lozano-hemmer.com/video/bodymovies.html>; Coulter-Smith G: *Deconstructing installation art*. Casiad Publishing. Southampton, 2006.

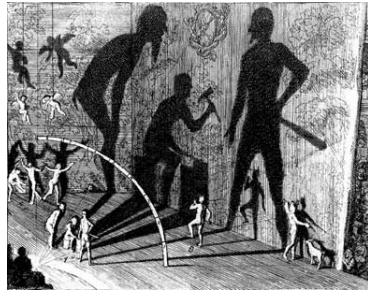


Fig. 15. Samuel Van Hoogstraten, *La danza de sombras*, Rotterdam, 1675. Rafael Lozano-Hemmer's *Body Movies*, 2001. Schouwburgplein, Rotterdam.

Otro elemento de integración es la decoración corporal, que precede a la de las cuevas y abrigos, como indica la datación de los hallazgos que mencionamos al principio del capítulo. Para Joseph Nechvatal, la expansión de la decoración del cuerpo a la cueva es en sí misma un acto extraordinario de inteligencia inmersiva. Nechvatal señala la importancia de la ornamentación corporal tribal, en tanto que cada miembro de la tribu es doblemente entendido en términos espaciales: integrado en el círculo interno de la tribu y separado de quien esté fuera de su periferia construida. Por tanto, la pintura corporal no tendría una función meramente decorativa, sino que constituiría una forma de arte inmersivo que exige un pensamiento ambiental¹⁰⁶. En tanto que existen evidencias de pintura, escarificaciones y otras ornamentaciones corporales en el paleolítico superior¹⁰⁷, un ritual en el que participasen personas pintadas con patrones similares a los hallados en las paredes de las cuevas originaría ambientes inmersivos semejantes a los propuestos por artistas como Yayoi Kusama¹⁰⁸ (ver fig. 5), que cumplen literalmente esta definición: “la conciencia inmersiva corresponde a la totalidad de la experiencia en un momento estético, cuando el observador y lo observado se funden”¹⁰⁹. En *The Wall, the Curtain (Border, the) technical terminology also: Lascaux*, de Peter Weibel, la imagen del participante se captura mediante una cámara, afectando a la geometría de un muro proyectado, de forma que el observador

¹⁰⁶ Nechvatal, J. *Immersive Ideals / Critical Distances. A study of the affinity between artistic ideologies based in virtual reality and previous immersive idioms*. 1999, p. 174

<http://www.eyewithwings.net/nechvatal/iicd.pdf>

¹⁰⁷ Véase White, R.: *Prehistoric Art: The Symbolic Journey of Humankind*. Harry N. Abrams, New York: 2003. Sobre el uso simbólico del ocre en la pintura corporal, véase Henshilwood, C. S. y Marean, C. W.: “The Origin of Modern Human Behavior. Critique of the Models and Their Test Implications”. En *Current Anthropology* Volume 44, Number 5, December 2003, p. 635

¹⁰⁸ V, Podoll K, Schneider F, Hayashi T.: “Yayoi Kusama’s entoptic art”. *NYArts*, 2004; 9: 30-31

¹⁰⁹ Nechvatal, J., *op. cit.*

percibe su propia imagen integrada en el muro y “empujando” desde detrás de él¹¹⁰, una metáfora relacionada con la del velo entre dos mundos para las paredes de las cavernas, de Lewis-Williams y Dowson.



Fig. 16: 1 conjunto de puntos ordenados en la Cueva del Castillo (Cantabria). (Tomado de J. Clottes). 2: decoración corporal de la etnia Karos. (Tomado de J. Nechvatal) 3 Yayoi Kusama: *Dots Obsession*, instalación, Rice Galery, 1997. 4 *The Wall, the Curtain (Border, the) technical terminology also: Lascaux* (Peter Weibel, 1994)

Una obra precursora de las instalaciones interactivas digitales, relacionada con la performance, el happening y el cine expandido, es *Movie Movie* (Jeffrey Shaw, Theo Botchujiver y Sean Wellesley-Miller 1969). En ella, la integración e interacción del usuario con el entorno visual y sonoro se produce en varios niveles. Los autores llevaban una gran estructura que desenrollaban en el suelo y era inflada gradualmente mientras películas, diapositivas y efectos de luz líquida eran proyectados sobre su superficie. La forma de esta estructura era cónica con una membrana transparente externa y una superficie blanca interna. La imagen se proyectaba primero sobre la tensa membrana y luego aparecía en la semi-inflada superficie interna. En el espacio entre la membrana

¹¹⁰ Schuler, R. (ed.): *Peter Weibel. Bildbelten. 1982-1996*. Triton. Viena, 1996 pp. 224-250

transparente y la blanca, varias acciones eran representadas para materializar las imágenes proyectadas. Esto incluía el hinchado de globos blancos y tubos, y la inyección de humo. Se intenta sustituir la pantalla plana por un espacio de visualización en tres dimensiones incluyendo elementos en el propio espacio. La proyección en múltiples superficies permite que las imágenes se materializen en muchas capas y que los cuerpos de los performers y del público (algunos de ellos se desnudaban espontáneamente) formen parte del espectáculo. Al mismo tiempo se incorpora un acercamiento interactivo al diseño del espacio acústico. La *Música Electrónica Viva* (Roma) formaba parte de la escenografía la creando sonidos electrónicos de alta densidad, que eran modulados interactivamente por los músicos a través de un sistema de amplificación de sonido, espacialmente distribuido, situado dentro y fuera de la estructura infalible. Desde dentro, los performers y el público podían manipular la forma de la estructura, estirando las membranas en un sentido y en otro, y haciendo de esta forma cambiar la forma de los espacios acústicos¹¹¹.

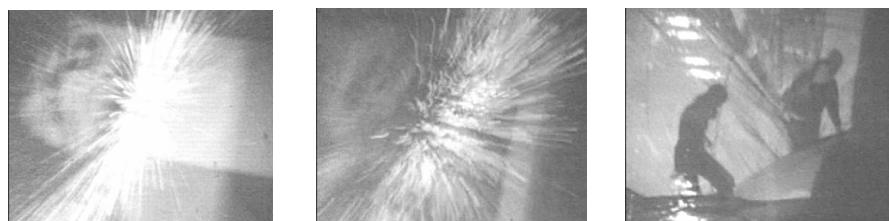


Fig. 17 *Movie Movie* (1969) Jeffrey Shaw, Theo Botchujiver y Sean Wellesley-Miller

La relación directa entre el cuerpo y el entorno se produce en *Osmose* (Char Davies, 1995), donde la interactividad se produce mediante el balanceo y la respiración. Se utiliza tecnología de Realidad Virtual para crear un entorno cuya estética visual es “semi-representacional/semi-abstracta”, y consiste básicamente en texturas semitransparentes y partículas que fluyen. Las relaciones figura-fondo son espacialmente ambiguas, y las transiciones entre mundos son sutiles y lentas. Los sonidos dentro de *Osmose* están espacializados y responden a los cambios en la localización, la dirección y la velocidad de los participantes. En su continuación, *Ephémère* (1998), la imagen y el sonido están relacionados de forma que, cuando los elementos visuales varían en fases de visibilidad e invisibilidad -y en el caso de los

¹¹¹ Shaw, J. “Movies after film-The digitally expanded cinema”. En M. Rieser and A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.268-275). London: British Film Institute, 2002.

paisajes, de lo más literal a lo abstracto- el sonido oscila entre formas melódicas y efectos miméticos, creando contextos espacio-temporales entre la estructura y el caos¹¹².

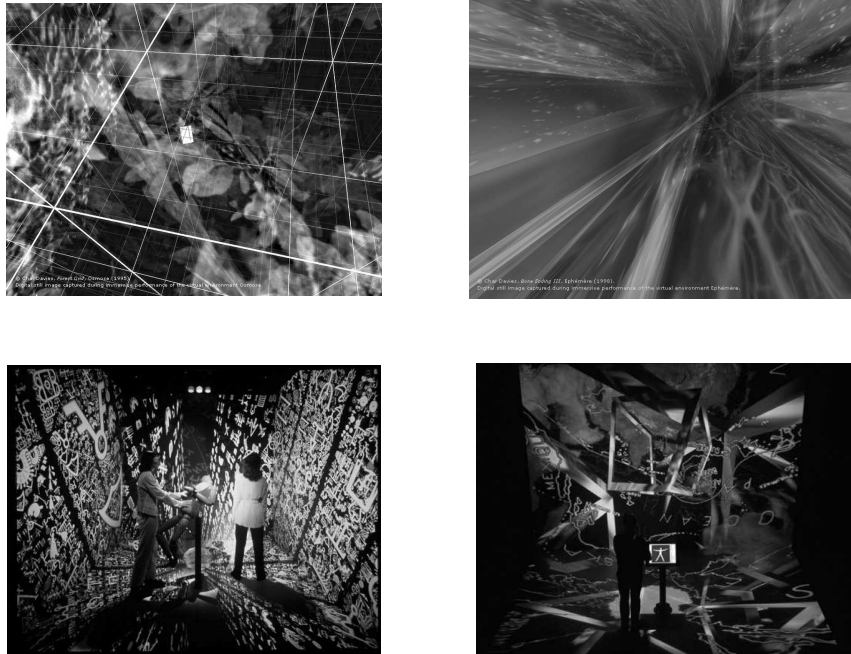


Fig. 18. 1. *Osmose* ((Char Davies 1995). **2** *Ephémère* ((Char Davies 1998). *Configuring the CAVE* (Jeffrey Shaw ,1996) *Reconfiguring the CAVE* (Jeffrey Shaw 2001)

En *Configuring the CAVE* (1996), Jeffrey Shaw utiliza un conjunto de procedimientos técnicos y pictóricos para identificar conjunciones de cuerpo y espacio. La instalación utiliza la tecnología CAVE, entorno de realidad virtual estereográfica con proyecciones contiguas en 3 paredes y el suelo, y el interfaz de usuario es un maniquí de artista de madera de tamaño natural, mediante cuya manipulación los usuarios controlan en tiempo real la composición de las imágenes generadas por ordenador y del sonido¹¹³.

¹¹² <http://www.immersence.com/>

¹¹³ <http://www.jeffrey-shaw.net>

Por último, haré una referencia a dos obras inmersivas e interactivas relacionadas con el chamanismo, en las que el usuario se reincorpora en animales y explora la geografía del entorno desde su punto de vista: *Placeholder* (Brenda Laurel y Rachel Strickland, 1992) y *Desertesejo* (Gilberto Prado, 2000).

Brenda Laurel y Rachel Strickland, con la colaboración de John Harrison, Rob Tow, Micharl Naimark y Rusell Zeidner¹¹⁴, y el patrocinio de Interval Research, desarrollaron un proyecto experimental titulado "*Placeholder*", ejecutado en el Banff Centre of the Arts dentro de su programa de espacios experimentales.

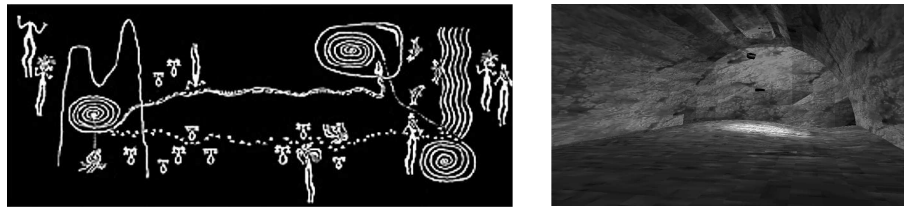


Fig. 19. 1 Mapa de *Placeholder* (Brenda Laurel y Rachel Strickland, 1992). 2 Imagen de *Desertesejo* (Gilberto Prado, 2000)

La geografía de *Placeholder* se inspira en tres localizaciones próximas al Banff National Park en Alberta, Canadá: Middle Spring (una fuente sulfurosa en una cueva natural), un salto de agua en Johnston Canyon y una formación de *hoodoos*¹¹⁵ dominando el río Bow. Elementos videográficos tridimensionales de la escena, sonidos y palabras espacializados y una animación simple de personajes se emplearon para componer un paisaje que puede ser visitado remota y concurrentemente por dos participantes equipados con *head-mounted displays* (HMD). Los usuarios pueden desplazarse, conversar y utilizar ambas manos para tocar y mover los objetos virtuales. La relación de la gente con los lugares y las criaturas que los habitan ha formado la base de muchas tradiciones y prácticas espirituales, además de antiguas historias y mitos. Los elementos gráficos de *Placeholder* proceden de la iconografía inscrita en el paisaje desde el paleolítico. Los motivos narrativos que revelaron los caracteres arquetípicos de características y animales del paisaje, se seleccionaron de entre los relatos locales. Lo espíritus animados de cuatro criaturas - araña, serpiente, pez, y

¹¹⁴ Digital Performance Archive. Nottingham Trent University. <http://dpa.ntu.ac.uk/>

¹¹⁵ Columnas naturales de piedra en el oeste de Norteamérica, que frecuentemente presentan formas fantásticas. El término procede de *vudú*, y hace referencia asimismo al cuerpo de prácticas de magia simpática tradicional (Merriam-Webster's Collegiate Dictionary).

cuervo - habitaron este mundo virtual. Una persona que visitara el mundo podría asumir el personaje de uno de los espíritus animales, de esta manera experimentar aspectos de su percepción visual única, su forma de desplazarse, y de su voz. Así, las criaturas funcionaron como indumentarias (*smart costumes*) que cambiaron algo más que la apariencia de la persona en su interior. Al igual que la gente deja a veces deja marcas en lugares naturales – pictogramas, jeroglíficos, graffiti o rastros, por ejemplo- en *Placeholder*, la gente podía dejar marcas de voz (*voicemarks*) – trozos de narrativa hablada- que podían ser escuchados y reorganizados por cualquiera que pasara a través. El paisaje virtual acumula definición a través de los mensajes y líneas narrativas (*storylines*) que los participantes dejan a lo largo del camino. Los autores esperaban que las ideas exploradas en *Placeholder* fomentaran la aparición de nuevas formas de juego narrativo¹¹⁶.

En *Desertesejo*, al entrar en el ambiente virtual, el usuario encuentra una caverna de cuyo techo caen piedras suavemente. Interactuando con cualquiera de ellas, el viajante se transporta hacia un nuevo ambiente, en el cual carga esa piedra, que podrá depositarla en alguno de los montes (*apaicheta*) presentes en los distintos espacios. La piedra constituirá una señal del paso de ese viajante y quedará como una indicación, para otros, de que él allí estuvo. La entrada en ese ambiente puede ocurrir bajo tres formas distintas: como un jaguar, una cobra o un águila. Es decir, el usuario podrá andar, arrastrarse o volar sobre el ambiente, como en un sueño Chamánico, pero no sabrá de antemano qué forma asumirá en ese nuevo espacio. Los ambientes se componen de paisajes, de fragmentos de recuerdos y de sueños, siendo navegable por tres rutas distintas que se entrecruzan y se alternan, que se encadenan y se componen en diversos trayectos oníricos¹¹⁷.

¹¹⁶Laurel, B., Strickland, R., Tow, R., Interval Research Corp: "Placeholder: Landscape and Narrative In Virtual Environments" en *ACM Computer Graphics Quarterly* Volume 28 Number 2 May 1994.
http://www.tauzero.com/Brenda_Laurel/Severed_Heads/CGQ_Placeholder.html

¹¹⁷ <http://www.itaucultural.org.br/desertesejo/>

Capítulo 2

Representación pictórica e inmersión

2.1. El espacio funerario egipcio

Al igual que las cavernas, las cámaras funerarias egipcias son espacios interiores sin iluminación natural cuyas superficies delimitadoras están cubiertas de imágenes, y al igual que en las cavernas, estas imágenes tienen una función ritual.

Este espacio ornamental funerario normalmente implica la creencia en una *postvida* que implicaba una cierta transformación del cadáver. Alrededor del sarcófago que contenía los restos, se creaba un habitáculo para albergar esta vida en la muerte: “Compartían la creencia visual de que la tumba era la morada eterna de la conciencia (y/o de la fuerza de la vida) de los difuntos (el *ka*) y como consecuencia eran pintadas elaboradamente con la intención de crear una satisfactoria morada eterna para sus recuerdos descorporeizados: sus *kas*. Estos *kas* (que eran considerados dobles animados de los difuntos) lograban sus propias identidades con la muerte de la carne. El *ka* de un Faraón continuaría existiendo en la tumba o viajaría al averno. Para alcanzar este objetivo se pintaban en el techo y paredes de las habitaciones interiores de la tumba textos del *Libro de la Muerte*, el *Libro de Amdut*, el *Libro de las Puertas*, y el *Libro de la Letanía de Ra*. Para la tumba de los reyes la estructura era diseñada para parecerse al otro mundo, con un prolongado e inclinado corredor descendiendo a una antecámara o a una serie de vestíbulos columnados, terminando en la cámara funeraria ¹¹⁸.

Además de los textos jeroglíficos, otras imágenes acompañaban a los difuntos, representando a los muertos, su familia y servidumbre en escenas separadas realizando actividades diversas. Estas imágenes tienen como objeto interactuar con el muerto y/o encarnar a los representados, en tanto que susutitutas de las personas que rodeaban al difunto y que se enterraban con él, según una antigua costumbre¹¹⁹. Para Gombrich, más allá de éstas funciones, la imagen perpetúa, anula el tiempo: “Mrs Frankfort concluye que ‘la transcripción de un acontecimiento típico e intemporal significa a la vez una presencia intemporal y una fuente de dicha para el muerto’. Pero si tienen razón los que ven el origen de estas escenas típicas en transcripciones criptográficas del ciclo de las estaciones (...) ¿dónde podría tener más sentido el re-presentar el ciclo anual, en típicas imágenes simbólicas, que en las paredes de una tumba destinada a a

¹¹⁸ Nechvatal, J. *Op. Cit.*, 1999a, p.168 (T. del A.)

¹¹⁹ v. Gombrich, E.H. *Historia del Arte.* Madrid: Alianza, 1984

conferir la eternidad a su habitante?. Si podía así “vigilar” el regreso del año una y otra vez, quedaba para él aniquilado el paso del tiempo, el devorador de todo. (...) en esta concepción de la representación, “hacer” y “registrar” se confundirían”¹²⁰

Las tumbas que mejor representan la inmersión a través de la arquitectura y la imagen, se encuentran en la Necrópolis de Tebas: la de la reina Nefertari (situada en el Valle de los Reyes, abierta al público en 1995), Anerkau (cerca de Deir El-Medina), Sennofer (en Qurna-Tebas), y la más espectacular, la de Ramses VI (en el Valle de los Reyes). Todas ellas contienen en su núcleo interior muros con aberturas y pasillos íntegramente pintados, conformando pintura y arquitectura una totalidad envolvente¹²¹.

Obsevemos a continuación algunas de estas tumbas. La tumba de Nefertari (siglo XV a.c) es la que mejor conserva sus pinturas. Cada metro de la tumba está pintado, incluyendo las tres cámaras y los corredores que las conectan. Las paredes están adornadas con escenas de la Reina Nefertari asociadas con el Libro de la Muerte. El techo está decorado con un campo organizado de estrellas doradas.

Cerca se encuentran las tumbas más pequeñas de Anerkau (un funcionario) - y Sennofer (el jardinero principal del Templo de Amun) En esta última, el techo está pintado con un entramado de parras que descienden ligeramente sobre la parte superior de las paredes. Especialmente inmersiva es la cámara funeraria de la tumba de Ramses VI, particularmente por su gran bóveda en la que aparece la diosa Nut, integrada en un cielo azul zafiro. Este cielo arqueado es infrecuente, dada la estructura ortogonal de la mayoría de las cámaras de las tumbas, y su forma convexa proporciona una superficie continua envolvente.

Las cámaras son un espacio interior, aislado del mundo, cuyos límites están cubiertos de imágenes. Estas imágenes, al igual que en las cavernas, tienen la función de mediar entre dos realidades (en este caso la anterior y la supuesta posterior a la muerte), son religiosamente funcionales.

¹²⁰ Gombrich, E.H. Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica. Barcelona: Gustavo Gili, 1982. Se refiere al libro *Arrest and movement*, de Frankfort-Groenewen

¹²¹ Nechvatal (op. cit.) habla de una *continua y envolvente hiper-totalidad*. Queremos, en todo caso, destacar el aspecto holístico de estas cámaras.

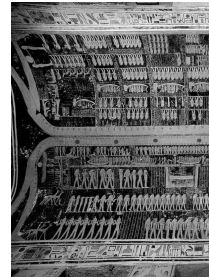
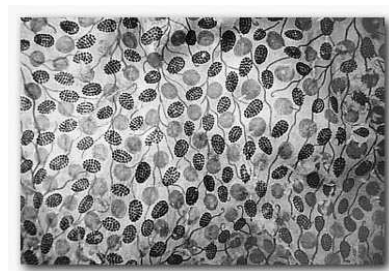
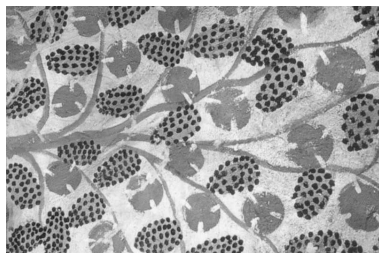


Fig. 20: 1 Tumba de Nefertari 2 Vestíbulo de la tumba de Nefertari 3 y 4 Tumba de Sennofer: detalles del techo 5 Detalle del techo de un corredor de la Tumba de Ramses VI 6 Detalle del techo de la tumba de Ramses VI

La inmersión se produce, más que por una intención ilusionista (exceptuando quizá los techos representando cielos o cubiertas vegetales) por la ocupación total de las

superficies de acuerdo a un plan ligado a la arquitectura, por la coherencia formal de las imágenes, realizadas bajo unos estrictos cánones, y por la exhaustividad de lo representado, que confieren a las pinturas de estas cámaras su dimensión holística.

2.2. Ilusionismo y extensión virtual del interior arquitectónico en Grecia y Roma.

Las relaciones de la arquitectura con las otras artes plásticas tienen su origen en la Antigüedad. Ya en Oriente Próximo y en Egipto era práctica habitual decorar los templos y las tumbas con relieves y pinturas murales, especialmente los interiores. En Grecia y en Roma la pintura mural y, en ocasiones, el mosaico formaban parte fundamental de las decoraciones de los interiores arquitectónicos. Con los *Cuatro Estilos* de la pintura pompeyana se crean por primera vez ilusiones visuales en las que los muros parecen abrirse a profundas perspectivas. La función que en el Románico cumplen los ciclos de pinturas murales y en Bizancio los ricos mosaicos parietales, la desempeñan durante el Gótico las vidrieras. Una arquitectura en la que los muros se han reducido a la mínima expresión y en el que la luz es elemento fundamental, halla en las vidrieras un nuevo soporte para narrar las historias, las enseñanzas de la doctrina para la que ha sido creada. Ellas permiten, por una parte, la representación de las escenas deseadas y, por otra, incorporan el poderoso y sugerente elemento formal que constituye la luz. Las pinturas ilusionistas pompeyanas tienen su continuación en las «quadrature», o pinturas ilusionistas de perspectivas arquitectónicas surgidas durante el Renacimiento y llevadas a su perfección a lo largo del Barroco que, en ocasiones, además de una función decorativa podían tener como objetivo paliar o disimular defectos de la arquitectura que las acogía. En ellas se superan los límites físicos de la arquitectura real, ampliando indefinidamente los espacios a través de perfeccionadas técnicas pictóricas y de perspectiva¹²²

Hacia mediados del siglo VI a.C se inicia un proceso fundamental que cambia la función del arte, y afectará en concreto a la representación pictórica. En esta época comienza una revolución en el arte griego encaminada hacia la producción de imágenes ilusionistas, que alcanza su apogeo a partir de la época de Platón (siglo IV a.C.), con la unión de los artificios del escorzo con los del modelado por luz y sombras, buscando intencionadamente el engaño de la visión (*trompe l'oeil*, trampantojo). Tenemos una muestra de la conmoción que produjo este auge en las *Leyes* de Platón, donde arremete contra las nuevas prácticas, añorando la inmutabilidad del sistema formal del arte egipcio, y asegurando que las representaciones de la antigüedad milenaria no son

¹²² Perelló, A.M. *Las claves de la arquitectura*. Ariel, Barcelona, 1987

mejores ni peores que las de su época, coherentemente con su concepto de la imitación como una iconografía de modelos invisibles¹²³.

El debate acerca de la función de las artes y los modos de representación adquiere a partir de ese momento una presencia creciente en los escritos filosóficos. Aristóteles, en su *Metafísica*, critica la doctrina platónica acerca de la imitación declarando que no hay diferencia esencial con la teoría platónica de la participación: la cosa es en la medida en que participa de su idea o forma, de su modelo o paradigma. Platón considera la imitación como una creación de imágenes y no de cosas reales, una imitación de segundo orden a partir del mundo sensible (una imitación en sí mismo); Aristóteles lleva definitivamente el problema de la metafísica a la estética: las artes poéticas son modos de imitación, en los que se representan fundamentalmente acciones con agentes humanos¹²⁴.

El interés por la interpretación de las obras de arte dio lugar a un género literario especializado en los discursos sobre pinturas y esculturas: la *ekphrasis* (de *ek-phrasis*: poner en palabras), comentarios que pretendían explicar las obras, y no sólo describirlas¹²⁵. Uno de los más conocidos autores que practicaron este género es Filóstrato, sofista de siglo II d.C., que en su biografía de Apolonio de Tiana nos dice: “quienes miran obras de pintura y dibujo tienen que poseer la facultad imitativa”¹²⁶. En este texto, Apolonio, tras discutir sobre las imágenes que vemos en las nubes, cuestiona: “¿no significa esto que el arte de la imitación es doble? ¿Que uno de sus aspectos es el uso de las manos y de la mente al producir imitaciones, y otro aspecto el producir parecidos con la mente tan sólo?”¹²⁷.. En el siglo III, Plotino postulará una interpretación esencialmente “poiética” o “heurística” de las artes figurativas en sentido opuesto a la interpretación “mimética” de Platón¹²⁸. Panofsky sintetiza este debate entre la representación de lo sensible y del mundo de las ideas: “El pensamiento de la Antigüedad (como después se hará en el Renacimiento) en lo que respecta al arte yuxtapuso ingenuamente dos principios contradictorios desde el primer momento: la idea de que la obra de arte es inferior a la naturaleza, a la que imita hasta lograr, en el mejor de los casos, una perfecta ilusión, y la idea de que la obra de arte es superior a la

¹²³ Véase al respecto: Gombrich, E.H. *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica*. Barcelona: Gustavo Gili, 1982. p. 121; Coomraswamy, A. K. “Athena and Hephaistos” en *The Journal of the Indian Society of Oriental Art*, vol XV, 1947

¹²⁴ Véase al respecto: Bozal, V. *Historia de las ideas estéticas I*. Madrid: Historia 16, 1997

¹²⁵ Lissarraue, F: “Philostrate, entre les mots et les choses”, en VV.AA.: *Histoire de l'histoire de l'art*. Tomo 1 : *De l'Antiquité au XVIIIè siècle*, Klincksieck, Paris, 1995, pp. 79-73

¹²⁶ Estas dos citas de Filóstrato están extraídas de Gombrich, 1982 *Op cit* , p.181 y 166, respectivamente

¹²⁷ Recordemos que la formación y doctrina de Apolonio eran pitagóricas, por lo que el término *imitación* se referiría, en última instancia, según Ferrater Mora “al modo como las cosas se relacionaban con los números, considerados como las realidades esenciales y superiores que aquellas imitan” (Ferrater Mora, J. *Diccionario de filosofía abreviado*. Barcelona: Edhasa, 1996)

¹²⁸ Panofsky, E. *Idea*. Madrid: Cátedra., p. 28, 1984.

naturaleza, ya que al corregir los defectos de cada uno de los productos de ésta, la sitúa frente a nuevos aspectos de la Belleza”¹²⁹.

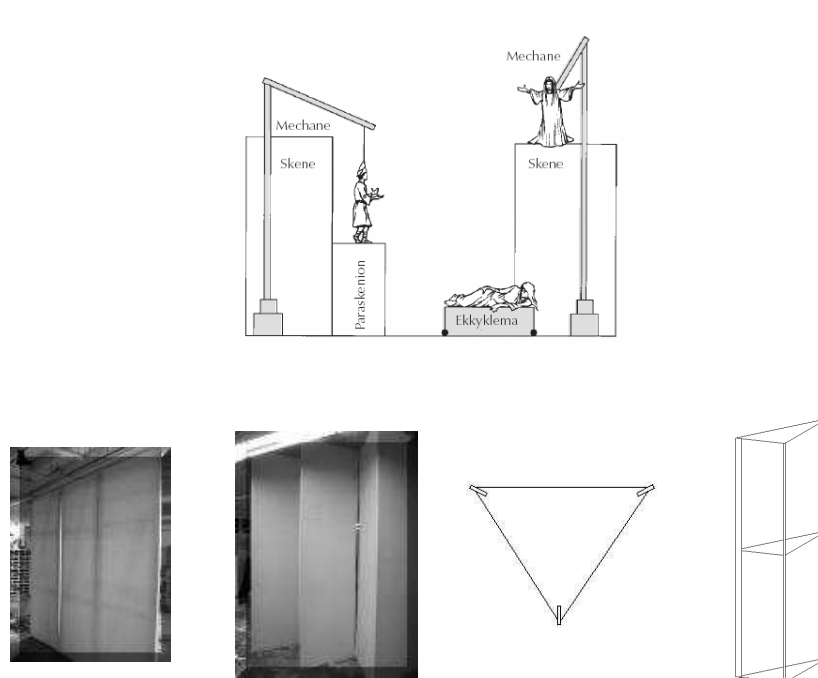


Fig. 21. Arriba: reconstrucción conjetural (Wilson) de los mecanismos escenográficos del teatro griego. Abajo: reconstrucción moderna y esquema de periaktói, columna prismática giratoria formada por tres lienzos con pinturas de distintos fondos escénicos.

Gombrich ubica el origen de la representación ilusionista en la ilustración de la narrativa griega, que exige mostrar el *cómo* además del *qué* – el punto de vista en Homero es el de un testigo *ocular* de los acontecimientos- y destaca la importancia en el proceso de la escenografía teatral, donde convergen los artificios de la perspectiva y el modelado por sombreado¹³⁰. Dispositivos como los *pinake*, bastidores de madera sobre los que se tensaba una tela tensada y pintada, y los *periaktói* -conjuntos de tres *pinakes*

¹²⁹ Panofsky, E. *Idea*. Madrid: Cátedra, 1984. pp.19 y 20

¹³⁰ Gombrich, E.H. *Op.cit.*, 1982, p.122-124

giratorios que permitían intercambiar la escena pintada- fueron introducidos en la época de Sófocles (siglo V a.C.) junto con otros mecanismos para producir efectos visuales y narrativos, como los *mechane* –grúas para elevar y descender a los actores- y *ekkyklema* - plataformas con ruedas para hacer entrar y salir de escena a los actores¹³¹.

Polignoto de Tasos (c. 500 a.C. – c .440 a. C.), contemporáneo y amigo de Sófocles, que cultivó la pintura mural de gran formato, con personajes a tamaño natural (*megalografía*), ilustra la relación de la pintura con la narración y la búsqueda de una representación ilusionista del espacio, en la que dio un salto significativo. Fue autor de grandes composiciones en la *stoa Poikilé* (pórtico con pinturas) del agora de Atenas y en la *lesché* (sala de reunión) del templo de los Cnidios, en Delfos.

Sus temas proceden de los poemas épicos y coinciden con los tratados por la dramaturgia de su tiempo. Pausanias (X, 28, 1-3), viajero del s. II D.C. nos da la descripción de una gran pintura que llenaba la parte izquierda del pórtico de los cnidios en Delfos realizada por Polignoto entre 470 y 465 a. C. con el tema de la descripción del hades, basado en la *Miníada* (c. 500 a.C.), poema épico en el que Caronte aparece por primera vez en la literatura: "La otra parte de las pinturas, la de la izquierda, representa el descenso de Odiseo al hades para consultar el alma de Tiresias acerca del regreso a su patria. La pintura es como sigue. Figura un río que evidentemente es el Aqueronte y en él crecen cañaverales. Hay peces tan en bosquejo que más bien parecen sombras de peces. En el río hay una barca con el barquero a los remos. Polignoto ha seguido en mi opinión el poema *Miníada*, pues hay en este poema una referencia.. "no obstante la barca en la que embarcan muertos que llevaba el anciano barquero Caronte no la hallaron allí, en el puerto". Por eso debió Polignoto pintar ya viejo a Caronte. A los que van en la nave no se les puede reconocer. Son Telis que está representado podría decirse que viejo, y Cleobea como una doncella que tiene sobre las rodillas una caja de las que se hacen para los rituales de Demeter..."¹³²

Según Plinio (*Naturalis Historia* 35.35.58)¹³³, fue el primero que representó transparencias en los ropajes y trabajó la expresión de los rostros, mostrando bocas enteramente abiertas con sus dientes y dando expresión a los semblantes. Sin embargo, su mayor aportación fue de orden espacial: en lugar de descansar sobre el borde inferior, los personajes se distribuyen por diversos niveles de la imagen, donde líneas onduladas

¹³¹ Véase: Wilson, G. *Living Theater: A History*. Mc Graw Hill, 2003; "scene design and stage lighting", en *The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition*. Columbia University Press. New York, 2001

¹³² Pausanias. *Description of Greece, I, Books 1-2 (Attica and Corinth)*. Trad. de W. H. S. Jones. The Loeb Classical Library. Harvard University Press, 1918 ; Diez, F. "Imaginando el más allá en el mundo griego", en Sánchez, M.L. *El más allá* Palma de Mallorca, 2003 (en prensa) <http://webpages.ull.es/users/fradive/artic/masallapalma.pdf>

¹³³ Pliny, *Natural History, IX, Books 33-35*. Trad. De H. Rackham. The Loeb Classical Library. Harvard University Press, 1952

representan los accidentes del terreno, sobre el que se emplazan construcciones arquitectónicas y árboles ¹³⁴.

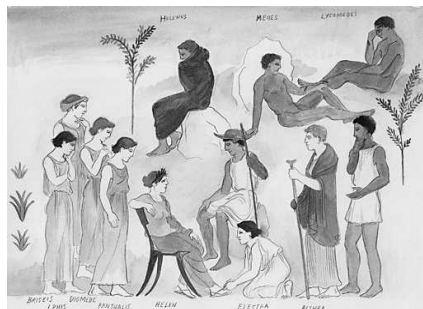


Fig. 22. 1 cráter (cáliz) atribuido a Polignoto representando *La partida de Triptolemos*. Colección de la Duke University. 2 Reconstrucción por A. Glinnis Fawkes de un fragmento de *El saqueo de Troya*, basada en las descripciones de Pausanias y en vasos de la época. © The School of the Museum of Fine Arts, Boston.

Observamos que esta disposición de los personajes en planos de distintas elevaciones es análoga a la disposición escénica que hemos ilustrado más arriba. De Polignoto no sobrevive ninguna obra de gran formato, sin embargo, se conservan algunas vasijas atribuidas a él o a su escuela. En la siguiente ilustración mostramos una de ellas, junto a una reconstrucción conjetural de un fragmento del primer mural *el saqueo de Troya*, originariamente en el pórtico del templo de los Cnidios de Delfos.

Una cuestión fundamental en la pintura ilusionista es el modelado de volúmenes mediante luz y sombra. La *skiagraphia* (pintura de sombras) fue introducida, según Plinio (*Naturalis Historia*, XXXv, 60) y Plutarco (*De gloria Atheniensium* (*Moralia*, 346A) por el ateniense Apolodoro (s. V a.C.), cuyas pinturas han desaparecido. Zeuxis y Apeles profundizaron en esta técnica, de la que la primera pintura mural de gran formato que se conserva es el *Rapto de Perséfone* (s. IV a.C.) un fresco en la tumba real de Egas (act. Vergina, Macedonia), en el que las figuras están definidas por

¹³⁴ Véase al respecto: Tarbell, F.B. *A History of Greek Art*. IndyPublish, 2003. (Original: 1905)

patrones complejos de sombra y líneas en vez de por contornos. Observamos también la evolución de la construcción anatómica y del escorzo.¹³⁵

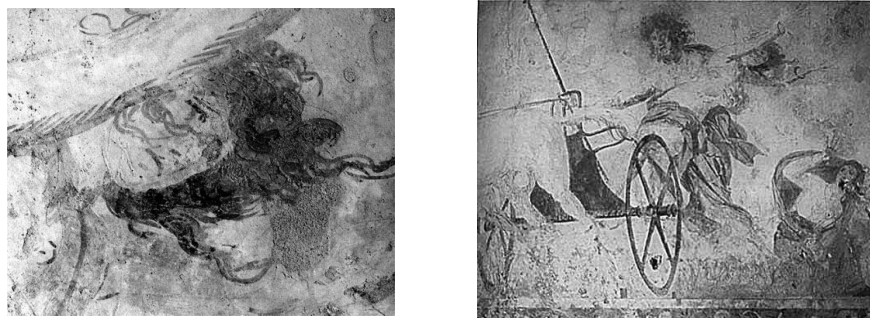


Fig. 23. Dos detalles del *Rapto de Perséfone* (s. IV a.C.) Fresco de la tumba real de Vergina (Macedonia)

Similares características tiene el mosaico del s II d.C. de la *Casa dei fauno*, en Pompeya, adaptación de un fresco de Philoxenos de Eretria (c. 310 a.C.), mostrando la batalla de Issos entre griegos y persas, comandados por Alejandro y Darío, respectivamente. Gombrich destaca de nuevo la importancia del punto de vista del testigo ocular, en lo que parece la descripción de un proceso de transmisión de la *presencia* mediante la imagen: “El audaz escorzo de las figuras en primer término, el persa caído cuya cara se refleja en su escudo, todo nos absorbe e introduce en la escena. Nos vemos obligados a separar unas de otras las confusas figuras para reconstruir mentalmente lo que ocurre, y al demorarnos así en la situación llegamos a compartir la experiencia de los personajes. Creo que una reacción no puede separarse de la otra. Una vez que estamos “dispuestos” para esta suerte de apelación a nuestra imaginación, probaremos siempre a mirar a través del cuadro hacia el espacio imaginado y las imaginadas mentes detrás de su superficie”¹³⁶

¹³⁵Véase Andronikos, M. *The Royal Graves at Vergina*. Athens, 1978.; Pòrtulas, J. “Skiagraphia”, en *Saltana* nº1 Vol 1, 2001-2002 <<http://www.saltana.com.ar/1/1cst.html>>; painting, Western.” Encyclopædia Britannica. 2003. Encyclopædia Britannica Premium Service. 23 Sept. 2003 <<http://www.britannica.com/eb/article?tocId=69490>>.

¹³⁶ Gombrich, E.H. *Op.cit.*, 1982, p.128-130.



Fig. 24 Mosaico pompeyano , adaptación de un fresco de Filoxenos de Eretria (c. 310 a.C.), mostrando la batalla de Issos. (*Casa del Fauno*, Pompeya siglo II d.C.) Actualmente en el Museo Archeologico Nazionale, Nápoles.

Dos fragmentos de estelas funerarias procedentes de Demetrias (ciudad griega de Tesalia, cerca de la actual Volos, que en la época fue residencia de los reyes de Macedonia y una de las claves de la ocupación macedónica en la época helenística) que actualmente se conservan en el Louvre, realizados ambos en el siglo III a. C., dejan constancia de la investigación en la construcción del espacio mediante la representación de la profundidad y la dirección de las miradas.

El primero de ellos se distingue por su puesta en escena espacial, con una serie de elementos dispuestos en planos sucesivos: un niño, tras él una mesa, detrás de ésta una mujer sobre un lecho, y al fondo, una sucesión de trazos paralelos que representan un techo en fuga. En el segundo, un hombre sostiene a un niño en su regazo, el hombre tiene la cara girada hacia una mujer representada en un ligero tres cuartos y el niño mira hacia la vasija en último término; tras la mujer vemos una zona pintada en sombra, que podría significar la profundidad del espacio, y tras la pareja sentada, un mueble sosteniendo un pequeño vaso funerario.



Fig. 25 Restos de telas funerarias halladas cerca de Volos (Tesalia), actualmente en la colección del Louvre. Izquierda: *Escena con niño con botines* (Ma 3630) Derecha: *Personajes sentados* (Ma 3631)

En la búsqueda de la ilusión espacial se persiguió la correspondencia entre visión y representación: al igual que posteriormente en la Europa del Renacimiento, la fidelidad óptica constituyó una meta artística. Sin embargo, sería restrictivo considerar que esta búsqueda sólo se produjo en estos dos momentos históricos: Arthur Danto señala ciertos indicios (nubes y brumas que interrumpen trazos lineales que, de haber continuado, habrían parecido erróneos) de que, por ejemplo, los chinos habrían utilizado la perspectiva si la hubieran conocido –quizá en detrimento de su arte- “ya que una cultura sensible a los errores ópticos es una cultura que no ha aprendido cómo alcanzar sus objetivos”.¹³⁷ En este contexto se estableció una interrelación entre las teorías de la óptica y la práctica artística, que contribuyó tanto al desarrollo de la óptica geométrica como al de las técnicas de representación perspectiva. De ello nos da testimonio este fragmento del referido Filóstrato acerca de un cuadro (el *Meneceo*) que representa el asedio de Tebas:

“La inteligencia del pintor es deliciosa: ha rodeado las murallas de hombres armados, de modo que unos se presentan a la vista de cuerpo entero, otros con las piernas ocultas, a otros se les ve de cintura para arriba, a otros sólo el pecho, o sólo las cabezas o los cascos, o finalmente, sólo la punta de la lanza (...) se trata de robar a los ojos la visión a medida que se alejan con los debidos movimientos circulares”¹³⁸.

Esta descripción es coherente con las teorías ópticas de la antigüedad, en las que el campo visual es esférico, y la dimensión aparente de los objetos depende del ángulo

¹³⁷ Danto, A., «El final del arte», en *El Paseante*, núm. 22-23, 1995.

¹³⁸ Filóstrato. *Descripciones de cuadros*. Traducción de Francesca Mestre, Madrid: Gredos, Biblioteca Clásica, 1996.

visual y no de su distancia respecto del ojo. Panofsky asegura que la óptica de los antiguos es básicamente contraria a la perspectiva plana, fundamentándose principalmente en el octavo teorema de Euclides, según el cual la diferencia aparente entre dos dimensiones iguales vistas a distancias desiguales está determinada, no por estas distancias, sino por la relación (discrepancia bastante menor) de los ángulos visuales. Afirma que este teorema fue sistemáticamente enmendado o suprimido en las paráfrasis y traducciones renacentistas, debido a que su aceptación hubiera imposibilitado la creación de una imagen perspectiva, pues una superficie esférica no puede desarrollarse sobre un plano. Sin embargo, aventura una “construcción aproximativa, artísticamente utilizable”, al menos en la época tardía helenístico-romana, consistente en sustituir en una esfera de proyección los arcos por las cuerdas¹³⁹. A propósito de la óptica de Euclides, su relación con la representación y la posibilidad de un sistema perspectivo, Gérard Simon apunta la influencia de las prácticas artísticas en la configuración de la teoría, que no distingue entre las reglas de la perspectiva y las leyes de la visión: “Es como si hubiese partido de las técnicas pictóricas de los artistas de su tiempo, de quienes sabemos por Vitruvio que se esforzaban por dar en los decorados del teatro la ilusión de profundidad; como si, habiendo producido una teoría matemática de su práctica, la hubiera transpuesto sin vacilar de la representación de lo visible a la visión propiamente dicha, sin notar la distancia que separa a una de otra”¹⁴⁰.

Paralelamente al desarrollo de la representación ilusionista, la decoración pictórica de interiores se extendió desde las tumbas y edificios públicos a los espacios privados, trasladando a éstos las técnicas de la escenografía. De este auge y de la diversidad de elementos arquitectónicos interiores que pintaron los griegos nos da cuenta un pasaje de la *Naturalis historia* de Plinio (h. 70 d.C.) acerca de Pausias, pintor del siglo IV a.C., cuyas pinturas sobre los muros del templo de Delfos fueron juzgadas inferiores a las de Polignoto, lo que se atribuyó a que su especialidad era la encaústica frente a la pintura con pincel, por lo que se dedicó a la primera de estas técnicas y “...comenzó (...) a decorar las bóvedas y los artesonados, haciendo surgir esta moda, sin descuidar la elaboración de cuadros de pequeño formato”¹⁴¹.

En la decoración de interiores se unieron con frecuencia las técnicas de la representación ilusionista con el involucramiento del espectador por la imagen,

¹³⁹ Panofsky, *op. Cit.*, p. 7-20

¹⁴⁰ Simon, G. “Derrière le miroir”, en *Le temps de la réflexion*. 1981. II, Gallimard. Véase también *Le regard, l'être et l'apparence dans l'optique de l'antiquité*, Paris, Seuil, 1988.

¹⁴¹ Plinio, C. *Naturalis Historia*, XXXV, 123-124. Me he basado en la traducción de la edición francesa de William Bowyer (Londres, 1725), contrastándola con el original latino, en el que Plinio escribe: “Idem et lacunaria primus pingere instituit, nec camaras ante eum taliter adornari mos fuit; parvas pingebat tabellas maximeque pueros”. Ambos textos pueden encontrarse en el sitio web *Peinture et couleur dans le monde grec antique* editado por Université Paris X-Nanterre, Musée du Louvre, Centre de Recherche et Restauration des Musées de France y Ecole Normale Supérieure Lettres et Sciences humaines, bajo la dirección de Marie Gautheron (http://www.ens-lsh.fr/peintureancienne/antho/menu2/partie1/antho_m2_p1_02.htm)

configurando una extensión ilusoria del espacio más allá de los muros. Desde sus primeras manifestaciones encontramos un protagonismo de la figura humana, que funciona como nexo entre el observador y el espacio representado, según veremos en los siguientes ejemplos.

De la época de Polignoto datan las pinturas de la *Tumba del nadador, saltador o zambullidor (tomba dei Tuffatore)*, en la antigua colonia griega de Poseidonia (actualmente Paestum, Italia). Se encontró junto a otras tumbas lucanianas, cuyas paredes y techo están íntegramente decorados con frescos de gran formato. Las pinturas presentan una hibridación de la pintura ática con la cultura local de esta zona de la Magna Grecia y el arte funerario etrusco, en el que podemos encontrar representaciones similares de banquetes funerarios, como en la *Tomba dei Leopardo* (Tarquinia, s. V a.C.)¹⁴²

En el techo observamos un nadador en el acto de zambullirse en un pequeño estanque, que simboliza el tránsito al otro mundo, y en el que el espacio alrededor del saltador (detenido en el aire) está construido mediante los árboles, el trampolín y el propio estanque. Las cuatro paredes muestran una sola escena espacialmente continua representando un *symposium* (reunión-banquete aristocrática masculina) con figuras de tamaño natural, de tal forma que un hipotético espectador situado en el angosto interior del sepulcro estaría inmerso en la escena.

¹⁴² Véase Pedley, J.G. *Paestum: Greek and Romans in Southern Italy (New Aspects of Antiquity)* W W Norton, New York, 1990 ; Pollini, A. «Ethnicité de la frontière chez Hérodote et dans le territoire de Poseidonia-Paestum: problèmes d'application d'un concept». En *Arqueoweb*, n° 5(3)septiembre 2003 ; Wayland, D.: "An Attempt to Interpret the Frescoes from the 'Tomb of the Diver' at Poseidonia (Paestum)," *Latomus* 57.2 (April/June 1998).

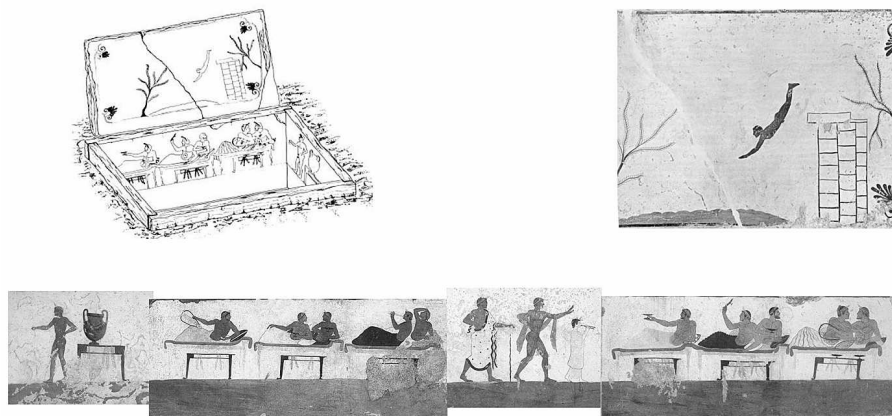


Fig. 26 Tumba del nadador, saltador o zambullidor (*tomba dei Tuffatore*). Poseidonia (Paestum), c 480 a.C. Arriba: esquema de la disposición de pinturas en la tumba y techo; Abajo: Desarrollo de las cuatro paredes interiores.

Muy posterior y más evolucionado es el friso de Villa Iam, conocida como *Villa dei Misteri*, en Pompeya (c. 60 a.C.). Al igual que los frescos del *cubiculum* de Fanius Sinistor, los de la colina Esquilina y los de la villa Livia, que veremos a continuación, corresponde al llamado *Segundo estilo*, desarrollado en Roma y en la región de Campania, hacia el siglo I a. C. Este estilo se caracteriza por negar, mediante la pintura, la existencia de los muros como superficies sólidas que delimitan la estancia¹⁴³.

En el *oecus*, cámara dedicada al culto dionisiaco, se extiende por todas las paredes un friso aproximadamente a un metro del suelo. Veintinueve figuras a tamaño natural ocupan un espacio cuya profundidad viene dada por su disposición y la de los objetos que las acompañan sobre un plano ilusorio que conforma un pequeño suelo elevado o podio. La perspectiva, el escorzo y la *skiagrafia* son notables, pero lo más interesante de este friso es que los personajes se dirigen miradas y gestos no sólo a través del espacio representado en profundidad, sino también a través del espacio interior de la sala, el espacio físico del observador. Las miradas que atraviesan nuestro espacio establecen un nuevo nivel de coherencia – y por tanto, de identificación– entre éste y el ilusorio. Las figuras, que representan a dioses y humanos practicando diversos ritos del culto dionisiaco, se identifican con los asistentes y con sus actividades, reforzando, según Grau, la unidad de tiempo y lugar, de forma que “la pintura es una

¹⁴³ Toynbee, J.M.C.: *The art of the Romans*, Thames and Hudson, London, 1965 "painting, Western." *Encyclopædia Britannica*. 16 Nov. 2004

puerta que permite a los dioses entrar en el mundo real, y al mismo tiempo transporta a los mortales dentro de la pintura”¹⁴⁴.



Fig. 27. Gran Friso de la Villa dei Misteri en Pompeya, año 60 A.C

Literalmente encontramos estas puertas como representación arquitectónica, en un fresco de la *Casa dei vetri*, (Pompeya, s. I d.C.) , que reproduce la estructura de un escenario temporal romano –un tema recurrente del *Cuarto estilo*- con una puerta central (*aedicula*), y dos puertas laterales, por las que aparecen sendas figuras en actitud de descender unos escalones¹⁴⁵. Si en la Villa dei Misteri la comunicación gestual de los personajes traspasa nuestro espacio, aquí sus cuerpos se muestran en la acción de invadirlo.

¹⁴⁴ Grau, O. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. The MIT Press, Cambridge, 2003, p.29.

¹⁴⁵ Beacham, R. Postlude: “Stage setting and space” en *Didaskalia* Volume 5 No. 1 - Summer 2001



Fig. 28. Fresco de la *Casa dei veti*, en Pompeya *Cubiculum* (dormitorio) de la casa de Publius Fanius Sinistor (c. 40-30 a.C.) Boscoreale (Italia) actualmente reconstruida en el Metropolitan Museum of Art.

En los casos precedentes, la figura humana protagoniza la profundidad aparente inmediata. Para extender en mayor medida el espacio virtual, se aplicaron las técnicas de la escenografía –desarrolladas durante siglos– para la representación de la arquitectura y el paisaje. Un ejemplo notable es el dormitorio de Publius Fabius Sinistor (c. 40-30 d.C.) en Boscoreale, cerca de Pompeya, cuyas paredes están cubiertas con un gran friso representando arquitectura y paisajes imaginarios. La decoración de las

paredes laterales es aproximadamente simétrica; cada muro está dividido en cuatro secciones por una pilastra que delimita el espacio del techo y dos columnas pintadas, en las que se alternan vistas de patios cerrados con estatuas, rotondas, pilones y vegetación con vistas de paisajes urbanos en los que se combinan edificios columnnados. En la pared del fondo encontramos una sofisticada representación de la profundidad que enlaza elementos en distintos términos, desde las columnas pintadas y la repisa en que se apoya una vasija de vidrio con frutas, que simulan pertenecer a la arquitectura de la habitación, pasando por la gruta y la fuente en su interior hasta las construcciones en lo alto de la colina¹⁴⁶.

En un friso de un edificio de la última era republicana (siglo I D.C.), en la Colina Esquilina de Roma, observamos la integración de la figura humana y el paisaje. Small utiliza esta pintura para ejemplificar cómo mientras en el arte griego generalmente las figuras definen el paisaje, en el arte romano tardío, las figuras se introducen en él, y éste determina su tamaño¹⁴⁷. Al igual que en otras pinturas contemporáneas, como el mural de la escena portuaria de Stabiae, se utiliza la perspectiva aérea.

El friso, que actualmente está en la Biblioteca Apostólica Vaticana, consiste en una sucesión de episodios de los Cantos 10 y 11 de *La Odisea*. Las escenas están separadas entre sí por pilastras pintadas, y forman una secuencia horizontal. En esta secuencia, cada sección entre las pilastras corresponde a un episodio, mientras que el paisaje continúa en las secciones adyacentes, de forma que se produce una sucesión temporal sobre una unidad espacial. Grau identifica la horizontalidad del recorrido visual, la perspectiva aérea y la integración de personajes a pequeña escala en el espacio con técnicas usadas posteriormente en los panoramas del s. XIX¹⁴⁸.

¹⁴⁶ Puede hacerse un recorrido virtual por esta habitación en la web del Metropolitan: http://www.metmuseum.org/works_of_art/viewone.asp?dep=13&viewmode=0&item=03.14.13a-g

¹⁴⁷ Small, J. P., "Time in Space: Narrative in classical Art", en *The art Bulletin*, Vol. 81, No. 4 (December 1999). http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0422/is_4_81/ai_58926044

¹⁴⁸ Grau, O. *Op.cit.*, 2003, p.31.

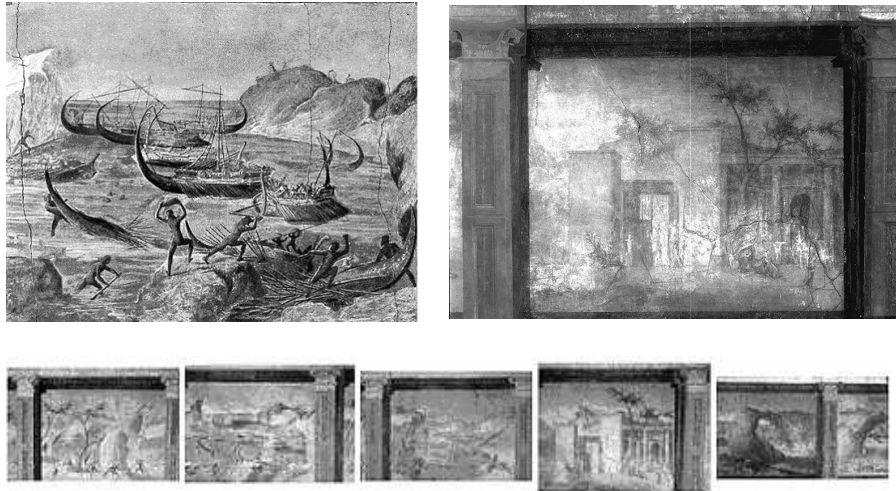


Fig. 29. Escenas mitológicas de los Cantos 10 y 11 de La Odisea, en los frescos de la Colina Esquilina (Roma, S. I a.C.), actualmente en la Biblioteca Apostolica Vaticana. Arriba, izquierda: Lestrigones arrojando rocas a la flota de Ulises. Arriba, derecha: palacio de Circe Abajo, y de Izquierda a derecha: Lestrigones preparándose para la batalla, Lestrigones arrojando rocas a la flota de Ulises, Huída de Ulises, El palacio de Circe, Ulises en el mundo subterráneo.

También próximo técnicamente al panorama y de un carácter inmersivo excepcional es el jardín pintado en los frescos de la Villa Livia -residencia de Livia, esposa del emperador Augusto en Prima Porta (*Gallinas Albas*)- cerca de 20 a.C., actualmente en el Museo Nazionale Romano. El fresco ocupaba las cuatro paredes de la estancia, y la iluminación provenía de una abertura del muro inmediatamente debajo del techo. Barbara Kellum¹⁴⁹ relaciona la iconografía de esta estancia con el simbolismo pastoral de los poetas y la noción de renacimiento (*rebirth*); Grau¹⁵⁰ señala que en el jardín coexisten especies animales y vegetales que no se dan conjuntamente, creando mediante selección y combinación una naturaleza ideal.

El jardín se presenta frontalmente y a tamaño natural, y la representación de profundidad es muy elaborada, mostrando en primer término una cerca, tras ella una balaustrada labrada, y entre las dos, un camino, continuación del plano del suelo de la estancia. Hay algunos árboles a la altura de la balaustrada, que modifica su línea en estos puntos para rodear al árbol por detrás, revelando el plano del suelo mediante la

¹⁴⁹ Kellum, B. "The Construction of Landscape in Augustan Rome: The Garden Room at the Villa *ad Gallinas*," *Art Bulletin* 76 (1994)

¹⁵⁰ Grau, O. *Op.cit.*, 2003, p.29

fuga. Tras la balaustrada, establecen la profundidad el traslape de las sucesivas plantas y la gradación de la perspectiva aérea, que afecta a la nitidez y al color en los distintos términos. Los pájaros pueblan todos los elementos descritos, invitándonos a ocupar con ellos este espacio virtualmente inmediato a la sala.



Fig. 30. Fresco de la sala del paisaje en la *Villa Livia*, cerca de Prima Porta, 20 A.C

Esta forma ilusionista de representación del espacio, que alcanza su cénit en el periodo de las obras que acabamos de comentar, cede paso progresivamente a otro tipo de arte, vinculado a la expansión del culto cristiano y su iglesia, que devendrá en lo que conocemos como arte bizantino.

Hasta la publicación del edicto de Milán, en 313, por los emperadores Constantino (306-337) y Licinio (308-324), que establece la libertad de culto, y particularmente el libre ejercicio de la religión cristiana, ordenando la restitución de los bienes a las iglesias y comunidades cristianas¹⁵¹, el arte mural del cristianismo temprano que se conserva se desarrolla en las catacumbas, cementerios subterráneos compuestos por galerías y pasajes con huecos laterales para las tumbas.

¹⁵¹ V. Lactancio, *De mortibus persecutorum* (c.318-321). En M. Artola, *Textos fundamentales para la Historia*, Madrid, 1968, p. 21-22
http://www.cervantesvirtual.com/historia/textos/medieval/mundo_tardoantiguo.shtml#1

2.3. El espacio virtual bizantino.

Al final de la antigüedad, en relación con el aumento de las influencias orientales, empieza a disgregarse el cerrado espacio interior y el paisaje libremente configurado en profundidad; la aparente sucesión de figuras cede paso a la superposición y contigüidad, las formas, aunque no todavía totalmente planas, se hallan constantemente referidas a un plano. Panofsky, mediante la comparación entre los frescos de la Odisea y el mosaico de Abraham en San Vitale (Ravena), ejemplifica cómo el principio del espacio recortado simplemente por el borde del cuadro comienza a ceder de nuevo ante el principio de la superficie por él delimitada, la cual no permite ver a través, sino que quiere ser llenada. En este mosaico, al contrario que en la Odisea, las plantas y los relieves del terreno no son cortados por el borde de la pintura, sino que se adaptan a la curva¹⁵².

La alternancia rítmica de colores y oro, crean una unidad colorística o luminística. Una unidad cuya forma particular encuentra, a su vez, en la concepción del espacio propio de la filosofía de la época un análogo teórico: la metafísica de la luz del neoplatonismo pagano y cristiano. “El espacio no es otra cosa que la sutilísima luz” escribe Proclo¹⁵³. Este cambio de estilo desde el ilusionismo clásico hacia una opulenta abstracción puede interpretarse como un cambio hacia un modo de expresión visual más sencillo. La dificultad para identificar escenas en las villas de Pompeya y la facilidad para reconocer imágenes en las iglesias bizantinas se debe, al menos en parte, a la relativa simplicidad con la que la idea fue comunicada en estas últimas. El sujeto deviene cada vez más accesible; además, las obras están elaboradas con una intrincada y altamente policromada ornamentación, cuya atracción es universal¹⁵⁴.

Los mosaicos realizados en Ravena para el rey ostrogodo Teodorico (493-526) constituyen las primeras manifestaciones completas de arte bizantino en occidente. Como se puede observar en dos de los trabajos más significativos, el Baptisterio de los Arrianos y la iglesia de San Apollinare Nuovo, domina el fondo dorado. El pleno desarrollo de la tendencia hacia la integración del mosaico con la arquitectura, como puede observarse especialmente en las basílicas. En San Apollinare Nuovo, los mosaicos ya no son paneles insertados, sino que forman una “piel continua” que cubre cada centímetro del muro. Efectos de este tipo, que son el sello de la técnica bizantina

¹⁵² Panofsky *Op. Cit.* p. 30 y 31

¹⁵³ Panofsky *Op. Cit.* p. 31

¹⁵⁴ Wharton Epstein, A. : *Popular And Aristocratic Cultural Trends in Byzance*. University of California Press http://www.myriobiblos.gr/texts/english/epstein_trends.html

del mosaico, parecen derivar de intenciones completamente diferentes a las que determinaron el desarrollo de los primeros mosaicos cristianos en occidente, donde el ilusionismo del arte grecorromano persistió por largo tiempo.

Las teselas de oro y plata realizadas mediante la inserción de una lámina de metal entre una ¹⁵⁵ la variación de la luminosidad mediante el cambio en la angulación de las teselas, como puede observarse en Santa sofía, donde se utiliza el recurso de inclinar más las teselas para compensar la baja iluminación de zonas como el nártex, o para aumentar la legibilidad de las inscripciones en el ábside ¹⁵⁶.

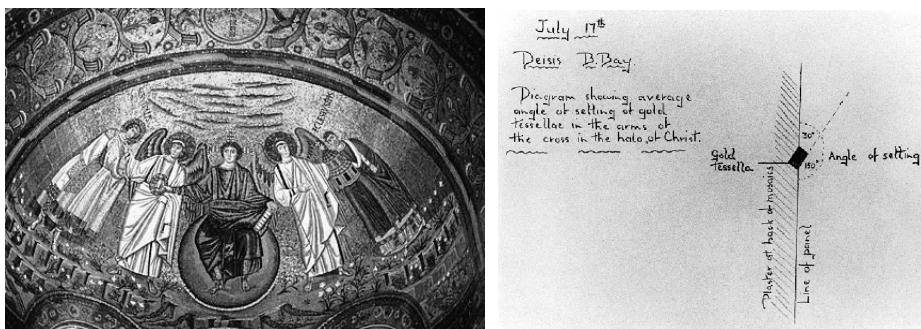


Fig. 31 1. Ábsidas de la iglesia de San Vitale (Rávena) 2. Ilustración de la inclinación de las teselas doradas en los brazos de la cruz y en el halo de Cristo en el panel de Deesis (Sta. Sofía), por W. Gregory, 1939 (Byzantine Institute)

¹⁵⁵Terry, A. y Maguire, H. : "Wall Mosaics at the Cathedral of Eufrosius in Porec: a Preliminary Report," in *Hortus Artium Medievalium*, Vol. 4, 1998, 199-221.

¹⁵⁶ Teteriatnikov, N. B.: *Mosaics of Hagia Sophia, Istanbul: The Fossati Restoration and the Work of the Byzantine Institute*. Dumbarton Oaks, Washington, 1998

2.4. Perspectiva e inmersión.

En la pintura occidental el primer ejemplo de un espacio completamente ilusionista posterior a la antigüedad lo tenemos en la *Chambre du Cerf* (La Cámara del Ciervo) con sus escenas de caza, la cual data de 1343. Los frescos -atribuidos a Matteo Giovanetti, el *pictor pape* de Clemente VI- cubren las cuatro paredes de una habitación situada en la cuarta planta de la Torre de la Garde-Robe, en el palacio de Avignon. La cámara, a excepción de las ventanas y el techo, está cubierta con el paisaje de un oscuro bosque con una sola línea de cielo azul sobre la copa de los árboles. Con la obra de Giotto y de Duccio comienza la superación de los principios medievales de representación. La representación de un espacio cerrado, concebido como un cuerpo vacío, supone una revolución en la valoración formal de la superficie pictórica, que vuelve a ser el plano a través del cual nos parece estar viendo un espacio transparente¹⁵⁷. Un posible discípulo de Duccio, Simone Martini, extendió la influencia de la escuela sienesa, instalándose en la corte de Aviñón entre 1335 y 1340, atraído por el mecenazgo papal, siendo su sucesor Matteo Giovanetti.

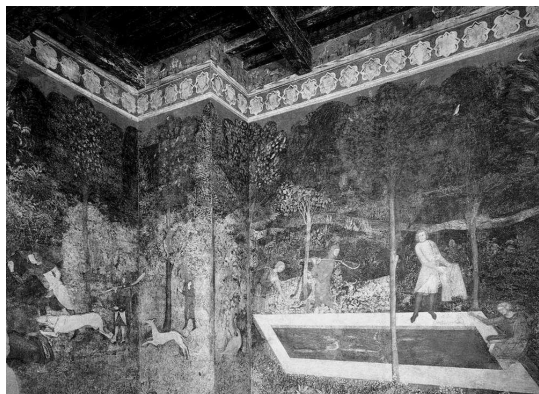


Fig. 32 Chambre du Cerf, Tour de la Garde-Robe, Palacio Papal de Aviñón

¹⁵⁷ Panofsky (p.39).

A pesar de que estos murales están ubicados a 1'20 metros del suelo, por su diseño de 360° y por el hecho de que no hay elementos enmarcadores ni pictóricos ni arquitectónicos, provocan un efecto de espacio de ilusión rodeando completamente al espectador y ocupando casi todo su campo visual. A pesar de que las técnicas pictóricas de la época no permitían reproducir un horizonte de forma efectiva, se denota un primer acercamiento a la idea de crear una ilusión pictórica y de retratar en perspectiva.

Durante la Edad Media, la Iglesia tuvo en Europa el monopolio de la producción y gestión icónica, de la que las citadas *Bibliae Pauperum* fueron sólo una muestra elocuente. La búsqueda de un mayor realismo en las representaciones religiosas al final de la Edad Media –lo que culminó en la convulsividad del barroco– pretendía impresionar y sugestionar a los fieles y obtener con ello una mayor rentabilidad de la predicación. Ya en 1268, el científico y filósofo franciscano Roger Bacon, en una comunicación al Papa Clemente IV, argumentaba que el arte religioso debería simular el espacio tridimensional, para convencer a los fieles de que los episodios sagrados contemplados eran verdaderos. Su propuesta se inscribía en la aspiración ilusionista que conduciría al invento de la perspectiva lineal.

La perspectiva central, geométrica, lineal o albertiniana, difundida en el Renacimiento por el arquitecto León Battista Alberti, es una aplicación de las leyes de la matemática, de la geometría y de la óptica a la representación del espacio tridimensional sobre una superficie de dos dimensiones. En *Della Pittura*, Alberti describe la pintura como la imitación de una sección de la pirámide que todo cuerpo proyecta en dirección al ojo del observador¹⁵⁸. Actualmente, son los mecanismos de la perspectiva los que producen las imágenes planas obtenidas con cámaras (imágenes fotográficas, cinematográficas y videográficas), incluidas las calculadas para las cámaras virtuales de los entornos inmersivos tridimensionales

La perspectiva geométrica es tema de controversia en lo que respecta a sus propiedades inmersivas *per se*. No podía ser de otro modo, estando la perspectiva “entre las convenciones desarrolladas por la cultura icónica occidental que han hecho correr más tinta en los debates teóricos”¹⁵⁹. A menudo es referida como artefacto anti-inmersivo y esclavizador de la mirada, aprisionada en un punto de vista; por otra parte, también a menudo se señala que este artefacto presupone y configura un espacio infinito preexistente a los cuerpos, que comprende al espectador, representado por su punto de vista.

Entre los autores que plantean objeciones a la inmersividad de la perspectiva geométrica o la niegan, se encuentra Norman Bryson, para quien la perspectiva sigue la lógica de la mirada (*gaze*) más que la de la ojeada (*glance*), de modo que produce una toma visual eternizada, reducida a un punto de vista y descorporeizada,

¹⁵⁸ Citado en : Blunt, A. *La teoría de las artes en Italia. 1450-1600*. Madrid: Cátedra, 1985; p. 25

¹⁵⁹ Gubern, R. *Del bisonte a la realidad virtual. La escena y el laberinto*. Barcelona: Anagrama, 1996; p.30

desencarnada (*disembodied*).¹⁶⁰ Análogamente, J. M. Catalá comenta: “...a partir del siglo XV, las imágenes (...) se abren como ventanas que en realidad pretenden sustituir a una puerta abierta a un mundo tridimensional y perfectamente visible. (...) Pero las ventanas son sólo para mirar, de forma que de tu cuerpo, tan sólo los ojos, la mirada, podrá adentrarse en la imagen”¹⁶¹

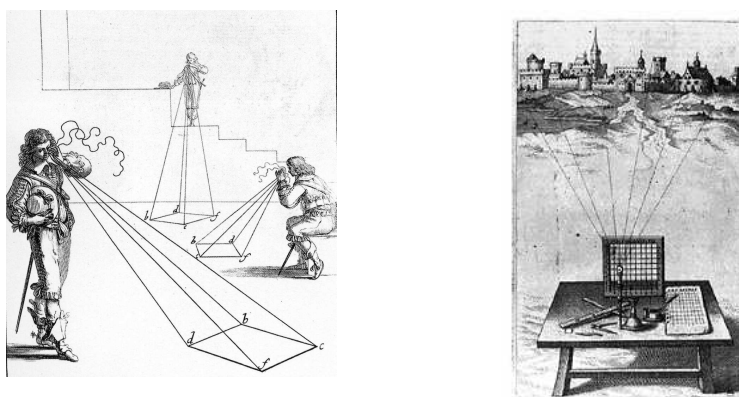


Fig. 33 Izquierda :Grabado de Abraham Bosse (1648), que ilustra la pirámide visual de Alberti. Derecha : *Intersector* de Alberti

De forma contundente, Nechvatal¹⁶² afirma que el espectador perspectivista es excluido de la participación inmersiva en el arte, amarrado al punto de vista en interés de la objetividad. Manovich¹⁶³ destaca que el aprisionamiento del sujeto se produce en un sentido literal en la persona del artista que usa alguno de los diversos instrumentos perspectivistas – como el *intersector* de Alberti o el *perspectógrafo* descrito por Durero – y que permanece inmóvil durante el proceso de dibujo.

¹⁶⁰ Bryson, N. *Vision and Painting: The Logic of the Gaze*. New Haven: Yale University Press, 1983.

¹⁶¹ Catalá, J. M. *El vientre de las imágenes*. Barcelona : Universidad Autónoma de Barcelona, 2001

¹⁶² Nechvatal, J. *Immersive Ideals / Critical Distances*. A study of the affinity between artistic ideologies based in virtual reality and previous immersive idioms. 1999a: <http://www.eyewithwings.net/nechvatal/iicd.pdf> p. 220

¹⁶³ Manovich, L. *The language of new media*. Cambridge: The MIT Press, 2000. pp. 105 y 106

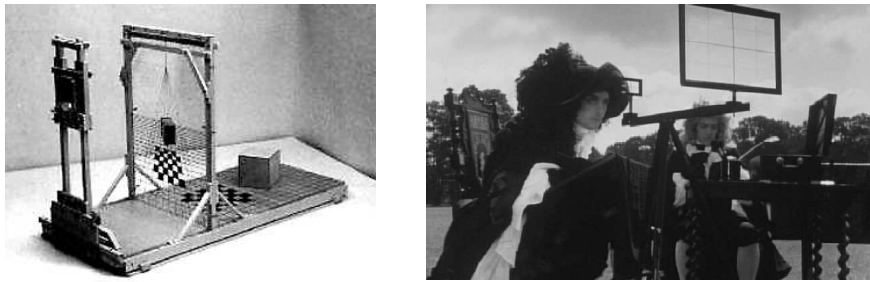


Fig. 34. Izquierda: Perpectógrafo. Derecha: Fotograma de *El contrato del dibujante*, de Peter Greenway

Como se observa, todas estas objeciones afectan a la inmovilización del espectador, a su objetivación en el punto de vista, y a la ausencia de duración en lo representado. La fotografía, y posteriormente, el cine abordarán y registrarán el tiempo, permitiendo “una mirada virtualmente móvil”¹⁶⁴, los entornos de realidad virtual permitirán el cambio de punto de vista dentro de la escena. Sin embargo, estas tecnologías conservan la dependencia de la existencia de un punto de vista, externo a la representación pero coherente con el espacio representado. Esta simultaneidad de encontrarse físicamente fuera del plano de representación, y a la vez dentro del espacio representado afecta tanto a la percepción de las representaciones como a la del mundo, como señala este párrafo de Otto F. Bollnow: “Por una parte, la perspectiva es así la expresión de la “subjetividad” de su espacio, es decir, del hecho de que el hombre está ligado a en su espacio a un determinado punto de vista; que sólo pueda contemplarlo “desde dentro”. Pero, por otra parte, la perspectiva le permite reconocer esta ligazón a un punto de vista. (...) Horizonte y perspectiva, atan, pues al hombre a la “finitud” de su existencia en el espacio, pero a la par le permiten actuar en él. No sólo colocan al hombre dentro de una determinada situación en el espacio, sino que le permiten reconocer esta situación y adquirir, gracias a ello, un firme apoyo en su espacio y una visión panorámica”¹⁶⁵.

El espacio de la perspectiva renacentista es un espacio sistemático, infinito, prefigurado por las tentativas en el campo artístico y posteriormente postulado matemáticamente. Esta sistematización llevará a Pomponio Gracus a aseverar que “el lugar existe antes que los cuerpos que en él se encuentran y por eso es necesario establecerlo gráficamente antes que ellos”¹⁶⁶. Con respecto al concepto de espacio de

¹⁶⁴ Friedberg, A. *Window shopping: Cinema and the posmodern*. Berkeley: University of California Press, 1993

¹⁶⁵ Bollnow, O.F.. *Hombre y espacio*. Labor, pp. 77-78

¹⁶⁶ Citado por Panofsky, *Op. cit*, p. 40

la antigüedad, un espacio de “agregados”, se había logrado la transición de un espacio psicofisiológico a un espacio matemático, a la la objetivación del subjetivismo ¹⁶⁷. Manovich señala una analogía entre entre las dos vías de Riegl para la comprensión del espacio, la háptica y la óptica ¹⁶⁸ y la distinción de Panovsky entre espacio de agregados y espacio sistemático: la percepción háptica aísla el objeto en el campo como una unidad discreta, mientras que la percepción óptica unifica los objetos en un continuo espacial; el espacio agregado está construido por objetos individuales, mientras que el sistemático es continuo y preexistente a los objetos.

Compartiendo un concepto del espacio y las leyes de su representación, la pintura perspectivista es en la práctica de diversa cualidad inmersiva, dependiendo de las intenciones y las soluciones encontradas. Panofsky considera lógico que el Renacimiento tuviera un sentido de la perspectiva totalmente diferente al del Barroco, y que Italia lo tuviera con respecto al Norte, y lo ilustra con el uso de la visión diagonal en la representación de un interior por parte de Durero: “...Antonello de Messina construye el cuarto de estudio de San Jerónimo desde una notable distancia (tanta que, como la mayoría de los interiores italianos, es fundamentalmente una construcción exterior con la superficie anterior al descubierto), hace comenzar el espacio en o tras la superficie del cuadro y coloca el punto de vista casi en el centro. Por el contrario, Durero nos muestra, y en modo alguno es el primero, un verdadero “interior”, en el que nos creemos inmersos porque el suelo parece extenderse hasta debajo de nuestros pies y la distancia expresada en medidas reales no supera el metro y medio; la posición, totalmente excéntrica del punto de vista, refuerza la impresión de una representación determinada, no por las leyes objetivas de la arquitectura, sino mediante el punto de vista subjetivo del espectador...”¹⁶⁹

¹⁶⁷ Panofsky, E. La perspectiva como forma simbólica. Barcelona: Tusquets, 1983. p. 49

¹⁶⁸ Manovich, L. *The language of new media*. Cambridge: The MIT Press, 2000

¹⁶⁹ Panofsky, E. La perspectiva como forma simbólica. Barcelona: Tusquets, 1983. pp. 24 y 25



Fig. 35. *San Gerólamo en su estudio*, grabado de Durero. (1514)

Tras el invento de la perspectiva lineal, menudearon en las artes plásticas occidentales los esfuerzos para añadir a su ilusionismo espacial un plus suplementario de realismo, rizando el rizo de las convenciones plásticas. Así, en las paredes de la sala de Constantino en el Museo Vaticano puede verse un fresco que cubre 360°, la circunferencia del campo visual, como hará siglos más tarde el Omnimax. Y en el sorprendente techo de la iglesia de San Ignacio en Roma, como veremos más adelante, Andrea Pozzo integró en su pintura fragmentos tridimensionales, de modo que no se percibe con seguridad lo que es plano y lo que es volumétrico en su espectacular representación de la gloria del santo en el cielo¹⁷⁰

Entre 1516 y 1518 Baldassare Peruzzi pintó la *Sala de la Prospettive*, en la Villa Farnesina en Roma, un trabajo comisionado por el banquero sienés, Agostino Chigi. Es el ejemplo más notable de un espacio de ilusión del Alto Renacimiento. Peruzzi acompañado de otros artistas de su estudio creó un fresco, pintado en una perspectiva exacta, de un salón con columnas, que rodeaba a los visitantes de la habitación. Entre

¹⁷⁰ Gubern, R. Del bisonte a la realidad virtual. La escena y el laberinto. Barcelona: Anagrama, 1996; p.30

los pilares del pórtico con columnas, el espectador ve una vista de los edificios de Roma encajados en una representación realista de la Campaña Romana¹⁷¹.

Se ha dicho que Peruzzi fue el primero en unir las paredes individuales de las vistas para formar una unidad espacial. Al combinarlas adquieren un significado ya que el horizonte en el paisaje es continuo; las secciones del paisaje visible añadidos a los escondidos por la arquitectura pintada, forman una imagen interior y mental del panorama.



Fig 36. Sala delle Prospettive. Baldassare Peruzzi, 1516, Roma , Villa Farnesina.

Puertas reales, enmarcadas por elementos arquitectónicos pintados en perspectiva, contribuyen a la ilusión. En armonioso contraste, la doble fila de columnas Dóricas enfrente del paisaje y los elementos reales de las paredes forman un sistema que resulta colosal en su efecto. La mejor vista del espacio ilusorio es desde la entrada oeste: fue en este punto donde se organizó la perspectiva. El modelo del mármol real del suelo continúa, pintado, en el espacio ilusorio. La función principal de los frescos es la de dar al visitante la sensación de estar en un templo virtual¹⁷².

¹⁷¹ Grau, O. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. The MIT Press, Cambridge, 2003.

¹⁷² Grau, O. *Op.cit.*, 2003.



Fig. 37. Detalle del fresco de la Sala delle Prospettive. Velázquez. *Las Meninas*

Roger de Piles, en su *Dialogue sur le colors* (1673), afirmó que la finalidad de la pintura no es tanto la de convencer al espíritu como la de engañar a los ojos, y este aserto es enteramente aplicable al ilusionismo de la perspectiva central, que propone una escisión entre la percepción (que es engañada) y el conocimiento, una escisión entre la ilusión sensorial y el saber del sujeto, contradicción que se convertiría en fuente de prolongadas controversias que han llegado hasta la era del cine. La paradoja técnica de la perspectiva reside en que, al representar la profundidad y el relieve en una superficie plana, vincula e integra todavía más, si cabe, sus formas en la prisión de la superficie plana. Por otra parte, a poco de nacer y apenas asentada, se reveló la fecundidad de las transgresiones de su normativa. Las grandes imágenes multitudinarias del arte barroco, como las de Paolo Veronese, se construyeron con estructuras policéntricas, con figuras representadas desde diferentes puntos de vista y con varios puntos de fuga, para que resultaran más verosímiles al espectador. La perspectiva central había dejado de ser un dogma¹⁷³.

Las Meninas propone un espacio expandido ilusoriamente hacia el territorio del observador del cuadro, quien queda así integrado en su espacio virtual. Este cuadro clausuró en 1656 las certezas del dogma geométrico perspectivista, proponiendo un punto de fuga inestable (¿el espejo o la puerta del fondo?) y cuestionando la posición del observador ante la imagen-escena. Además, cuestionó la geometría que había estado en la base de la invención del efecto ilusionista del espacio perspectivo.

Los espacios de ilusión gozaron de una tremenda popularidad en el siglo XVI. Dos ejemplos relevantes los tenemos en *La Stanza dei Gigante* de Giulio Romano en

¹⁷³ Gubern, R. *Op. Cit.*, 1996.

el Palacio del Te en Mantua, o los frescos de Paolo Verones en la Villa Barbaro de Palladio en Maser. El Oculus de Andrea Mantegna en la Camera degli Sposi fue el primer trabajo en presentar el techo como espacio de ilusión y allanó el camino para el desarrollo de las grandes ilusiones de los panoramas de techo del Barroco, que culminaron con trabajos como la nave de San Ignacio en Roma (1688-1694) del Jesuita Andrea Pozzo¹⁷⁴.

Pozzo pintó el techo de la iglesia de San Ignacio con una imagen del cielo. En el espacio atmosférico y en diferentes niveles, importantes figuras de la religión Cristiana y una multitud de ángeles rodean la figura Ignacio de Loyola, fundador de la orden Jesuita, en una grandiosa aureola de cuerpos luminosos: una catedral abierta al exterior, sin techo. Con una gran técnica y el apoyo de la ciencia, Pozzo empleó las técnicas de ilusión con el propósito de fundir lo real con la arquitectura pintada y extenderla hacia el cielo, como si el cielo y el espacio de la iglesia fuesen uno solo. Por contraste, la arquitectura real tiene el efecto de un escenario que rodea al visitante. Cuando entra en la iglesia, el espectador primero experimenta la arquitectura pintada como una impresión contradictoria, visto desde un ángulo sesgado.¹⁷⁵

En su tratado, *Prospettiva*, en el que demuestra un alto nivel de conocimiento del arte y la ciencia, Pozzo argumenta que el *punto stabile* que garantiza una forma espacial correcta y una ilusión permanente, al menos en relación con la arquitectura. Cuando el visitante se encuentra en este favorecido lugar, se descubre que la esfera celestial fue construida desde otro punto de vista y en contradicción a la arquitectura. El anillo caleidoscópico de figuras rodeando a Ignazio de Loyola aparece apartado del área la arquitectura ilusionista cuya perspectiva, sin embargo, desplaza a Cristo al centro. El espacio arquitectónico, con Cristo como su punto central, confronta la representación de dignatarios de la iglesia y religiosos, de forma que las constelaciones de cielo y edificios, respectivamente, se apartan.

¹⁷⁴ Grau, O. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. The MIT Press, Cambridge, 2003.

¹⁷⁵ Grau, O. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. The MIT Press, Cambridge, 2003. p. 46



Fig. 38.: 1 *Stanza dei Giganti* de Giulio Romano. 2 Frescos de Paolo Veronese en la Villa Barbaro 3. La Nave de San Ignacio de Andrea Pozzo, fresco, Roma 1688-1694 4. *Oculus*, de Andrea Mantegna 5 Antonio Allegri Corregio, *La Asunción de la Virgen*, 1530

Esta interacción con la representación del cielo, que se da en todo el edificio y penetra en el interior a través de las ventanas, crea un efecto que representa una nueva faceta en estrategias de inmersión: Andrea Pozzo distribuyó varias localizaciones de imágenes giratorias en este espacio pictórico a diferentes distancias del espectador¹⁷⁶. El efecto es tan fuerte que el espacio literalmente absorbe al espectador y lo incorpora en los eventos de las imágenes representadas.

Un efecto parecido al de la nave de San Ignacio es el que encontramos en el fresco de la *Asunción de la Virgen* en el duomo de Parma de Antonio Allegri Corregio (1489-1534). Aquí se produce un efecto de ascensión hacia la totalidad y el infinito el cual corona y absorbe al espectador dentro de un vértice arremolinado. Ante la ausencia de un encuadre el espectador entra mentalmente en este vertiginoso vacío y asciende conceptualmente a la inmensidad celestial¹⁷⁷.

En contraste con la utilización de la perspectiva, el romanticismo propone indefinidos y vastos espacios en los que lo material y lo espiritual se funden, el individuo y el entorno, se funden. Caspar David Friedrich (1774-1840) máximo representante de la pintura del romanticismo en Alemania, pintaba senderos, puentes, ríos, colinas lejanas, árboles y vistas de ciudades en un tono sentimental y melancólico acorde con estos lugares, pero especialmente figuras solitarias sumergidas en vistas expansivas. Cuadros como *Monje a la orilla del mar* de 1809, *Cazador en el bosque* de 1813, *Viaje sobre un mar de niebla* de 1818, o *Mujer junto al sol poniente* de 1818, son buenos ejemplos del significado de lo sublime en la pintura, de la capacidad de expresar temores y emociones en un paisaje (capacidad que, por otra parte, no se halla en el paisaje en forma natural). La pequeña figura, sumergida en un vasto espacio, evoca una impresionante incompreensión de lo inmensurable, un sentimiento de infinito grandioso, y la apreciación del tamaño microscópico de uno mismo y su irrelevancia cósmica¹⁷⁸.

¹⁷⁶ Grau, O. Into of belly of the image. Historical aspects of virtual reality. *Leonardo*, 32 (5), pp.365-371, 1999.

¹⁷⁷ Nechvatal, J. *Op. Cit.*, 1999a: <http://www.eyewithwings.net/nechvatal/iicd.pdf>

¹⁷⁸ Véase: Nechvatal, J. *Op. Cit.*, 1999a, p.74. También: <http://www.artehistoria.com/frames.htm?http://www.artehistoria.com/genios/pintores/1974.htm>

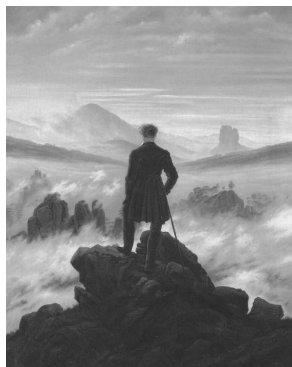


Fig. 39. Fiedrich. **1.** *Monje a la orilla del mar* **2.** *Cazador en el bosque* **3.** *Sobre un mar de niebla* **4.** *Mujer junto al sol poniente*

Coetáneos de C. D. Friedrich, los ingleses Joseph Mallard William Turner (1775-1851) y John Constable (1776-1837), , también pintaron paisajes con una extraordinaria infinidad espacial que envolvían al espectador. Las obras de Turner *Luz y Color* de 1843 y *Tormenta de nieve* de 1842, implícitamente incluyen al espectador en el medio de un vórtice de agua, niebla y humo, en ellas se recogen gran parte de sus investigaciones sobre la atmósfera, la luz y el color.



Fig. 40.: 1 Turner: *Luz y Color*. 2 Turner: *Tormenta de nieve* 3. John Constable: *Haywain*, 1821

En contraste, John Constable que admiraba la atmósfera y la profundidad, pintaba paisajes que evocaban una enorme tranquilidad y que sumergían al espectador en una plácida y amigable coexistencia con la naturaleza en una continuación del infinito, como en *Haywain* (1821)¹⁷⁹.

¹⁷⁹ Véase: Nechvatal, J. *Op. Cit.*, 1999a, p.74.

Capítulo 3

La imagen técnica. Dispositivos y prácticas inmersivas

3.1- Linterna Mágica

La linterna mágica, tal y como señala Bonet, podría considerarse como un antecesor de las máquinas de visión y audiovisión modernas. Liberada de la dependencia de la luz natural que presenta el dispositivo de la cámara oscura, la linterna mágica se ubica entre la razón científica y la persecución del espectáculo como finalidad en sí¹⁸⁰.

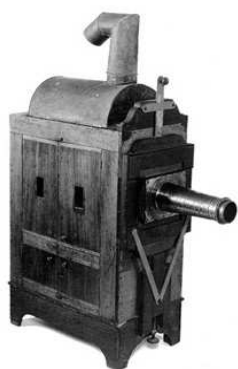


Fig. 41.: *Linterna Mágica*, Robert Hale, 1766 2. Representación de un espectáculo con la linterna mágica, 1880

Técnicamente hablando, la linterna mágica es un dispositivo diametralmente opuesto a la cámara oscura. Mientras que esta última obedece a un principio reproductivo replicando mecánicamente el ojo humano (define el espacio interior en el que se imprimen las imágenes del mundo exterior), la linterna mágica responde a un principio proyectivo. En palabras de Subirats¹⁸¹: “el sistema en cuestión –haciendo

¹⁸⁰ Bonet, E. “La invitació al viatge”. En VV.AA., *Movimiento Aparente. La invitación al viaje inmóvil en las tecnologías ubicuas del tiempo, la imagen y la pantalla* (pp. 20-131). EACC. Generalitat Valenciana, 2000.

¹⁸¹ Subirats, E. *La linterna mágica. Vanguardia, media y cultura tardomoderna*. Madrid: Siruela, 1997, p.129.

alusión a la linterna- arroja hacia un espacio exterior y vació los ‘fantasmas’ y ‘simulacros’ creados artificialmente en el interior de un sistema de lentes ópticas dotado de una fuente autónoma de luz”.

Los populares espectáculos de Linterna Mágica (en los que se proyectaban por transparencia en una pantalla imágenes coloreadas pintadas sobre un vidrio alargado) habían familiarizado ya al público con la imagen en movimiento. Aunque, tal y como señala Gubern¹⁸², en realidad se trataba de dos tipos de movimiento: “Uno de ellos era el movimiento propio de la sustitución de un vidrio por el siguiente, al que podemos designar como movimiento sustitutorio. El otro era el movimiento secuencial que se derivaba del desplazamiento lateral del vidrio, lo que hacía aparecer consecutivamente diferentes figuras en la pantalla, debido a que la extensión física del vidrio pintado desbordaba la capacidad del objetivo de proyección”.

Giovanni Battista della Porta, en su obra *Magia Naturalis* (1558, edición aumentada en 1588) y el erudito jesuita Athanasius Kircher en su *Ars Magna Lucis et Umbrae* (1646, edición aumentada en 1671) han descrito sus "experiencias catóptricas", basadas en la combinación de lentes y espejos y en el fundamento de la *cámara oscura*. Ambos idean complejos entretenimientos y dispositivos, espectáculos optocinéticos y máquinas de instructivo jolgorio donde lo real y lo simulado se confunden. En realidad, la cuestión ya planteada por Kircher, es que esta técnica es capaz de simular la realidad como un punto de partida para la creación de un espectáculo de simulacros. Como señala Subirats¹⁸³: “El problema filosófico y moral que arrojaba el descubrimiento técnico del primer sistema de producción visual de realidades virtuales reside en la diferencia que instituye de manera artificial entre la percepción visual y el reconocimiento de la realidad”.

¹⁸² Gubern, R. *Op. Cit.*, 1996, p.110.

¹⁸³ Subirats, E. *Op. Cit.*, 1997, p.130.

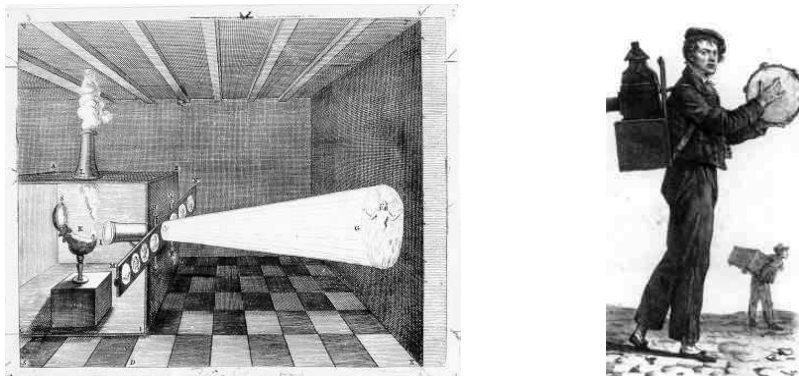


Fig. 42.: 1. Grabado de Athanasius Kircher, *Lucerna magica*, en *Ars magna lucis et umbral*, Roma 1671
2 Ilustración de un *showman* llevando su linterna mágica a la espalda

Según Bonet¹⁸⁴, el investigador cinematográfico Charles Musser ha concedido un papel clave a Kircher en su propuesta para una reconsideración de la historia del cine según el concepto más holgado de ‘prácticas de la pantalla’, destacando su desmitificación del aparato, el artificio técnico, que genera el efecto ilusorio. En la medida en que el progreso cultural se acelera desde el siglo XVII, Musser viene a decir que se instaura un nuevo tipo de contrato entre el productor, la imagen-médium y el público, desactivando crecientemente los sortilegios que abusan de la credulidad de éste. Además, según sostiene Musser, Kircher ya enfatizó la combinación de palabras e imágenes, el uso del color y el movimiento, la posibilidad narrativa y la particular relación entre el teatro y la pantalla que han proseguido su curso hasta el día de hoy.

Actualmente la paternidad del ingenio se atribuye a Christiaan Huygens -que descubridor de los anillos de Saturno, inventor del reloj de péndulo y estudioso de las pulsaciones de la luz-, el cual habría abjurado de su hallazgo al considerarlo un frívolo pasatiempo demasiado propenso al engaño. También llamada *taumatúrgica* por uno de los primeros linternistas de oficio, Thomas Walgenstein, la evolución de la linterna mágica pasa por la inventiva de los ópticos, sabios y buhoneros que la convirtieron en una de las diversiones populares por excelencia del siglo de las luces. De hecho, este matemático danés fue uno de los primeros en exhibir a lo largo de Europa su “linterna del miedo”, especialmente a ricos de la nobleza y aristocracia. Su sistema básicamente consistía en imágenes translúcidas pintadas en vidrios y proyectadas sobre una pared.

La linterna mágica se convirtió muy pronto, antes de finalizar el siglo XVII, en un instrumento para los *showmen* que exponían sus demostraciones en mesones y castillos.

¹⁸⁴ Bonet, E. *Op.cit.*, 2000.

3.2. Fantasmagorías¹⁸⁵

Durante el siglo dieciocho, la linterna mágica se trasladó de la casa, los cafés y los laboratorios a los teatros, donde varios artistas divisaron diferentes formas de proyectar imágenes a gran escala para el público mientras escondían el mecanismo para incrementar el misterio¹⁸⁶. Se trataba de escenas aterradoras de naufragios, grandes desastres naturales, criaturas horribles -reales e imaginadas-, seres sobrenaturales..., siempre entrelazadas con una narrativa personal dramática que, a menudo, se veía realzada por los efectos sonoros y el acompañamiento musical que proporcionaban los asistentes del linternista.

Las posibilidades de persuasión que ofrecía la linterna mágica fueron aprovechadas por ciertas sociedades secretas que comenzaban a originarse en el siglo XVIII, sobre todo, en Francia y Alemania y que abogaban por la búsqueda de la verdad o de la luz a través del contacto con lo *paranormal*. La linterna mágica fue un medio de persuadir a sus seguidores de su capacidad de controlar las fuerzas de la oscuridad y la luz. En 1792, mientras que la revolución francesa estaba en su punto álgido, un espectáculo de fantasmas –anunciado como “Phantasmagorie”- fue presentado en el Hotel de Chartres de París por el físico alemán Paul Philidor. En sus representaciones, que siempre terminaba con una imagen del diablo, aparecían como blanco de sus ataques directos a revolucionarios franceses (p. ej., Robespierre, Danton o Marat) luciendo garfios, trompetas, y frac.

¹⁸⁵ La fantasmagoría se puede definir siguiendo el *Diccionario Webster (1913)*, como un efecto óptico producido por una linterna mágica. Las figuras están pintadas en colores transparentes, y el resto del cristal es opaco y de color negro. La pantalla se encuentra entre los espectadores y el instrumento, y las figuras a menudo parecen estar en movimiento, o emergen la una de la otra. En: <http://www.acmi.net.au/AIC/PHANTASMAGORIE.html>. Se puede considerar como un claro predecesor de los hologramas.

¹⁸⁶ Stafford, B.M. y Terpak, F. *Devices of wonder: From the world in a box to images on a screen*. Getty Publications, Los Angeles, 2001.

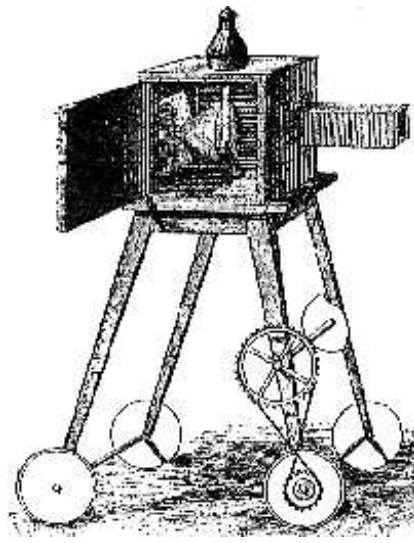


Fig. 43: 1. Una exhibición en un granero a mediados del Siglo XVIII 2. Fantascopio utilizado por Robertson

Probablemente, el más citado de todos los artistas que han empleado la linterna mágica para espectáculos terroríficos ha sido Etienne Gaspard Robertson al publicar sus hazañas en una biografía de dos volúmenes: *Mémoires récréatifs scientifiques et anecdotiques du physicien-aéronaute* E.G. Robertson (1840). Este físico y aeróstata belga, en su afán por distinguirse de sus competidores, llevó su espectáculo a lo largo de toda Europa (París, Viena, Berlín, Praga, Moscú, San Petersburgo, Copenhague, Estocolmo, Madrid y Lisboa), anunciándolo con una ascensión en globo que avisaba de su llegada a la ciudad.

A él se atribuye la fantasmagoría más famosa. En 1797, transformó el claustro en ruinas de los Capuchinos en París en un teatro de lo macabro. Extendió una fina pantalla de percal a lo largo del claustro, escondiendo su “fantascopio”, una linterna mágica de gran tamaño que podía deslizar las láminas hacia adelante y hacia atrás en una pista doble entre quince y dieciocho pies de longitud. Cuando la linterna se desplazaba a lo largo de las pistas, las imágenes proyectadas en la pantalla desde atrás aumentaban o disminuían de tamaño, dependiendo de la distancia de la máquina a la pantalla. También utilizó en sus espectáculos a actores, marionetas tridimensionales, máscaras y música

misteriosa de la harmónica de cristal, efectos de truenos y relámpagos, y, en momentos clave, nubes de humo que intensificaban el efecto nebuloso de ciertas imágenes¹⁸⁷.

El repertorio de imágenes en la fantasmagoría de Robertson incluía las tres brujas que se le aparecieron a Macbeth, la cabeza de Medusa, una monja ensangrentada, la tumba del recientemente ejecutado rey de Francia Luis XVI, la tentación de San Antonio, la apertura de la Caja de Pandora y el fantasma de la abadesa Eloísa. Iluminando una sola diapositiva con muchas velas, Robertson podía multiplicar una figura en varias para producir una multitud de terroríficas criaturas, que presentó como la *Danza de las Brujas* y el *Ballet de las momias*.

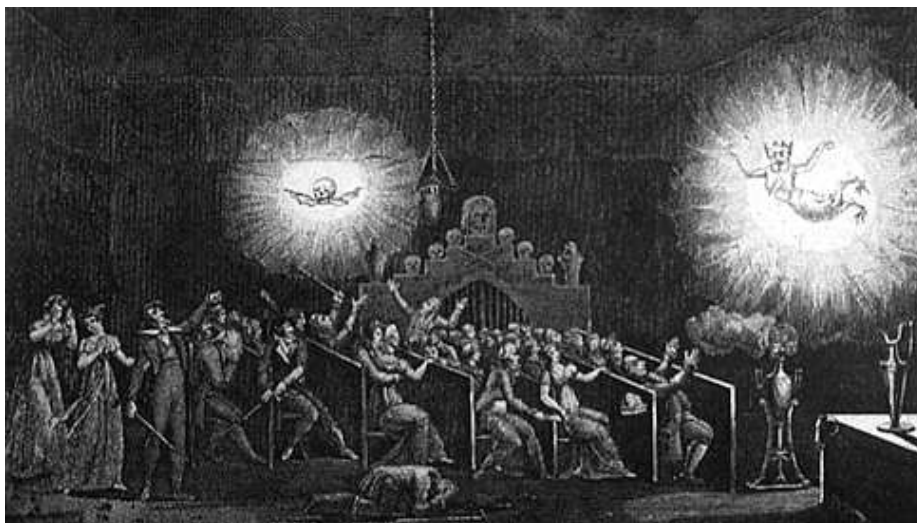


Fig. 44.: Fantasmagoría de Robertson en el Claustro de los Capuchinos en 1797. Grabado de 1840.

Como puede observarse en el grabado de la portada del primer volumen de la biografía de Robertson, los espectadores en primera línea retroceden ante el espectáculo aterrador y un espectador en el pasillo central se agacha bajo el amenazante demonio, evidenciando cómo sus fantasmas flotantes convulsionaron a los espectadores con sustos y placer. Según manifestaba Robertson: “Yo solo estoy satisfecho si mis espectadores, estremecidos y asustados, levantan las manos o se tapan los ojos del miedo al ver los

¹⁸⁷ *The secret history of the magic lantern show*. En: <http://www.heard.supanet.com/index.htm>

fantasmas y demonios que se abalanzan sobre ellos; si incluso el más indiscreto de ellos corre a los brazos de un esqueleto”¹⁸⁸.

Los imitadores de Robertson pronto realizaron sus demostraciones a lo largo de Europa y también por los Estados Unidos; de hecho, la primera demostración de una fantasmagoría en América, fue en Nueva York en 1803, solamente seis años después de la realizada por Robertson en París¹⁸⁹. El impacto de la *fantasmagorie* fue impresionante. En las dos primeras décadas del Siglo XIX ganó renombre internacional utilizándose en muchos teatros como preludeo al programa principal de la tarde. Tales exhibiciones también comenzaron a inspirar a una nueva ola de seguidores, entre los que se incluían hombres de ciencia, artistas, escritores y educadores sociales. Pero en 1830, la popularidad de la fantasmagoría se vio eclipsada por una novedad más calmada y artística de la linterna: los 'dissolving views' o vistas encadenadas. Con la ayuda de dos linternas cuidadosamente sincronizadas era posible ejecutar una transformación lenta, permitiendo, por ejemplo, que una escena rural de verano se convirtiera repentinamente en una escena nevada propia del invierno, o que un volcán apagado pudiese arrojar fuego instantáneamente.



Fig. 45: 1. Proyector de *dissolving views* 2. Efecto de las vistas encadenadas (Izquierda: verano. Derecha: invierno)

Las *dissolving views* también fueron usadas para lograr efectos especiales dramáticos. Con el tiempo se fueron requiriendo mejores imágenes y una tecnología más compleja. La solución de David Brewster (uno de los creadores del estereoscopio) fue la *Fantasmagoría Catadióptrica*, un aparato de espejos y lentes capaz de proyectar la imagen iluminada de un ser humano. “En lugar de figuras mal dibujadas, imitando a humanos con las gesticulaciones más absurdas –escribe–, debemos tener fantasmas con

¹⁸⁸ Stafford, B.M. y Terpak, F. *Devices of wonder: From the world in a box to images on a screen*. Getty Publications, Los Angeles, 2001, p.301.

¹⁸⁹ Borton, T. The history of the magic lantern, 2000. En: <http://www.uelectric.com/pastimes/magiclantern1.htm>

la delineación más perfecta, vestidos con telas o sábanas reales, y realizando todos los movimientos de la vida real”.¹⁹⁰

En el reconocido espectáculo del profesor Henry Pepper, *Pepper's Ghost*, exhibido en la Royal Polytechnic Institution en Londres en 1860 (inaugurada en 1838 y de la que Peper era director), un aparato de este tipo fue utilizado para dar ese efecto. Los actores y actrices, reflejados bajo el escenario, se mezclaban con los que ocupaban el escenario en una versión fantasmagórica de la obra de Dickens *The Haunted Man* en vísperas de las navidades de 1862.

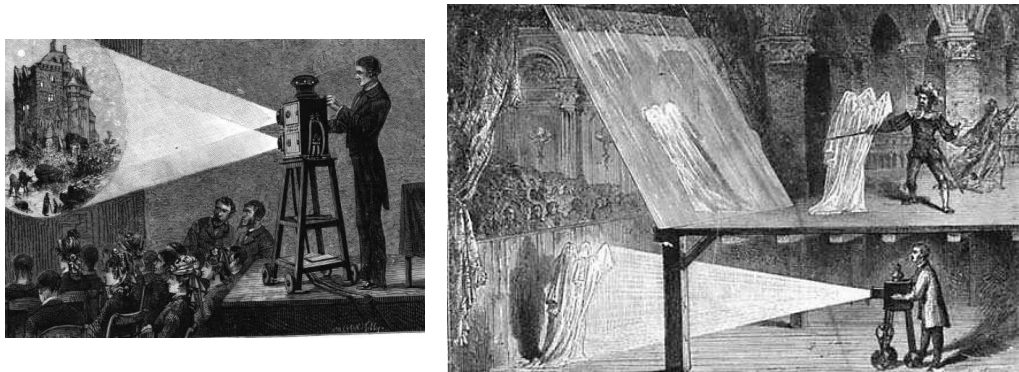


Fig. 46: 1. Grabado que representa la utilización de un proyector de vistas encadenadas para lograr efectos dramáticos 2. Ilusión fantasmal de Pepper

Posteriormente, mediante la incorporación de nuevos hallazgos como la combinación con las *ruedas de la vida* -de otra gama de recreaciones optocinéticas que en principio no se han volcado en la proyección y la pantalla (fenaquistiscopio, estroboscopio o praxinoscopio)- y la confluencia con los novedosos procedimientos fotográficos, la linterna mágica se mantuvo con fuerza hasta la aparición del cinematógrafo. E incluso la llegada del cine en 1895 no supuso una amenaza a la linterna que, al menos, en Gran Bretaña siguió siendo la forma más accesible de entretenimiento ilustrado durante las dos primeras décadas del siglo XX¹⁹¹.

¹⁹⁰ En: <http://www.acmi.net.au/AIC/PHANTASMAGORIE.html>.

¹⁹¹ *The secret history of the magic lantern show*. En <http://www.heard.supanet.com/index.htm>

3.3 Zograscopio

El interés por el fenómeno de la tridimensionalidad visual se remonta a la Grecia clásica. En el siglo III antes de Cristo el matemático griego Euclides (c. 295 a. J. C.), estudió en su tratado titulado "Óptica" la relación entre la visión estereoscópica y el hecho de que los seres humanos dispongan de dos ojos. Ya en el siglo II de nuestra era, el médico griego Galeno describiría también lo que supuso una profundización de una teoría razonada de la visión de la perspectiva a través de los dos ojos. Supo, por observación, que si se cerraba un ojo, la imagen del entorno cambiaba ligeramente¹⁹².

También Leonardo da Vinci, Kepler e incluso Descartes se interesaron por cuestiones relacionadas en cómo representar tres dimensiones en una superficie plana. Por ejemplo, Kepler y Descartes se habían referido al hecho de que las sensaciones musculares derivadas de la convergencia de los ojos en la visión binocular debían jugar un papel importante en la medición de las distancias a las que se encontraban los objetos.

La denominación de Kaldenbach¹⁹³ *máquina óptica diagonal*, comprende una serie de técnicas y dispositivos que aparecen a finales del siglo XVII en Europa, se difunden en la primera mitad del XVIII en los ambientes ilustrados y burgueses, y alcanzan gran popularidad en la segunda mitad de este siglo, representando un fenómeno de masas y el auge de la impresión de grabados específicos para máquinas ópticas, de las cuales la más popular fue el *zograscopio* o *zogroscope*¹⁹⁴ en su denominación inglesa, cuya difusión -a través de la industria editorial- fue global. Para las clases populares se presentaban espectáculos públicos callejeros con artefactos diversos basados en este sistema, como las *gluckkasten* alemanas.

¹⁹² Fernández Sánchez, M.C. Imágenes en tres dimensiones, 2000:

<http://www.ull.es/publicaciones/latina/aa2000kjl/z31jl/87sanchez.htm>

¹⁹³ Kaldenbach, K. Perspective views: <http://www.xs4all.nl/kalden/auth/perspectiveviews.html>

¹⁹⁴ El término fue probablemente acuñado por el constructor de instrumentos científicos George Adams. Existen diversas denominaciones tanto para las ilustraciones como para los dispositivos ópticos: *Perspective views* *prospectives*, *optical machine*, *peepshow*, *zogroscope* en Gran Bretaña y Estados Unidos, *Vue d'optique*, *vue perspective*, *optique*, *boîte d'optique* en Francia; *Guckkastenbild*, *Guckkastenblatt*, *Guckkasten* en Alemania; *nozoki-karakuri* (máquina de mirar) en Japón; *Mondo novo*, *Realetti Prospettive*, *Camere Ottiche* en Italia, etc. En Europa, los mayores centros de producción fueron Londres, París, Augsburgo y Bassano. (Kaldenbach, K. Perspective views: <http://www.xs4all.nl/kalden/auth/perspectiveviews.html>).

En 1677, el escritor alemán Johan Cristoph Kohlhans describe cómo equipando una *camera obscura* con una lente convexa aumenta la sensación de presencia ante los ojos del objeto representado¹⁹⁵, y en 1692, William Molyneux, de Dublín escribe que las vistas arquitectónicas *-Pieces of Perspective-* aparecen muy naturales e intensas a través de las gafas convexas, refiriéndose a ellas como a un artefacto conocido.

Si bien por esta época era conocida en Europa esta forma de emular la tridimensionalidad, no fue hasta 1740 cuando se empezó a comercializar conjuntamente un sistema de lentes e imágenes perspectivas impresas eventualmente coloreadas a mano. A mediados de la década, grabados y dispositivos ópticos aparecían regularmente en periódicos y revistas ingleses. Las imágenes solían representar emplazamientos urbanos: plazas, monumentos, jardines. Según Blake¹⁹⁶, el zograscope crea un espacio tridimensional que es simultáneamente público y doméstico, por lo que permite establecer una nueva relación entre estas dos esferas, disponiendo a los usuarios a pensar en sí mismos como individuos participantes de la sociedad “cultura”, y condicionando su percepción del espacio público como un espacio neutral, civilizado¹⁹⁷.

El dispositivo de visión consistía fundamentalmente en una lente de un diámetro mínimo de unos siete centímetros y medio con una distancia focal de aproximadamente setenta centímetros, montada verticalmente sobre un soporte que incorporaba un espejo abatible. El espejo permitía, al girarlo cuarenta y cinco grados, observar frontalmente el grabado depositado sobre una mesa. Cuando el espectador mira las imágenes perspectivas a través de la lente de la máquina de visión, se produce una ilusión de alejamiento. Se puede conseguir la misma ilusión de distancia con una lente convexa de diámetro mayor que la separación entre los ojos (al menos diez centímetros). Cuando esta lente se sostiene frente a los ojos, el espectador mira hacia la lámina a través de sus dos bordes, que funcionan como sendos prismas. La luz rebota en el grabado y llega a los ojos a través de la lente, cuya refracción hace que entre a los ojos en trayectorias paralelas. El cerebro interpreta las dos imágenes paralelas como una sola imagen vista a gran distancia.

La función de la lente en la máquina no era el aumento de la imagen, sino la creación de una ilusión de profundidad en la visión binocular; la función del espejo era situar la imagen del grabado sobre una superficie plana, evitando la distorsión producida por una eventual curvatura de la lámina.

¹⁹⁵ “Before one’s naked eye in width, breadth, familiarity and distance”. Blake, C. “*Zograscope, Virtual Reality, and the Mapping of Polite Society in Eighteenth-Century England*”. En L. Gitelman y G.B. Pingree, *New media 1740-1915*. Massachusetts: The MIT Press, 2003.

¹⁹⁶ Blake, C. *Op.cit*, 2003.

¹⁹⁷ He traducido como “cultura” y “civilizado” la palabra inglesa *polite*. La expresión *in polite society* que forma parte del título del artículo significa “en la buena sociedad, entre gente educada”.

Los grabados que se utilizaban, denominados *vues d'optique* o *perspective views* se produjeron desde principios del S. XVIII hasta principios del XIX, fundamentalmente en el período comprendido entre 1740 y 1790. Para conseguir la mayor ilusión de profundidad, se diseñaron según los estrictos principios de la perspectiva lineal, con un objeto distante en el centro. El ángulo de visión es mayor que los cuarenta y seis grados que corresponden al rango normal de la visión humana, por lo que los grabados tienen una apariencia similar a las fotografías tomadas con un gran angular.

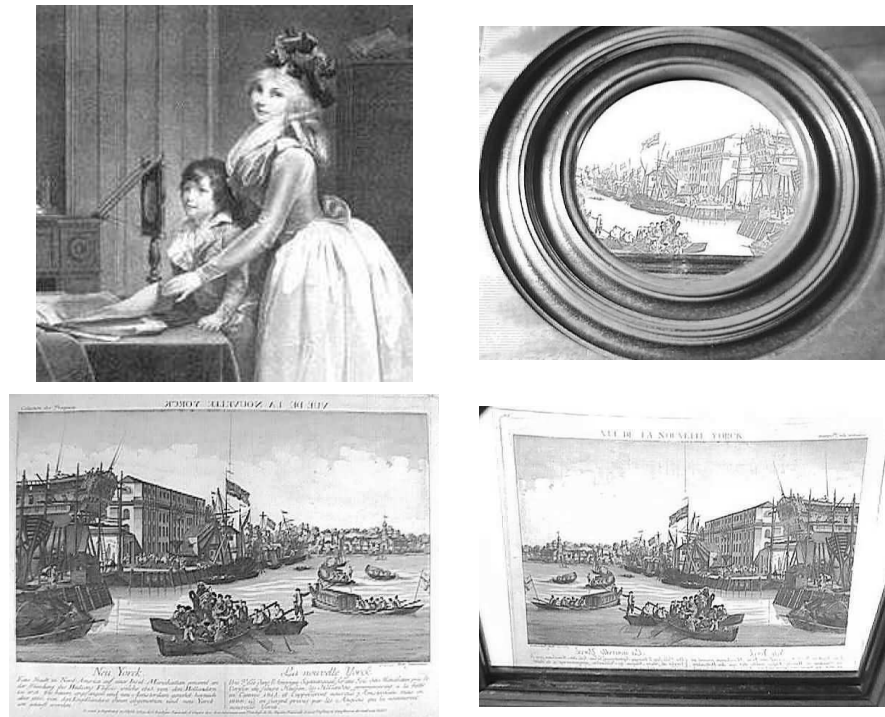


Fig. 47.: 1. Louise-Sebastienne Gély (futura esposa de Danton) mostrando una *vue d'optique* a un niño, posiblemente a su hijo Antoine. 2. Vista desde la lente de un *Zograscopio*. 3. Impresión (*vue d'optiques*) 4 Imagen reflejada en el espejo

Debido a las características de las máquinas de visión, son frecuentes las impresiones cuyo título figura normalmente en la parte inferior y especularmente en la parte superior, y existe gran número de grabados específicos para esta máquina en los que la imagen es especular, para obtener una visión correspondiente a la vista representada al reflejarla en el espejo.

El coloreado manual de los grabados se realizaba con pocos tonos sin mezclar, en áreas separadas, y generalmente era parcial. Consistía frecuentemente en una serie de bandas azules, amarillas y rosas, que atravesaban horizontalmente el grabado y detalles en colores vivos, que resaltaban respecto a la coloración general de la banda en la que figuraban. La organización en bandas cromáticas correspondía a la identificación de planos sucesivos: primer plano, segundo plano y fondo, mientras que la inclusión de detalles contrastantes aislaba determinadas figuras, que al ser observadas a través de la máquina daban la sensación de “flotar” en el espacio¹⁹⁸

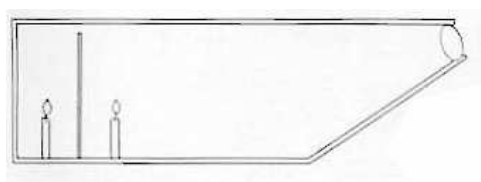


Fig. 48: 1. Vue d’Optique de la Place des Victoires, grabada en color. Paris, 1795 2 Modelo de visión sin espejo 3 Grabado original de T. Bowles *A view of the Mansion House in london*, 1751 4 Detalle de otra impresión modificada del grabado de Bowles, en la que se han recortado las ventanas del motivo central

Una práctica común consistía en el recorte de áreas del grabado (generalmente ventanas) para dejar pasar la luz proyectada desde detrás por una bujía. En las siguientes

¹⁹⁸ Este fenómeno se debe a la distinta percepción de lejanía de los colores y al funcionamiento de la lente respecto a los ojos como una pareja de prismas, que altera la posición de las zonas coloreadas según su longitud de onda. Como veremos más adelante, esta técnica está relacionada con procedimientos posteriores, como la holografía y la cromostereopsis.

ilustraciones, se reproducen un grabado original de T. Bowles *A view of the Mansion House in london*, impreso en 1751, y, a continuación, un detalle de otra impresión modificada, en la que se han recortado las ventanas del motivo central. Existían modelos de visión sin espejo que permitían retroiluminar la imagen, así como diversas modalidades de máquinas para espectáculos callejeros consistentes en una caja con uno o varios visores.



Fig. 49.: 1. Ilustración de un espectáculo callejero 2. Máquina mixta: zographoscopia y estereoscopia

La desaparición del zographoscopia y de las vistas perspectivas fue gradual, coexistiendo con su sucesor, el estereoscopia. En el siglo XIX era frecuente una máquina mixta, que incorporaba una gran lente biconvexa y un sistema binocular de dos lentes más pequeñas, permitiendo la observación de los dos formatos.

3.4.- Estereoscopio

Antes de que Daguerre realizara las últimas investigaciones que le permitirían incorporar a la sociedad el medio más avanzado para realizar imágenes, en 1838, el físico inglés Sir Charles Wheatstone exponía ante la Royal Society de Londres una serie de parejas de dibujos lineales de formas geométricas sólidas y en una perspectiva tal que utilizando un instrumento adecuado –inventado por él y al que llamó *estereoscopio*–, permitía ver dichos dibujos desde dos ángulos diferentes, lo cual daba una sensación de tridimensionalidad.

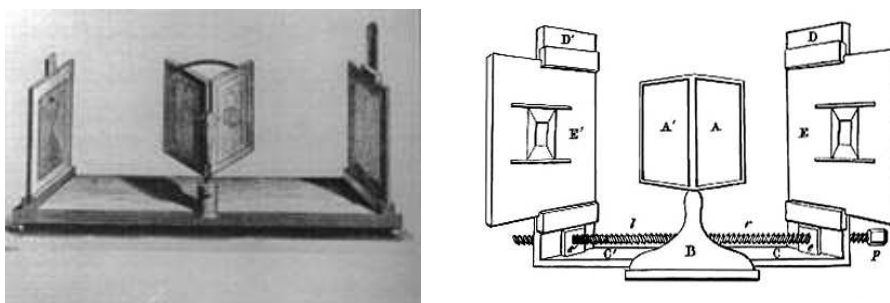


Fig. 50.: Izquierda: Estereoscopio de Charles Wheatstone, 1838. Derecha: Unos espejos en ángulo (A) reflejaban las imágenes (E) hacia los ojos del espectador

Los orígenes del estereoscopio están, pues, relacionados con las investigaciones que se realizaban entre 1820 y 1830 sobre la visión subjetiva y más generalmente con el campo de la visión fisiológica del XIX. Las dos figuras claramente asociadas con su invención, Charles Wheatstone y Sir David Brewster, habían escrito de manera extensa sobre las ilusiones ópticas, la teoría del color, las imágenes y otros fenómenos virtuales.

En lo que respecta a la imagen tridimensional, Wheatstone informó de que las pequeñas diferencias entre las imágenes proyectadas a los dos ojos ofrecían una sensación vívida de la profundidad del espacio en tres dimensiones. Dicho aparato constaba de dos espejos colocados en ángulo recto con respecto al observador y una imagen situada frente a cada espejo. Esas imágenes eran dibujos y figuras geométricas.

Llegó a la conclusión de que las diferencias visuales que presentan ambos ojos eran el origen de la percepción en relieve¹⁹⁹.

Este trabajo ilustrado que tenía como título "Contribuciones a la fisiología de la visión", apareció en la revista *Philosophical Transactions*, que publicaba la propia Royal Society, y con este informe se inauguraba un aspecto de la representación que, aunque no era nuevo dado que la disparidad binocular –o la constatación de que cada ojo ve una imagen ligeramente diferente- había sido un fenómeno familiar desde la antigüedad, podía entender el espacio visual al combinar la información de un par de imágenes bidimensionales.

El *estereoscopio* fue el primero y principal avance que conduciría a toda una larga cadena de aparatos e invenciones para ver en relieve. Además, fue una herramienta crucial para el estudio de la visión.

No obstante y a pesar del papel crucial que desempeñó en trabajos de laboratorio, como señala De Castro²⁰⁰, sin duda se puede afirmar que al hablar del estereoscopio estamos hablando del entretenimiento victoriano por excelencia, de la forma de imaginaria visual más importante del siglo XIX si exceptuamos la fotografía. No obstante, es difícil en la actualidad ser conscientes de lo penetrante que fue la experiencia del estereoscopio y de cómo, durante décadas, llegó a definir el modo más importante de experimentar con imágenes producidas fotográficamente. Este instrumento fue discutido en periódicos y diarios, en revistas de arte y en tratados científicos. Todo el ámbito social se asomaba a mirar a través de sus oculares.

Cuando se introdujo el daguerrotipo -aproximadamente seis meses después de la publicación del artículo de Wheatstone-, se aplicó rápidamente a la estereoscopia, lo que aportó un éxito insospechado a la percepción técnica de la imagen en tres dimensiones en Europa²⁰¹. Desde el mismo momento en que se dio a conocer la fotografía, el propio Wheatstone instó a Talbot y a Henry Collen (uno de los primeros en "cultivar el arte del calotipo") a que realizaran talbotipos estereoscópicos, tanto de cosas inanimadas - estatuas, edificios, etc.- como de retratos de personas vivas. Estas primeras

¹⁹⁹ Fernández Sánchez, M.C. "Imágenes en tres dimensiones", 2000: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/aa2000kjl/z31jl/87sanchez.htm>

²⁰⁰ De Castro, A.: "Un precursor del paso universal", 1994. <http://www.terra.es/personal6/alfongh/stereos.htm>

²⁰¹ A menudo se ha considerado que el intento por obtener imágenes en relieve data de los comienzos de la fotografía hasta el punto que, a menudo, la historia de la estereoscopia se confunde con la de la fotografía, a pesar de que la estructura conceptual de la fotografía estereoscópica y las circunstancias históricas de su invención son completamente independientes de la fotografía.

estereofotografías no han sido halladas, pero se sabe que algunas de ellas fueron exhibidas en la Real Academia de la Ciencia de Bruselas en 1841²⁰².

Pocos años después, en 1849, David Brewster diseñó y construyó la primera cámara fotográfica estereoscópica ("el estereoscopio Brewster"), con la que obtuvo las primeras fotografías en relieve, y un visor con lentes para observarlas. Los primeros intentos de Brewster en este campo datan de 1844, cuando hacía sus fotografías con una cámara monocular cuyo objetivo se desplazaba horizontalmente sobre una plancheta graduada. Luego la sustituyó por una cámara binocular que al obtener sincrónicamente las dos imágenes le permitía realizar retratos estereoscópicos, pero siempre de objetos o personas inmóviles.

Tal y como lo describe De Castro²⁰³, el estereoscopio de Brewster era una caja en forma de pirámide truncada. En el extremo superior colocó dos lentes, cada una de ellas con una distancia focal aproximada de 6 pulgadas (la correspondiente a un objetivo de 150 mm.). En el extremo opuesto había un marco que sostenía dos fotografías, cada una de ellas de un tamaño aproximado de 7,5X7,5 cm., montadas una al lado de otra. La base de la caja era de vidrio esmerilado, con lo que las transparencias podían ser vistas con luz refractada, mientras que los daguerrotipos y las copias en papel se veían gracias a la luz que entraba por la abertura de una ventana que tenía una superficie interior plateada. Las lentes tenían forma de cuña, formando prismas, con lo que se dividía la línea de visión y cada imagen era vista en su marco completo, aunque estaban separadas por una distancia mayor que la existente entre las mirillas. Pero el principal inconveniente que se le puede achacar al estereoscopio de Brewster es que el placer que proporcionaba era un placer solitario, no permitía que dos personas disfrutasen de la misma vista al mismo tiempo. Quizá debido a este inconveniente y a pesar del avance que significó el invento de Brewster, los ópticos londinenses inicialmente no supieron ver en él el lado comercial y se mostraban remisos a invertir dinero y energías en la fabricación de un aparato por el que no sentían el más mínimo interés. De ahí que Brewster se trasladase a París, donde el abate Moignot y los ópticos Duboscq y Soleil acogieron sus experimentos. El estereoscopio se fabricó entonces en la empresa Duboscq & Soleil, dedicada a instrumentos ópticos para científicos. Un ejemplar se exhibió en el Crystal Palace de Londres, en el marco de la Exposición Universal de 1851. La propia reina Victoria, que presidía la inauguración, recibió y aceptó como regalo un modelo de lujo lo cual supuso una excelente publicidad para el invento: el estereoscopio estaba definitivamente lanzado y no sólo como instrumento científico y de precisión sino como uno de los artículos de diversión para las familias pudientes.

²⁰² De Castro, A. *Op.cit.*, 1994.

²⁰³ De Castro, A. *Op.cit.*, 1994.



Fig. 51.: 1 Estereoscopio doméstico (1875-1900) 2 Estereoscopio de Brewster

El óptico inglés J.B. Dancer patentaba en 1856 una cámara con la que se podían hacer fotografías "tridimensionales". Se trataba de un aparato con dos objetivos que guardaban entre sus centros ópticos una distancia igual a la separación media interpupilar; el instrumento hacía cada vez dos fotografías, que sólo se diferenciaban mínimamente en la perspectiva. Si se observaban ambas fotografías en el estereoscopio, donde sólo se veía una de ellas con cada ojo, se fundían en una única imagen volumétrica que daba una impresión de relieve y realidad asombrosa. Cada una de las fotografías correspondía a la impresión parcial que recibía cada ojo del entorno tridimensional. Muy pronto, la gran mayoría de los fotógrafos de la época iban a realizar fotografías estereoscópicas²⁰⁴, bien de forma exclusiva o bien combinando este trabajo con la ejecución de fotografías monoculares.

²⁰⁴ En esencia, el sistema básico de funcionamiento de la fotografía estereoscópica es el mismo que para la fotografía en general: se obtiene la impresión de la fotografía por medio de la incidencia de la luz en una emulsión fotosensible y, posteriormente, se revela y se copia sobre un papel o diapositiva. La diferencia estriba en que se realizan dos fotografías y en el método de montaje que ha de ser el más adecuado para la superposición de ambas imágenes. En teoría, el mejor par estereoscópico será aquel que haya sido tomado con objetivos cuyos centros estén a la misma distancia interpupilar, es decir, a unos 65 mm.

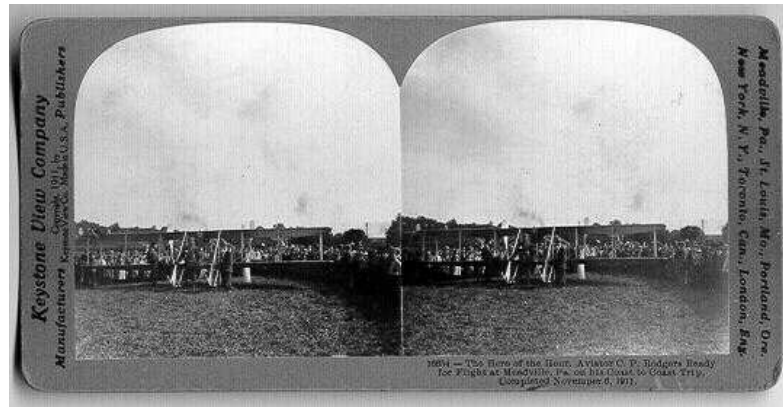


Fig. 52.: 1. Fotografía estereoscópica de la salida del vuelo de R. Rodgers preparado para despegar hacia Mendville, 1911 2 y 3. Cámaras estereoscópicas

Aunque diferente de los instrumentos ópticos que representaban la ilusión del movimiento, el estereoscopio formaba parte de la misma reorganización del observador, de las mismas relaciones de conocimiento y poder, que implicaban los instrumentos anteriores a él. La fotografía supuso, entonces, un método auxiliar de extraordinaria importancia para el estereoscopio y es probable que sin su colaboración este aparato no hubiera pasado de ser una simple curiosidad de gabinete de física, dada la dificultad que entrañaba el realizar a mano los dibujos con la visión dissociada de cada ojo. Pero por otro lado, el estereoscopio acostumbró al ojo del observador a una cierta pérdida de nitidez, de finura en el detalle que en combinación con una cámara de formato de

negativo mucho menor de lo habitual hasta el momento, un objetivo de gran luminosidad y la posibilidad de ampliación, prefiguraban -en cierta medida- la cámara de paso universal.

3.5- Panoramas

A lo largo del siglo XIX, y posiblemente como señala Marzo²⁰⁵ debido fundamentalmente a la fusión industrial entre el nuevo horizonte del imperio, el ocio reconstituyente propio de una nueva edad del trabajo y el individualismo científico, surgieron un sinnúmero de artefactos y sistemas de reproducción visual que, si bien no eran totalmente nuevos, sí que suponían una importante diferencia con sus antecedentes: la simbiosis entre los mecanismos y los efectos pasaba a formar un todo indisoluble, un auténtico sistema integrado de representación, que ponía las bases sólidas para la llegada de los modelos audiovisuales propios del siglo XX.

Entre todos estos sistemas de representación, el Panorama²⁰⁶ fue uno de los principales puntos de referencia y confluencia: ejercicios pictóricos ilusionistas procedentes del Barroco junto a las nuevas investigaciones ópticas aplicadas en numerosos campos científicos buscaron expresar una determinada visión del tiempo, el espacio y el individuo, más acordes con el triunfo del individualismo moderno en el entramado de un pujante nacionalismo y una percepción del mundo especialmente compleja ya que se adquiría "en movimiento", gracias al desarrollo de nuevos medios de locomoción. Como señala Oettermann²⁰⁷ las pinturas panorámicas se convirtieron en un patrón para organizar la experiencia visual, un simulador óptico en el que una extrema impresión sensorial, una nueva experiencia de sensaciones, podían practicarse una y otra vez.

El 17 de junio de 1787, el artista escocés Robert Barker (1739-1806) diseñó²⁰⁸ un proceso bajo el nombre de "la nature à coup d'oeil", lo que significa que una vista panorámica puede ser representada con una correcta perspectiva sobre un lienzo totalmente circular. Utilizando métodos empíricos, desarrolló un sistema de curvas sobre la superficie cóncava de una pintura de forma que el paisaje, visto desde una

²⁰⁵ Marzo, J.L. "El Panorama". En VV.AA., *Movimiento Aparente. La invitación al viaje inmóvil en las tecnologías ubicuas del tiempo, la imagen y la pantalla* (pp. 132-161). Valencia: EACC. Generalitat Valenciana, 2000.

²⁰⁶ Fundamentalmente el panorama se definía por ser un mural pintado sobre un espacio circular alrededor de una plataforma central en la que se situaban los espectadores, los cuales podían mirar en todas direcciones y ver la escena *como si* estuvieran en medio de ella.

²⁰⁷ Oettermann, S. *The Panorama. History of a Mass Medium*. Nueva York: Zone Books, 1997, p.22.

²⁰⁸ No es casualidad tampoco que fuera patentado (Aunque Robert Barker diseñó el primer panorama en 1787 fue el norteamericano Robert Fulton –el inventor del primer barco de vapor- quien lo patentó en 1807.

plataforma central a una determinada elevación, parecía real a la vez de no parecer distorsionado. A la aplicación de esta invención se le llamó *panorama*²⁰⁹. El término deriva de las palabras griegas *todo* y *vista*, y fue adoptado por Barker en 1791 para la exhibición del panorama *Leicester Square* en Londres²¹⁰.

En 1787, Barker abrió la primera exhibición del panorama en Edimburgo. Barker pintó la pared interior de una *rotonda* (construcción de estructura cilíndrica con una columna en el centro), de once metros de altura y veintiséis metros de diámetro, con una vista panorámica de la ciudad de Edimburgo, la cual vista desde el centro de la sala daba una sensación de realidad. La historia cuenta que mientras Barker caminaba por Carlton Hill (una colina cercana a la ciudad de Edimburgo) y admiraba la ciudad de Edimburgo, se le pasó por la cabeza la idea de pintar toda la vista en un lienzo.

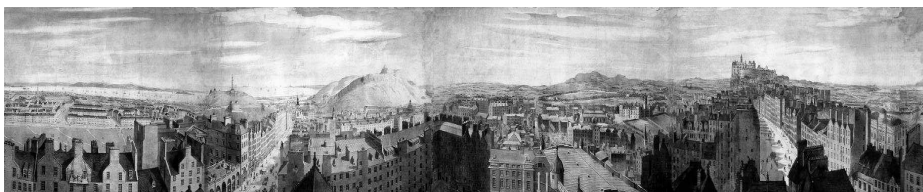


Fig. 53. Barker: Panorama de Edimburgo

Una de las premisas a la hora de visionar un panorama desde la plataforma central era la de que el espectador no apreciara ni la parte superior ni la inferior de la pintura para provocar así un mayor efecto de inmersión. Esto lo conseguía colocando una estructura en forma de paraguas, llamada “velum” en la parte superior de la plataforma de forma que delimitaba el campo de visión del espectador el cual únicamente contemplaba la pintura privándolo de cualquier posibilidad de comparación. Un corredor oscurecido y una escalera tortuosa funcionaban como elementos de desorientación sobre el espectador, el cual quedaba impresionado al llegar a la

²⁰⁹ Grau, O. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. The MIT Press, Cambridge, 2003.

²¹⁰ Nechvatal, J. *Immersive Ideals / Critical Distances. A study of the affinity between artistic ideologies based in virtual reality and previous immersive idioms*, 1999a:

<http://www.eyewithwings.net/nechvatal/iicd.pdf>

plataforma y contemplar un espectacular efecto de profundidad y una intensa iluminación proveniente del techo de la cúpula.

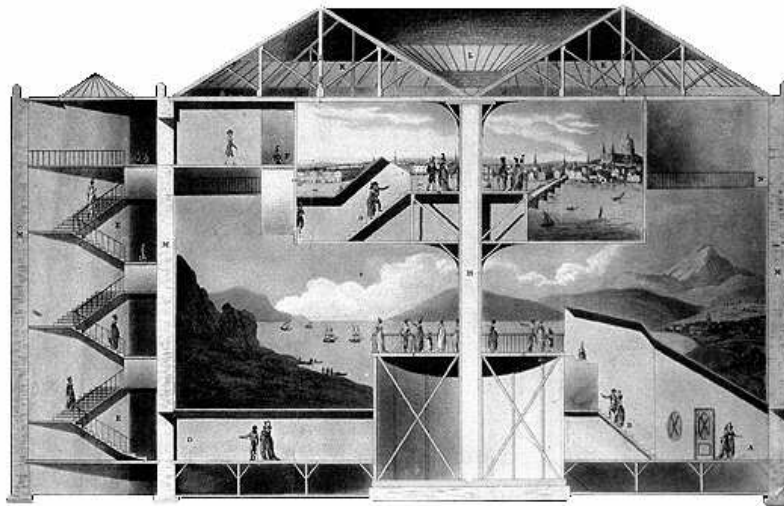


Fig. 54.: Panorama de Leicester Square, Londres, 1789

Se experimentó con cristal ahumado, con “faldas” de tela que rodeaban el campo lumínico de la cúpula, con sábanas proyectadas transversalmente, todo con el propósito de producir el efecto de que la luz proyectada desde la cúpula pareciera provenir de la imagen. De esta forma se puede decir que el panorama es el primer referente del concepto de inmersión dentro de un entorno virtual.

De hecho, como asevera Marzo: “Si algo se repite en todas las publicidades que acompañaban al establecimiento de panoramas en los ámbitos urbanos europeos, es la idea de inmersión en el espacio; se trataba, ya no de una representación acotada a un formato dado, como se podía desprender del recurso renacentista a la perspectiva, sino de una auténtica ‘batería de sensaciones’. El espectador se encontraba totalmente rodeado por una escena, que a menudo se desplegaba en 360° en el interior de la rotonda. Nos encontramos así ante una representación de la realidad que va más allá de la simulación, puesto que los mecanismos visuales se perciben como sustitutorios, lo que llevará a la propia génesis de la ilusión cinemática (...) El punto de vista, mediante la ubicación del espectador en el centro de la escena, como si formara parte de la misma, supone uno de

los cambios paradigmáticos más importantes introducidos por el panorama, el diorama y otros modelos similares. El espectador ya no está simplemente enfrentado a una escena, como si de un escenario lejano y acotado en un marco teatral se tratara, sino que se sumerge en un universo alucinatorio que tiene un alto valor de realidad (...) En este sentido, parece claro que el panorama es un antecedente de todos los posteriores experimentos y técnicas hacia una ampliación de la pantalla cinematográfica llevados a cabo durante el siglo XX y también un predecesor de las tecnologías de Realidad Virtual aparecidas en las últimas décadas”²¹¹.

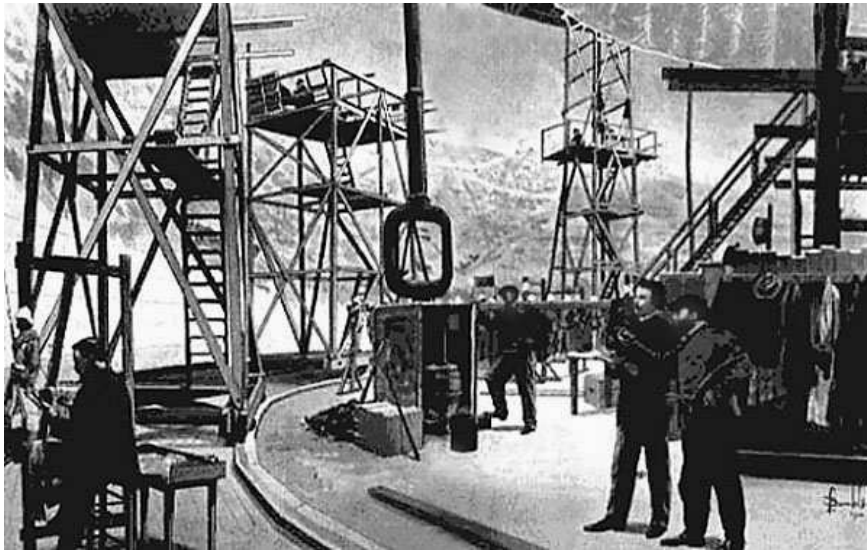


Fig. 55.: Ilustración de la construcción de un Panorama, c.1830

En torno a 1822, el inventor del daguerrotipo Louis-Jacques Mandé Daguerre (1787-1851), inicialmente decorador de escenas teatrales y experto en iluminación y efectos escénicos, en colaboración con el pintor Charles Bouton (1781-1853) desarrollaron una variante del panorama con efectos especiales -dispusieron de todo tipo de elementos animados alrededor de personajes vivos: juegos de agua, animales...- agregando la ilusión del movimiento a través de técnicas de iluminación de la sala con

²¹¹ Marzo, J.L. *Op. Cit.*, 2000, pp.147-151.

luz artificial²¹². A este espectáculo, que creaba la ilusión de realidad, se le conoció con el nombre de Diorama²¹³.

La sala, de doce metros de diámetro, contenía 350 plazas. Mediante una rotación la sala se situaba ante una abertura de 7,5 metros de largo y 6,5 de alto, haciendo la función de ante-escena y cuyos lados se ensanchaban hasta un cuadro pintado con material translúcido sobre las dos caras (de 14 metros de alto y 22 metros de largo). Entonces comenzaba el espectáculo. Más allá del cuadro, unos grandes bastidores acristalados permitían la iluminación por detrás o por transparencia, mientras que otros bastidores daban iluminación por arriba y por delante.

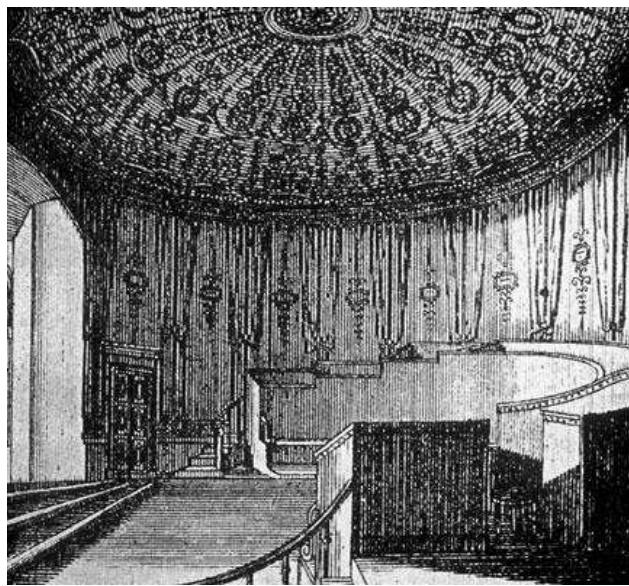


Fig. 56.: Vista interior de la sala del Diorama de Daguerre

Interponiendo ante estos bastidores unos paneles translúcidos pintados de diferentes colores y accionados por cordajes, se podía cambiar la tonalidad general o

²¹² Precisamente el conocimiento y familiaridad que tenía Daguerre sobre el funcionamiento de la cámara oscura, sobre el que se basaba este invento, le conducirían años más tarde hacia la exploración fotográfica.

²¹³ www.niepce.com/pages/inv4.html; www.marillier.nom.fr/collodions/pghIncendieDiorama.html

local del cuadro, permitiendo así producir sobre el cuadro entero, o en algunos puntos, unos efectos nebulosos similares a los producidos por el resplandor intenso del sol o por otros aspectos de la naturaleza²¹⁴. Debido a esta manipulación de la luz, los espectadores creían estar viendo una escena tridimensional de tamaño natural cambiando con el tiempo. El espectáculo duraba quince minutos, después de los cuales la sala entraba de nuevo en rotación, situándose progresivamente ante una nueva abertura idéntica a la anterior, prácticamente en la circunferencia de la sala. Un nuevo cuadro se presentaba a la vista de los espectadores y un cuarto de hora de animación por los juegos de luces comenzaba de nuevo.



Fig. 57.:El Diorama de Daguerre : efectos de luz del día y de la noche

En definitiva, el diorama era un espectáculo teatral mecanizado y realizado por la iluminación dramática en el que no participaban actores, tan sólo juegos de luces y grandes pinturas que diferían en su grado de transparencia. El *diorama* se abrió en París en julio de 1822 y en septiembre de 1823 se inauguraba en Londres, concretamente en el Regent's Park, al que pronto le siguieron dioramas en Manchester, Liverpool, Edimburgo y Dublín²¹⁵.

Tanto el panorama de Robert Barker como el diorama de Daguerre confiaban en edificios o espacios construidos *expresamente* para crear un impacto visual. El primero con edificios circulares que aseguraran que la vista del espectador se dirigía hacia la única realidad posible: aquella que había sido pintada en una escena de 360 grados. Y el segundo, con escenarios que difuminaran la relación entre la pantalla y la audiencia²¹⁶.

²¹⁴ www.acmi.net.au/AIC/DIORAMA; www.niepce.com/pages/inv4.html

²¹⁵ http://www.acmi.net.au/AIC/DIORAMA_WOOD_1_1.html

²¹⁶ Plunkett, J. Screen practice before film. Bill Douglas Centre for the History of Cinema and Popular Culture, 2002. En: <http://www.ex.ac.uk/bill.douglas>

Aunque, según Grau²¹⁷, el panorama fue muy criticado por la confusión que creaba en el espectador sobre la realidad dando la sensación de estar viajando a través del tiempo y el espacio (obsérvese que en este procedimiento, el espectador se rodea por un interior de 3D que a su vez está conectado imperceptiblemente con imágenes de 2D, y en el que una fuente de iluminación en el espacio visual le da apariencia de realidad), fue uno de los medios artísticos más visitados en la Inglaterra de la época de la Revolución Industrial.

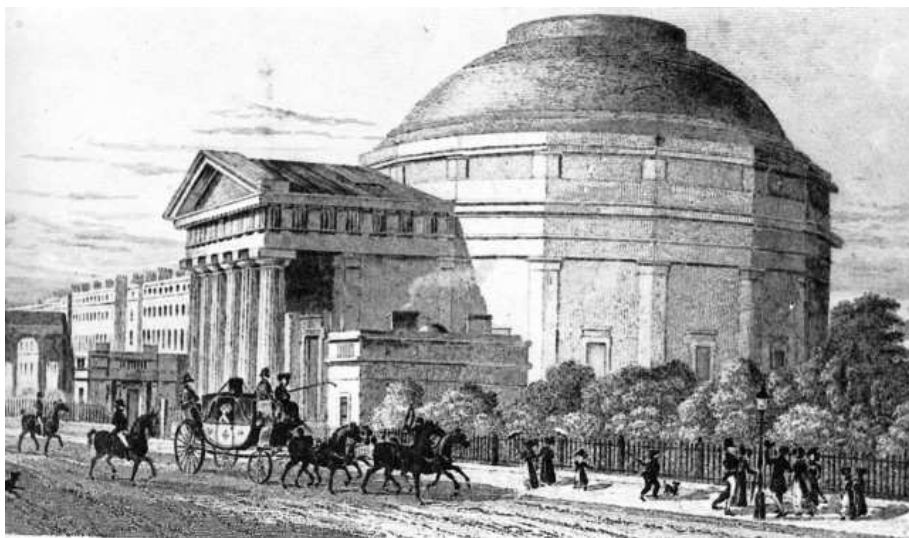


Fig. 58: Panorama de Londres de Barker

Durante el siglo XIX, los panoramas y otras formas relacionadas de ilusionismo visual –como los dioramas, panoramas móviles...- se convirtieron en una forma de entretenimiento de masas en numerosas ciudades europeas y americanas. De hecho, Oettermann la menciona como el primer medio de masas: “Espero demostrar que el panorama era desde un punto de vista un aparato para glorificar la visión burguesa del

También: http://www.acmi.net.au/AIC/DIORAMA_WOOD_1_1.html

²¹⁷ Grau, O. *Op. Cit.*, 2003

mundo; servía tanto como instrumento de liberación de la visión humana como para limitarla e 'impresionarla' de nuevo'²¹⁸.

Con el panorama se cambiaba la idea misma de "horizonte" y "viaje". Además, la aparición del barco de vapor²¹⁹, del globo aerostático²²⁰ y del tren²²¹, aceleró el surgimiento de una percepción "panorámica" de la realidad. La realidad era vista en movimiento, por lo que pasaba a adoptar un carácter de experiencia interior fugaz, cuyas sensaciones era necesario fijar en el tiempo y en la memoria.

Esta nueva máquina de imagen que lograba dimensiones de efectos ilusorios desconocidos hasta ese momento, también fue utilizada como estrategia militar y medio de propaganda ideológico. Las instituciones políticas, inmersas en procesos nacionalistas, vieron en el panorama una vía ideológica lo suficientemente convincente y espectacular como para reforzar conceptos de comunión nacional. Tanto Napoleón como Lord Nelson, por ejemplo, percibieron rápidamente el potencial propagandístico del panorama. En 1810, Napoleón entró en una rotonda panorámica en París. Al salir, encargó inmediatamente ocho panoramas de las batallas más importantes ganadas hasta el momento.

²¹⁸ Oettermann, S. *Op. Cit.*, 1997, p.55.

²¹⁹ En 1898, el óptico Louis Régnault abrió el "Mareorama" en París. Un viaje simulado de barco, con proyecciones de cine a los lados muy cerca de los espectadores, que incorporaba la idea de la plataforma móvil y que añadía aire comprimido para producir el viento y las olas, junto a una orquesta escondida que interpretaba una sinfonía. En Marzo, J.L. *Op.cit.*, 2000.

²²⁰ En 1900, el ingeniero francés Grimoin-Sanson presenta el Cineorama, en la Exposición Universal de París. El principio fundamental era el siguiente: "En el rodaje, se disponen en círculo diez aparatos que funcionan con un riguroso sincronismo gracias a una ligazón mecánica; en la proyección, diez proyectores igualmente dispuestos en el centro de una sala más o menos esférica, restituyen las diez bandas así filmadas en cada 'cuadro'. Para las necesidades del espectáculo se tomaron cinco vistas, en cinco ciudades europeas, así como en el Sahara, añadiendo dos escenas tomadas desde la barquilla de un globo que despegaba y luego aterrizaba en la Plaza de la Concordia, imágenes que iban a abrir y cerrar la representación. Para contemplar este espectáculo, cuyas imágenes estaban, además, coloreadas, los espectadores subían a la barquilla de un 'globo'; el aparato de proyección se encontraba en una cabina a sus pies". En Burch, N. *El tragaluz del infinito (contribución a la genealogía del lenguaje cinematográfico)*. Madrid: Cátedra, 1999, p.56.

²²¹ Los Hales Tours o viajes simulados en tren, uno de los sistemas panorámicos integrados de más éxito a principios del siglo XX, fueron presentados por primera vez en la Exposición Universal de St. Louis, en 1904. Según Noel Burch, "La ilusión del viaje tenía que ser reforzada por el recurso a una vía desigualmente señalizada, lo que tenía que provocar vibraciones y balanceos, creando de esta suerte una sensación de gran velocidad. Del mismo modo, tenían que colocarse una serie de fuelles en el interior del túnel, suscitando una fuerte corriente de aire que recorrería todo el vagón. Cabe suponer que también habría un apropiado efecto sonoro -el estruendo de la locomotora, silbidos, rechinamientos y ruidos del vagón, etc.- (...) Finalmente, la fórmula con la que los Hales Tours serán conocidos en todo el mundo, durante siete prósperos años, sólo pondrá en juego un único "vagón" fijo [...] Las dimensiones de la pantalla y la distancia entre ésta y el proyector son tales que la imagen cubre totalmente el campo de visión de los ocupantes del vagón y, por tanto, es de tamaño natural." En Burch, N. *Op. Cit.*, 1999, pp. 53-54.

Más tarde en Alemania, tras la guerra con Francia de 1870-71, se erige uno de los más famosos panoramas de su época, "El Panorama de la batalla de Sedán", una auténtica celebración del nacionalismo alemán realizado por el artista Anton von Werner. Se expuso en 1883 en Berlín y su tamaño era de 7000 pies cuadrados. Representaba de una forma muy realista lo ocurrido en esta batalla, de modo que el espectador, como si realmente estuviera inmerso en el campo de batalla, asistía atemorizado a la representación que se le ofrecía.



Fig. 59: *Panorama de la Batalla de Sedan*, de Antón Von Werner, Berlín, 1883

Así pues, el nacimiento del panorama puede verse como una conexión entre el medio virtual y la historia militar²²². En la actualidad, países como Corea del Norte, China, Irak, la antigua Unión Soviética o Egipto han erigido panoramas de grandes batallas como medio de promover la unidad nacional²²³.

²²² Grau, O. *Op. Cit.*, 2003.

²²³ Marzo, J.L. *Op. Cit.*, 2000.

Pero precisamente las características que hicieron atractivas los panoramas y dioramas para el público en sus orígenes (grandes dimensiones en cuanto a pantallas, cuadros y edificios), hicieron también que funcionaran más como una moda que como un entretenimiento popular. El enorme coste económico que se requería para cada cuadro, junto con la imposibilidad de cambiar la escena más que una vez al año, significó que su éxito no se pudiera sostener durante mucho tiempo. El panorama de Leicester se cerró en 1861 y el diorama del parque Regent en 1851²²⁴.

Al igual que en los ya referidos espectáculos de la linterna mágica o las fantasmagorías, para los artefactos domésticos, el periodismo ilustrado, las exposiciones públicas -e incluso, aunque en menor grado, para las primeras películas- se siguieron utilizando como temas genéricos, los desastres naturales, las batallas, lugares exóticos... Si bien, a pesar de estas materias comunes, los espectáculos visuales presentaban aspectos muy diversos: a diferentes modos de exhibición, diferentes tipos de atracción.

Con la proliferación de las invenciones ópticas, la ilusión *supernatural* de la magia fue reemplazada por una nueva tecnología visual (así, los microscopios solares y los telescopios acromáticos fueron incluidos regularmente como parte de exposiciones ópticas). Pero la fusión de realismo y espectáculo no era suficiente para mantener el entretenimiento de la pantalla, se necesitaba algo más para que las exhibiciones tuvieran éxito, y éste llegó a finales de los años 1840 con la utilización de los narradores o *showmen* que actuaban como interlocutores entre el espectáculo visual y la audiencia -al estilo de los primeros espectáculos de la linterna mágica-.

En esta época se comienza a utilizar el término *ciclorama* (que procede del griego *cycl*, círculo, y *orama*, mirar) para hacer referencia al mismo procedimiento que el panorama. Un primer ejemplo, atribuido a Woher, lo encontramos en la ciudad de Thun, Suiza.

²²⁴ Una forma en la que sobrevivieron las imágenes de grande-formato fue convirtiéndose en un elemento más de los lugares que ofrecían atracciones múltiples, como el Londres *Colosseum*, abierto en 1829 (en el que se ofertaban, entre otras cosas, un *panorama* imaginario de Londres, un salón adornado con esculturas y objetos de arte, un invernadero con flores y plantas exóticas, y una cámara oscura en la azotea). También fueron viables en ferias y grandes exposiciones (como en la exposición universal de París de 1889 en la que se presentaron siete *panoramas* y en la de 1900, donde los visitantes podían ver el *Pleorama*, *Stereorama*, *Cineorama*, y el *Photorama* de los hermanos *Lumière*). Nótese la relación entre este último modo de exposición del *panorama* y el desarrollo subsecuente de formatos de pantalla ancha como el Cinemascope y el IMAX que han seguido estando limitados a parques temáticos.



Fig. 60: Ciclorama de Thun de Woher (1909-1914)

Según el Diccionario Webster (1913), un ciclorama es una pintura de gran tamaño montada dentro de un espacio circular, donde el espectador situado en el centro del cuadro es rodeado por los objetos obteniendo un efecto tridimensional. El efecto realista se incrementa si se coloca en el espacio existente entre el espectador y el cuadro, cosas adaptadas a la escena representada, y en algunos lugares solamente parte de estos objetos²²⁵. En este sentido, se podría considerar el *ciclorama* como la versión de la realidad virtual del Siglo XIX, ya que los artistas de ese momento intentaban dar a sus espectadores algo parecido al efecto *3D/surround* actual, pintando una escena realista a gran escala en el interior de un cilindro y acompañando el espectáculo con sonido y luces.

²²⁵ <http://www.hyperdictionary.com/dictionary/cyclorama>

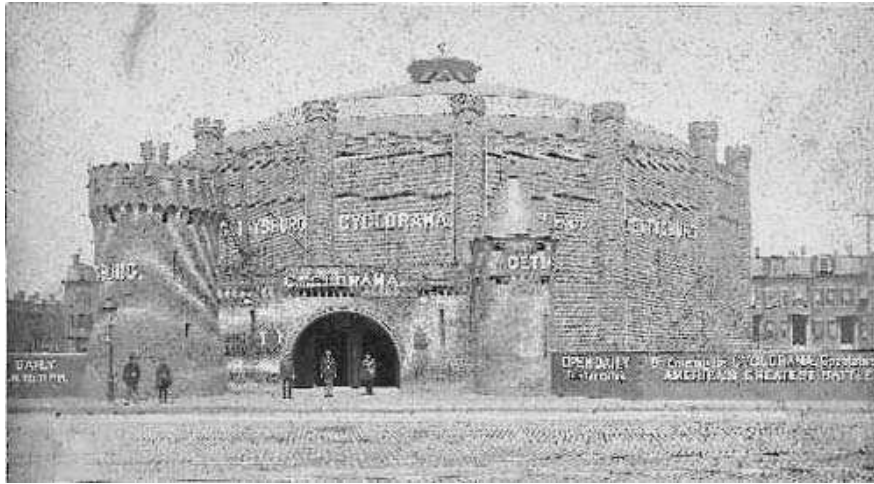


Fig. 61: Ciclorama de Boston

Dada la popularidad que alcanzó este entretenimiento, a finales del siglo XIX se construyó una importante cantidad de edificios circulares o hexagonales para exhibir los cicloramas en ciudades de Europa y Norteamérica, como el Edificio Ciclorama de Boston²²⁶, que aparece en la imagen. Las pinturas permanecerían en torno a uno o dos años en el mismo lugar, siendo reemplazadas a continuación por otras nuevas. Los temas sobre los que versaban incluían desde batallas de la guerra civil a temas religiosos y fenómenos naturales como las Cataratas del Niágara.

Algunas de las más famosas pinturas de ciclorama que han llegado hasta nuestros días son: "Pickett's Charge" (pintada por Paul Philippoteaux para representar los acontecimientos de la batalla de *Gettysburg*) situada actualmente en Gettysburg (Pennsylvania), "La Batalla de Atlanta" situada en Atlanta (Georgia), y el "Ciclorama de Jerusalén" que representa la crucifixión de Cristo (fue acabado en 1895) y permanece cerca de Quebec (Canadá). Actualmente existen unos 30 cicloramas en todo el mundo²²⁷.

²²⁶ El Edificio Ciclorama de Boston fue construido en 1884 con la forma de un cilindro para ser adornado en su interior con pinturas circulares de grandes dimensiones. Este edificio recibió las presentaciones de la batalla de *Gettysburg* y de *Custer*. Con la entrada del siglo XX, este centro se utilizó para varios acontecimientos públicos, y en 1970, fue comprado por la ciudad siendo actualmente el Centro de Boston para las Artes.

²²⁷ <http://www.unmuseum.org/cyclar.htm>

El Ciclorama de *Gettysburg*, designado comúnmente como “La carga de Pickett”, retrata la furia del asalto confederado que tuvo lugar el 3 de julio de 1863. Pintado por el artista francés Paul Philippoteaux²²⁸, profesional del ciclorama, fue exhibido en un primer momento en Chicago en 1883 junto a reliquias reales de la batalla, paredes de piedra, trozos de árboles y tierra, pero dado el éxito que tuvo el espectáculo, fue contratado de nuevo para hacer una segunda versión de este trabajo que se presentó en Boston en 1884. Este ciclorama fue finalmente comprado por un empresario local de Gettysburg para conmemorar la celebración de la batalla y permanece en esta localidad desde 1913²²⁹.

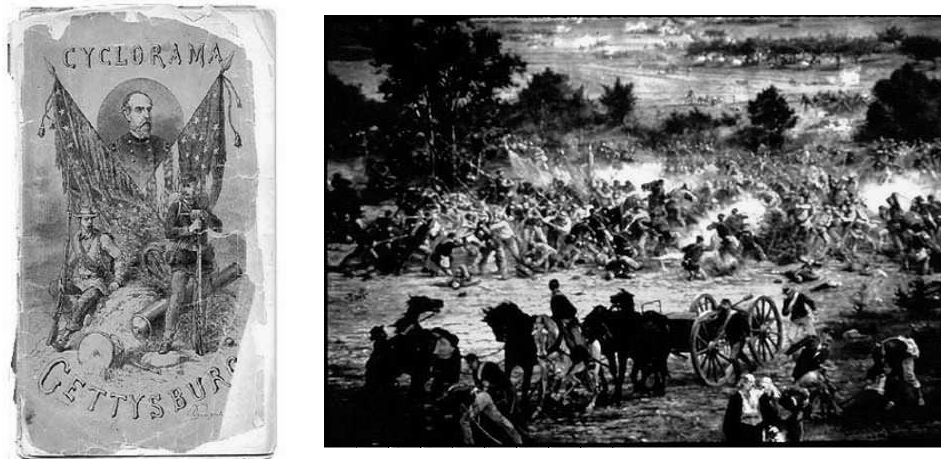


Fig. 62: Derecha: detalle del folleto del Ciclorama de Gettysburg, 1890. Izquierda: un detalle de la batalla de Gettysburg: *The High Water Mark*

En 1896 un inventor de Chicago dio un nuevo avance al ciclorama usando ocho proyectores para mostrar imágenes en una pantalla circundante. La invención no fue popular, pero reapareció en los años 60 en una versión ligeramente diferente cuando

²²⁸ Este artista pasó durante 1882 varias semanas en el campo de batalla, haciendo bosquejos y entrevistándose con soldados que habían sobrevivido a la batalla. También contactó con el fotógrafo local para hacer fotografías panorámicas del área que más tarde usaría como fondo de su pintura. Un equipo de ayudantes le ayudó a bosquejar cada detalle incluyendo soldados, árboles, y paredes de piedra. Tardó dos años en acabar el trabajo. En: <http://www.unmuseum.org/cyclar.htm>

²²⁹ Véase: The Gettysburg Cyclorama, en <http://www.nps.gov/gett/gettcyclo.htm>

Walt Disney utilizó un teatro circular y una batería de proyectores para crear un sistema al que llamó *Circlevision*²³⁰.

A pesar del enorme impacto que tuvieron los panoramas, cicloramas y otras variantes de estos monumentales espectáculos, lo cierto es que a principios del siglo XX con la llegada del cine y la foto-impresión, estas formas de entretenimiento fueron desapareciendo. Hoy en día podemos comparar el panorama con programas como el Quicktime VR²³¹. No obstante, no podemos olvidar, que las visiones panorámicas eran un tema común en los trabajos de los primeros fotógrafos²³² y que tales fotografías fueron utilizadas como modelos para los pintores panorámicos.

Para concluir con el panorama, citaremos a Marzo²³³ quien describe cómo el desarrollo del panorama refleja un fenómeno que acabará siendo de gran calado en el aparato televisivo occidental, y especialmente en nuestros días. Porque: “El panorama, el diorama, el ciclorama... abren las puertas para que dos tendencias, en un principio superpuestas, acaben creando una dinámica divergente. Por un lado, el panorama introduce la noción de espacio de percepción colectivo mediante la instalación de grandes pantallas envolventes en las que se reproducen escenas determinadas, como en el cine o en el IMAX²³⁴. Pero por el otro, prefigura una percepción individualizada del aparato técnico, que ya se perfilaba en la exitosa aparición del estereoscopio a mitad del siglo XIX y como ocurrió posteriormente en el cinetoscopio de Edison (concebido para una visión personalizada mediante el recurso al *peep-show*); formato que también ha acabado adoptando la televisión, la Realidad Virtual y la tecnología de entorno doméstico. En este sentido, vale la pena recordar el Panorama del Kaiser (1883), que fundamentalmente era un *peep-show* colectivo y que anticipa buena parte de los modelos de visión propios de las salas de atracciones del siglo XX²³⁵”.

²³⁰ Véase: <http://www.unmuseum.org/cyclar.htm>. El Museum of Unnatural Mystery (EE.UU) ofrece su propio ciclorama virtual con el uso de la tecnología de Live Picture, Inc. Este ciclorama virtual consiste en un marco a través del cual se puede observar una imagen panorámica de 360 grados. Usando el ratón para arrastrar la imagen izquierda o derecha y superior o inferior, se puede dar vueltas a las imágenes como si la persona estuviera viendo un ciclorama real.

²³¹ Grau, O. *Op. Cit.*, 2003.

²³² Por ejemplo, Edward Muybridge, a parte de ser un célebre fotógrafo del movimiento, fue asimismo un gran fotógrafo panorámico, y los hermanos Lumière abrieron un *Photorama* en París, en el que proyectaron películas circulares de panoramas franceses sobre una pantalla 360 grados. En: <http://www.acmi.net.au/AIC/PANORAMA.html>

²³³ Marzo, J.L. *Op. Cit.*, 2000, pp.157-161.

²³⁴ Los IMAX, quizás el formato actual más emparentado a los antiguos panoramas, sólo se sostienen comercialmente por estar situados en Museos de la Ciencia o en grandes complejos de ocio y entretenimiento. Por sí mismos, y como hemos mencionado anteriormente, está demostrado que no son viables comercialmente.

²³⁵ Presentamos la relación de sistemas y modelos de representación, que nos ofrece J.L. Marzo. *Op. Cit.*, 2002, propias de cada una de las tendencias:

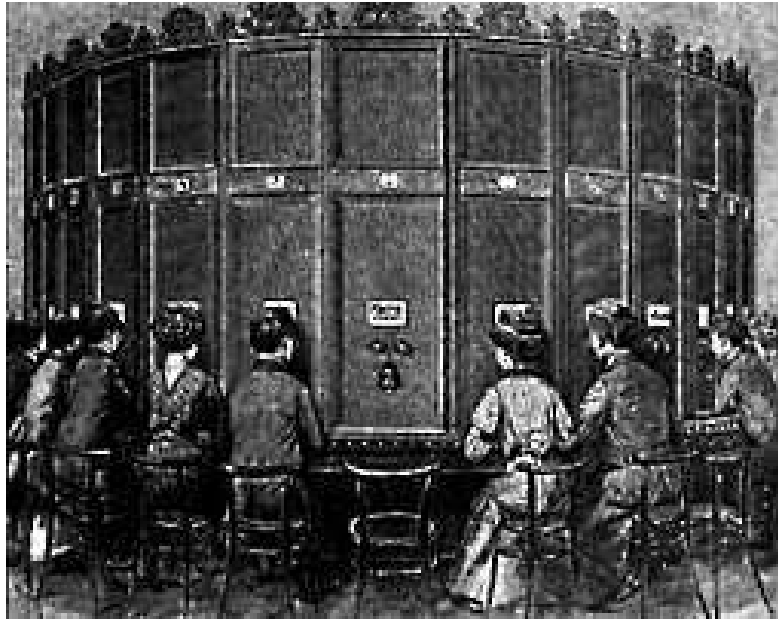


Fig 63: Panorama del Kaiser, 1883

Ampliación del espacio físico de visión:

Panorama (Robert Barker), 1787; Diorama (Daguerre), 1822; Cinematógrafo (Lumière), 1895; Mareorama (Louis Régnault), 1898; Cosmorama-Cineorama (Raoul Grimoin-Sanson), 1900; Hales Tours (William Keefe), 1904; Ciclorama, 1914; Cinemascope (Henri Chretien), 1919; Magnascopio (Paramount), 1924; Polivisión (Abel Gance), 1926; Vitarama (Fred Waller), 1938; 3-D, 1952; Cinerama, 1956; Circorama (Walt Disney), 1958; Carrousel-Panorama, 1967; Omnimax, 1971; Dolby Stereo (Dolby Labs), 1976.

Reducción del espacio físico de visión:

Zootropo (William G. Horner), 1834; Daguerrotipo (Daguerre), 1835; Estereoscopio, 1849; Kaiserpanorama (August Fuhrmann), 1883; Cinetoscopio (T. A. Edison), 1894; Animatógrafo (Leopoldo Fregoli), 1910; Protoexperimentos de televisión (Alexander Victor), 1910; Primeras emisiones de TV (RCA-BBC), 1930; Sensorama (Morton Heilig), 1958; Head-Mounted Display o casco virtual (Ivan Sutherland), 1968; Fusión de interfaces -pantalla, teclado, ratón- (Douglas Engelbart), 1968.

3.6 -Primeros dispositivos de imagen- movimiento

Los orígenes de la 'persistencia de la visión' o de la 'retención de la imagen' - fenómeno, a menudo usado para explicar cómo funcionan las películas- se pueden remontar a los experimentos de Newton, si bien, llegaron a establecerse firmemente con el científico belga Joseph Plateau en 1829. Los primeros juguetes científicos que proporcionaron escenas animadas basados precisamente en la 'persistencia de la visión', partían de la idea de que este fenómeno conseguía engañar al cerebro en la creencia de que lo que uno veía era una imagen en movimiento y no una serie de imágenes inmóviles.

El Thaumatrope

El primero de estos juguetes, fue el 'Thaumatrope' (del griego "Thauma" que significa *magia* y "trope" que refiere a algo que da vueltas). El thaumatrope fue inventado en 1825, y la invención de este dispositivo dependiendo de la fuente, se acredita a tres diversas personas: Peter Mark Roget, el Dr. John Ayrton de París, y el Dr. Fitton de Londres.

El thaumatrope es un dispositivo simple -un pequeño disco- con dos imágenes, una en la parte delantera y la otra en la parte posterior. Cuando el disco se hace girar entre los dedos, las dos imágenes aparecen superpuestas formando una sola imagen debido al fenómeno de la persistencia de la visión. Un ejemplo de esta clase de imágenes lo podemos ver en la siguiente representación donde en un lado del disco está dibujado un pájaro y en el otro una jaula, de forma que cuando el disco comienza a girar, aparece una sola imagen de un pájaro enjaulado²³⁶. De esta forma, físicos y ópticos fueron demostrando la posibilidad de generar la ilusión de movimiento.

²³⁶ Véase: www.earlycinema.com/technology/zoetrope.html;
también: www.manovich.net/LNM_SITE_NEW/thauma.html



Fig 64.:Thaumatrope

Fenaquistiscopio y estroboscopio

El físico belga Joseph Antoine Ferdinand Plateau (1801-1883), inspirado por estos y otros trabajos (p.ej. los de Faraday acerca de la rueda), desarrolló estas ideas, adaptando la rueda en un juguete. Esto implicó dos discos montados en el mismo eje, el primer disco tenía ranuras alrededor del borde y el segundo tenía dibujos con la acción sucesiva. Cuando se hacía girar el primero de ellos y se observaba en un espejo a través de las ranuras, los cuadros seguían estando en la posición pero la figura daba la impresión de moverse.

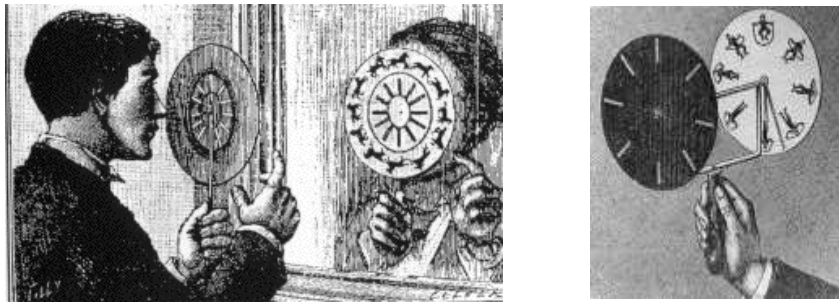


Fig. 65: Dos imágenes del fenaquistiscopio

Este dispositivo se conoció como Fenaquistiscopio aunque también recibió otros nombres incluyendo el de Phantasmoscope y el Fantoscope. En el mismo año, 1832, aunque independientemente, el matemático austriaco Simon Ritter Von Stampfer (1792-1864) creó un dispositivo casi idéntico al que llamó Estroboscopio. Con estos inventos nacía el cine de dibujos animados²³⁷.

Este tipo de juguetes llegaron a ser muy populares en los años 30 del pasado siglo en Inglaterra y rápidamente en otros muchos países bajo una enorme variedad de nombres.

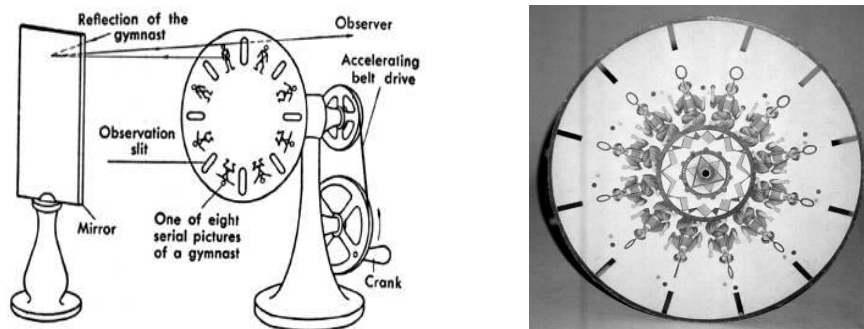


Fig. 66: Derecha: Estroboscopio de Simon von Stampfer, 1832. Izquierda: Efectos estroboscópicos

²³⁷ Véase: easyweb.easynet.co.uk/~s-herbert/phenak.htm. También: courses.ncssm.edu/gallery/collections.htm

El zootropo

En 1834, el matemático inglés William George Horner²³⁸ inventó otro dispositivo basado en el Phenakistoscope de Plateau que eliminaba la necesidad de un espejo y además permitía la visión de las imágenes en movimiento por varias personas al mismo tiempo. Aunque conocido más adelante con el nombre de Zootropo, Horner refirió a su dispositivo como Daedaleum.



Fig. 67: Zootropo

La idea de Horner era colocar bandas de papel con imágenes dibujadas que formaban una secuencia, en el interior de un tambor -abierto por arriba- que giraba. Para ver la película del *daedaleum* -zootropo-, el espectador miraba a través de las ranuras en el exterior del tambor mientras éste rotaba, lo que daba la ilusión del movimiento.

El Daedaleum casi fue olvidado por más de treinta años hasta 1887, momento en que fue patentado casi simultáneamente por William F. Lincoln en América que le dio

²³⁸ Aunque un inventor chino desconocido descubrió una versión temprana del zootropo en 180, la invención fue acreditada a William George Horner en 1834. <http://www.museodelnino.es/sala4/proyectores/proyectores.htm>

el nombre de Zootropo y en Inglaterra por Milton Bradley. Un modelo popular fue producido en Gran Bretaña por el *Londres Stereoscopic Company*. Con diversos modelos y formas, el zootropo ha sobrevivido como juguete hasta nuestros días²³⁹.

El Praxinoscopio

Carles-Émile Reynaud (1844-1918) fue un inventor autodidacta francés que en 1877 al perfeccionar el zootropo de Horner, creó el Praxinoscopio. Agregó un tambor de espejos que lograba eliminar las interrupciones de la visión que sucedían cuando las imágenes cambiaban de posición y se interrumpía el paso de la luz por las ranuras.

Mediante la superposición en la retina de diferentes imágenes colocadas en el tambor del praxinoscopio, y que se veían reflejadas a través de la ventana de la caja, se apreciaban diferentes figuras en movimiento sobre distintos paisajes. Este efecto se conseguía al girar rápidamente el tambor y observar a través de la ventana. Constaba de los siguientes elementos: soporte de candelera, candelera, pantalla, cintas con imágenes, láminas de escenarios, escenario y caja. Reynaud fue así el primero en conseguir la proyección de imágenes animadas en buenas condiciones y, la proyección de movimientos no cíclicos.²⁴⁰



Fig. 68: Praxinoscopio de Emile Reynaud, 1877

Más tarde mejorando su Praxinoscopio creó el *Teatro óptico* que añadía la posibilidad de proyectar las imágenes sobre una pantalla de teatro. Cambió los dibujos individuales por secuencias de imágenes sobre cintas perforadas. Durante 10 años y

²³⁹ <http://www.museodelnino.es/sala4/proyectores/proyectores.htm>

²⁴⁰ <http://www.museodelnino.es/sala4/proyectores/praxi.jpg>

antes de la aparición del cinematógrafo de los Lumière, Reynaud hizo representaciones públicas sobre una pantalla en el museo Grévin de París. La primera cinta proyectada con su Teatro Óptico fue *Le clown et ses chiens*.

Lo cierto es que con la invención del cinematógrafo y la rápida instauración de una industria a su alrededor, desaparecieron o perdieron interés estas formas anteriores (y preindustriales) de esparcimiento ocular, audiovisual y de inmersión de los sentidos: desde los espectáculos de linterna de los deudores de las fantasmagorías de E.G. Robertson a la expansión del panorama y el diorama, y de las funciones de teatro óptico de Émile Reynaud al Kinetoscopio de Edison y otras máquinas de uso privado para el visionado individual de vistas animadas.

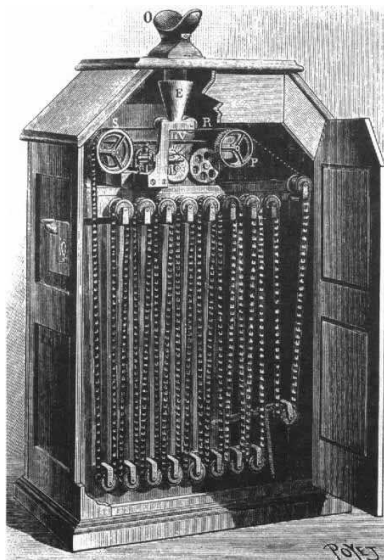


Fig. 69: Kinetoscopio de Edison, 1891

3.7 -Formatos inmersivos audiovisuales

Las primeras muestras de simulación en los medios audiovisuales comienzan con las primeras exhibiciones cinematográficas que fueron proyecciones de una locomotora en salas que imitaban los vagones ferroviarios. Con la llegada de la televisión a los hogares las grandes compañías de *Hollywood* experimentan la crisis que provoca la ausencia de espectadores en las salas cinematográficas. Son los años 50, y el cine se ve emplazado por una tecnología electrónica. Es una época en la que todos aquellos proyectos de investigación de nuevas máquinas antes desechados, se recuperan y se vuelven atractivos. El criterio de validez para estos mecanismos recuperados es todo aquello que no pueda hacer la televisión. Ello motiva la moda del cine tridimensional, del sonido estereofónico, de las pantallas anchas...

Cinerama

El cinerama -anagrama de *american*- fue inventado por Fred Waller. En realidad, debe su origen a una atracción exhibida en la World Exhibition de 1939: el Vitarama, producto de los experimentos de Waller a finales de 1930 destinados a mejorar los simuladores de vuelo de las fuerzas aéreas de EEUU²⁴¹; estos tenían cinco cámaras de 35mm, dos arriba y tres abajo (aunque la primera prueba la hizo con once cámaras de 16mm, dos arriba, cuatro en medio y cinco abajo) con la intención de cubrir las áreas periféricas del campo visual humano.

Waller pretendía ensanchar las pantallas que hasta entonces se componían de un rectángulo muy pequeño como campo visual. Los seres humanos cubren 155° verticalmente y 185° horizontalmente. En los últimos años 30, Waller trabajaba sobre un sistema que lograrse cubrir más el campo de visión humana para lo cual experimentó con múltiples proyectores y pantallas. Con el Cinerama, consiguió proyectar imágenes sobre una pantalla de 146 grados de profundidad.

²⁴¹ Grau, O. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. The MIT Press, Cambridge, 2003.

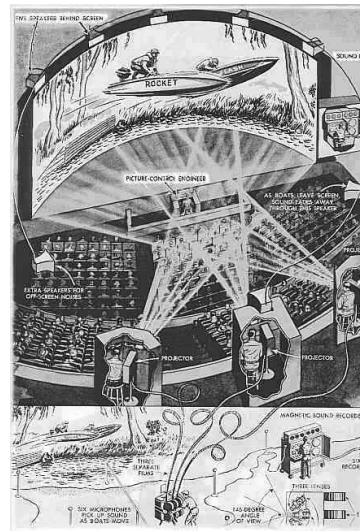
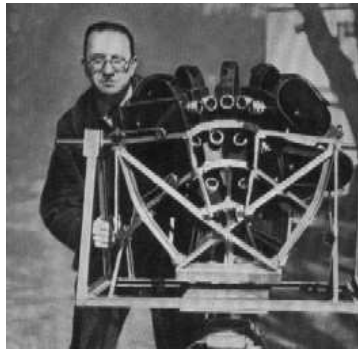


Fig 70: Arriba: Fred Waller con el primer modelo de Vitarama y utilización del Vitarama como simulador de vuelo. Abajo: Montaje de las tres películas de negativo proyectadas en el Cinerama y modelo del funcionamiento del Cinerama.

También en 1939, el diseñador Norman B. Geddes creó el Futurama, exhibido en la Feria Mundial de Nueva York con el eslogan “Construyendo el mundo de mañana”. Dentro de una esfera de 60 metros de diámetro, el edificio *Perisphere*, los visitantes podían visitar la reproducción del paisaje de una ciudad en miniatura de 36,000 pies

cuadrados a la que se llamó *Democracy*, donde se observaba el entramado de una autopista a través de ciudades, pueblos, montañas, lagos, etc. En el punto álgido del espectáculo se proyectaban escenas de trabajadores en la ciudad del futuro sobre la superficie interna de la esfera a través de once proyectores del sistema Vitarama. El propósito de tal representación, además de, por supuesto, promocionar el uso de las autopistas y disparar la venta de automóviles (la exhibición era en el pabellón de la General Motors), era animar y promover optimismo al pueblo americano después de la reciente depresión. Los espectadores se sentaban en unos asientos colocados dentro de unas cabinas oscurecidas, dispuestas en un círculo que rodeaba el falso paisaje, colocado a varios metros por debajo de los espectadores²⁴². La posición elevada del espectador sobre la reproducción miniaturizada reconstruía una visión elevada similar a la que se produce en la contemplación de una ciudad o un paisaje desde lo alto de una montaña .



²⁴² Véase al respecto: Grau, O. *Op.cit*, 2003; Adventures in CyberSound: <http://www.acmi.net.au/AIC/phd3000.htm>

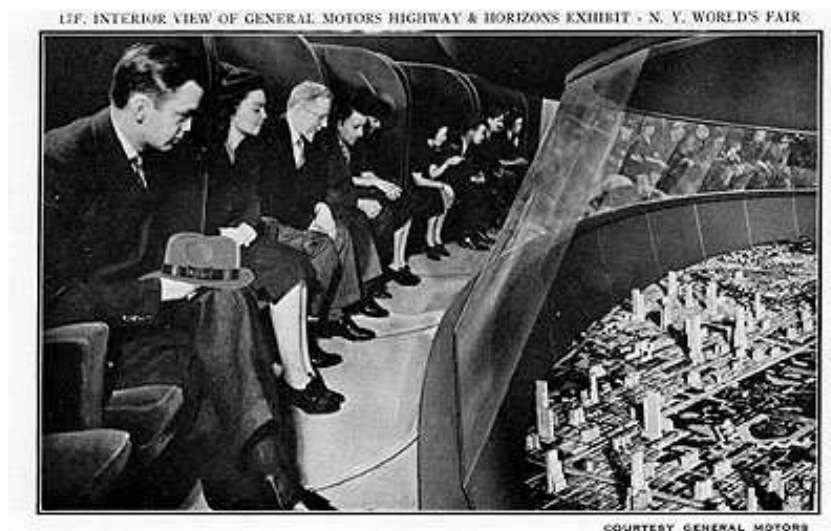


Fig. 71; Página anterior y arriba: Exhibición del Futurama *Democracy* en el edificio Perisphere de la New York World's Fair, 1939.

La primera vez que se hace uso de un triple proyector panorámico en una película fue en 1927 (curiosamente el mismo año en que se inventó la lente anamórfica). El director francés Abel Gance pensó que el clímax para su película de cinco horas *Napoleón* necesitaba un gran final, por lo que grabó las escenas finales con tres cámaras montadas una encima de otra, y se complació al ver que su “polivisión” realmente funcionaba. A excepción tal vez de Waller, nadie lo volvió a intentar en 25 años.

Aunque la intención de Waller, tras el paréntesis provocado por la guerra, era utilizar en Hollywood un sistema de tres cámaras y tres proyectores, en realidad no consiguió el equipo técnico necesario (cámaras de formato grande, lentes de gran ángulo...) por lo que optó por la utilización de varias cámaras sincronizadas. Estas películas fueron luego proyectadas sincronizadamente sobre tres pantallas que se curvaban hacia dentro para envolver el campo visual periférico de los espectadores. Gracias a la ayuda del productor Mike Todd, creó la primera película llamada *This is Cinerama*, estrenada con gran éxito, el 30 de septiembre de 1952 en el Teatro de Broadway en Manhattan. La pantalla envolvente creó la ilusión de la presencia.

A principios de los 60, los cineramas se proyectaban en salas de cine equipadas especialmente de las que había cerca de cien en todo el mundo. Las películas se grababan con tres cámaras y se presentaban con sonido estereofónico²⁴³.

²⁴³ Grau, O. *op.cit.*, 2003.

It puts YOU in the picture!
 See the greatest entertainment event of the century . . .



**THIS IS
 CINERAMA**

**IT WILL NOT AND CANNOT BE SHOWN
 AT ANY OTHER THEATRE IN IRELAND !**

For the first time a motion picture reaches out to bring you into the story. In seconds you are lifted out of your theatre seat, moving breath- lessly with the picture, surrounded by adventure, spectacle and thrills. CINERAMA is the only entertainment that really puts you in the picture.

YOU become part of the WORLD'S GREATEST Theatrical Attraction!..

A Lowell Thomas-Merian C. Cooper Presentation. Print by TECHNICOLOR

 TIMES & PRICES

DUBLIN CINERAMA THEATRE

Adjacent AMIENS ST. STATION and BUS ARMS.

Fig. 72: Cartel de la primera película realizada para Cinerama, *This is Cinerama*.

Cinemascope

El lanzamiento del Cinemascope²⁴⁴ por la Fox en 1953 se inscribió en la política desarrollada por el cine americano para ofrecer un tipo de espectáculo capaz de competir con la televisión, en pleno auge en aquel momento en los Estados Unidos. El Cinerama, aparecido con anterioridad, había demostrado el poder de atracción de la pantalla ancha y del sonido estereofónico, pero se encontraba con el problema de la necesidad de una instalación especial, compleja y cara, que vino a solucionar el Cinemascope de una forma mucho más sencilla.

Los sistemas de filmación y proyección del Cinemascope tienen su origen en el hecho de que cuando se trabaja con el procedimiento de rodaje primitivo la imagen presenta una relación ancho/altura que corresponde de modo muy imperfecto a la que el ojo humano puede realmente percibir, y por tanto espera ver en la pantalla. Por otra parte, también influyó en la creación de dichos sistemas la necesidad de mejorar las cualidades del sonido, sobre todo por lo que se refería a una mayor definición del mismo en el sentido de ajustarlo al desarrollo de la acción.

Geoméricamente las películas en Cinemascope no diferían de las de 35 mm. tradicionales más que en la forma, ligeramente diferente de las perforaciones (figura 1). La pantalla ancha se lograba por anamorfosis, gracias al sistema inventado 25 años antes por H. Chrétien.

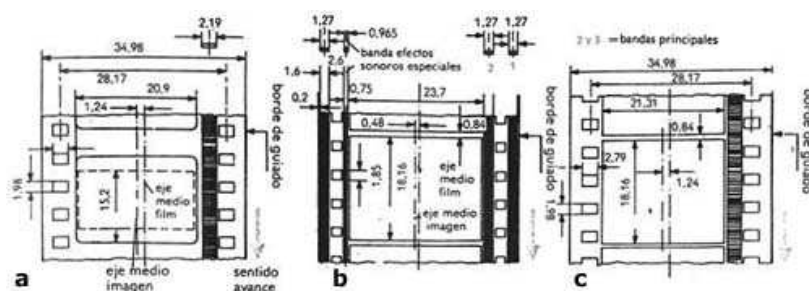


Fig. 73: a) Medidas normalizadas de una película corriente. b) Medidas de la película en Cinemascope con registro magnético de sonido (de cuatro bandas). c) Medidas de la película en Cinemascope con registro de imagen y sonido.

²⁴⁴ *Cinemascope* es la marca registrada de un sistema de filmación y proyección que con ayuda de una óptica especial permite reproducir escenas de gran ancho sobre una pantalla panorámica.

El sonido resultaba doblemente mejorado respecto al sonido óptico tradicional gracias al empleo de cuatro pistas magnéticas, a ambos lados de cada fila de perforaciones, que aseguraban una mejor restitución sonora y la posibilidad de efectos estereofónicos. Las cuatro bandas de sonido del sistema Cinemascope con reproducción magnética se derivan del deseo de ofrecer al espectador una impresión sonora que sea realista, es decir, estereofónica; al recibir los sonidos con ambos oídos a la vez, las diferencias de sonoridad y tiempo de recorrido de los mismos crean así en el espectador impresiones de dirección y de distancia.

Para este fin, la grabación se realiza con tres micrófonos que captan separadamente los sonidos procedentes de la escena, diferenciados según su sonoridad y tiempo de recorrido, y los van a registrar en una cinta magnética apropiada. Análogamente, para proyectar la película se colocan tres grupos de altavoces situados a la izquierda, a la derecha y en el centro, detrás de la pantalla; por su parte, la banda de efectos sonoros especiales (con los sonidos que acuerdo con el desarrollo de la acción no proceden directamente de la imagen proyectada) se reproduce a través de altavoces dispuestos en la sala de proyección.

Las cámaras empleadas para filmar películas en Cinemascope están equipadas con un sistema óptico suplementario llamado *anamorfo*, que tiene por objeto comprimir el ancho de la imagen a base de reducir la escala horizontal de ésta con respecto a su escala vertical. Al proyectarse la película el fenómeno tiene lugar inversamente, pues el anamorfo que lleva el proyector rectifica las imágenes de la película en el sentido de alargarlas, y hace aparecer así sobre la pantalla panorámica la imagen fiel de la escena filmada en la película. Los anamorfos pueden estar formados por lentes (figura 2), espejos (figura 3) o prismas (figura 4). En la figura 2 se pueden ver frente al objetivo de proyección las dos lentes cilíndricas del sistema anamorfo. El efecto óptico del sistema (semejante al de un anteojo) tiene lugar en el plano horizontal; en cambio en el plano vertical las lentes cilíndricas actúan como placas planas de caras paralelas, prácticamente sin efecto.

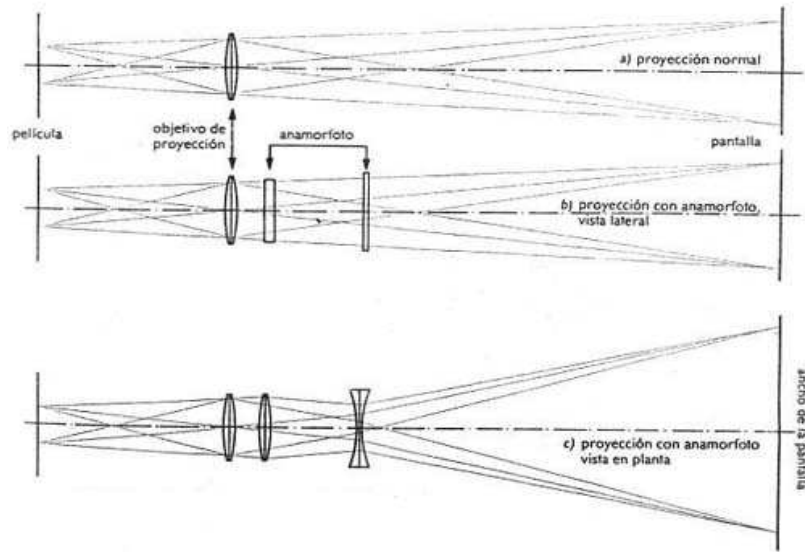


Fig. 74. Funcionamiento de un anamorphoto de lentes

Los anamorfotos de espejos funcionan igual que los de lentes, sólo que en este caso los espejos ocasionan un cierto desplazamiento vertical del haz de rayos. Por su parte, los anamorfotos de prismas tienen la ventaja de que girando los prismas de modo conveniente, se puede variar la escala de ampliación que da el sistema.

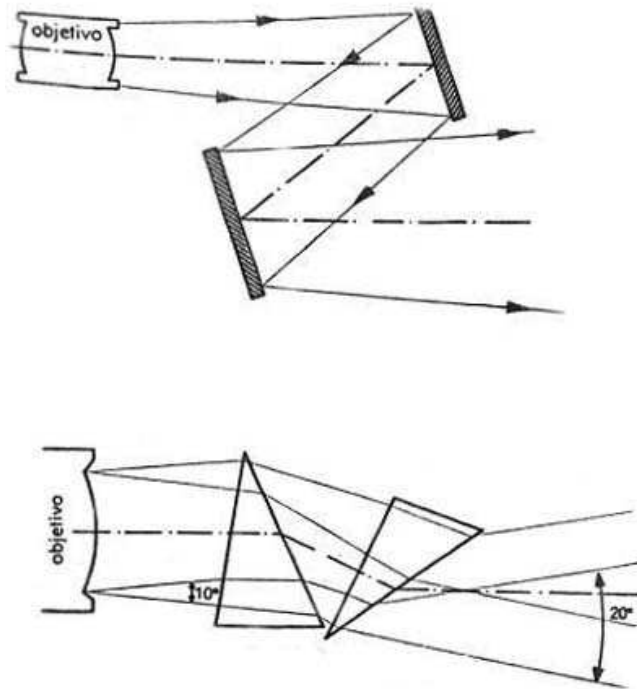


Fig. 75. Anamorfotos de espejos y de prismas

Para obtener nitidez y claridad suficientes sobre la pantalla grande, era necesario que la imagen sobre la película fuese lo mayor posible. Este sistema suponía respecto al de 35 mm. convencional, ganar en altura al utilizar la totalidad de los 19 mm. correspondientes a las tradicionales cuatro perforaciones por imagen, y en anchura, al emplear perforaciones cuadradas (y no rectangulares como hasta entonces) y pistas magnéticas (más fáciles de manejar que las ópticas). De esta forma se conseguía una imagen de 19 x 24 mm sobre la película, lo que daba una imagen de formato 1 x 2,55 sobre la pantalla -contando con la doble anchura, obtenida por el procedimiento de desanamorfosis-. Inaugurado con "*La túnica sagrada*" (H. Koster, 1953) cuyo rodaje había comenzado de hecho en formato standard, el Cinemascope se impondría rápidamente, provocando la aparición de numerosos procedimientos similares de

pantalla ancha por anamorfosis (*Superscope* , *Dyaliscope* , *Totalvisión* , etc.); procedimientos de pantalla ancha sin anamorfosis: Vistavisión y 70 mm. y la moda de las imágenes "panorámicas", que culminó con la definición de formatos standard más alargados que los formatos standard anteriores.

En los primeros tiempos del Cinemascope, el agrandamiento de la imagen iba en perjuicio de la nitidez, y a veces se observaba un incómodo granulado. La Fox resolvió este problema con el empleo de un negativo de 55 mm de ancho que proporcionaba una imagen más fina reducida en el laboratorio de tiraje al formato del Cinemascope normal. Este Cinemascope 55, empleado en *El rey y yo* (W. Lang, 1956), fue apenas utilizado, puesto que la mejora de los objetivos y de las películas logró superar el problema.

La pantalla ancha por anamorfosis se generalizó hacia finales de los años cincuenta, pero el desarrollo del Cinemascope en su versión original se vio frenado por las inversiones necesarias para el acondicionamiento de las salas (altavoces suplementarios) y sobre todo de las cabinas (modificación de los proyectores para adecuarse a las perforaciones cuadradas, adopción de un bloque de lectura de las pistas magnéticas, amplificadores suplementarios...).

A partir de ese momento, las películas en Cinemascope se ofrecían también en copias con perforaciones tradicionales y con pista sonora óptica tradicional: esto suponía reducir en anchura el espacio disponible para la imagen, que daba únicamente sobre la pantalla el formato 1 x 2,35. Se llegó así al actual Scope²⁴⁵, que superó rápidamente al Cinemascope inicial y ya desde los años sesenta no se ha rodado ninguna película con ventana de toma de vistas en formato 1 x 2,55.

De todas formas, las salas equipadas para Cinemascope conservaron su material, lo que no les suponía ningún problema, ya que los arrastradores adaptados a las perforaciones cuadradas, aceptaban también las tradicionales. Este hecho les permitía proyectar películas originales en Cinemascope (a pesar de que estas películas hubiesen sido amputadas en anchura al ser proyectadas con la ventana 1 x 2,35 del Scope) y también proyectar con sonido estereofónico las películas rodadas en 70 mm o en Dolby Stereo, salvo que estas películas procediesen de una tirada de película tipo CinemaScope (como ocurriría con *Play Time* de J. Tati en 1967 y con *Encuentros en la tercera fase* de S. Spielberg en 1977).

El gran éxito conseguido por el Cinemascope, en una época en que éste era el único sistema disponible de pantalla ancha por anamorfosis llevaría a este término a convertirse en un concepto genérico: se hablaba de "película en Cinemascope" incluso aunque se hubiese rodado con otro sistema de anamorfosis. Esta utilización se mantiene

²⁴⁵ Enciclopedia Online del cine: <http://www.filmoguia.com>

hoy en día, aunque se tiende a sustituirlo por la más correcta expresión de *película en Scope*.

Otro experimento remarcable de finales de los años cincuenta fue la proyección de una película en varias pantallas por parte de los hermanos Charles y Ray Eames²⁴⁶. Su fuente de inspiración fue un proyecto educacional llamado “The Georgia Experiment”, llevado a cabo por George Nelson, Charles Eames y Alexander Girard para introducir nuevas técnicas de lectura en la educación visual. En el proyecto utilizaban cinco proyectores de diapositivas simultáneamente, cinco proyectores de cine de 16 mm y varias grabadoras de cinta. Para la *American National Exhibition* (Moscú, 1959), los hermanos Eames crearon una de las primeras películas de pantallas múltiples, llamada “Glimpses of the U.S.A” comisionada por la Agencia de Información de EEUU. Para esta exhibición utilizaron siete pantallas, siete proyectores de 16 mm y siete de diapositivas. La película constaba de 2.200 imágenes de un día en la vida de los EEUU. John Whitney figuraba dentro del equipo de producción. La exhibición se organizaba en cinco secciones: “Muebles”, “Espacio”, “Belleza”, “Cultura” y “Ciencia”. Para la exhibición en Library, “Glimpses” se adaptó a un conjunto de siete monitores.



²⁴⁶ Eames Office Galery: <http://www.eamesoffice.com>



Fig. 76: Página anterior: Composición de "Glimpses of the U.S.A", 1959. Arriba: Maqueta de la exposición para la *American National Exhibition* en Moscú, 1959.

En el mismo periodo el operador de cámara, fotógrafo e inventor Morton L. Heilig desarrolla una visión mucho más radical de la idea de inmersión: el *Cinema of the Future*, ofreciendo experiencias ilusionarias a todos los sentidos, incluyendo los del gusto, el olfativo, y el del tacto. En 1955, publicó en una revista mexicana bilingüe llamada "Espacios" un artículo visionario para las tecnologías existentes en ese momento: "La película de celuloide es un medio grosero y primitivo de registrar la luz y ya está siendo reemplaza por una combinación de una cámara de televisión y un grabador de cinta magnética. De forma similar, el registro del sonido en películas o discos se va reemplazando por el registro en cinta... es fácil imaginar el cine del futuro. ¡Abra los ojos, escuche, huela y toque - siendo el mundo en sus magníficos colores, profundidad, sonidos, olores y texturas-; ése es el cine del futuro!"²⁴⁷

La pantalla no cubriría un 18 por ciento del campo visual del espectador, como el Cinemascope en 1954, o el 25 por ciento, como el Cinerama; Heilig declaró que sería del 100 por ciento²⁴⁸. En su opinión las gafas ya no serían necesarias, se inventarían medios electrónicos y ópticos para crear sin ellos la profundidad ilusoria.

²⁴⁷ Contreras, F. Sistemas audiovisuales orientados a la simulación en el siglo XX. GITTCUS, n° 5, 1998: <http://www.cica.es/aliens/gittcus>

²⁴⁸ Grau, O. *Op.cit.*, 2003.

La investigación de Heilig se enfoca exclusivamente en los aparatos de imagen inmersiva para el medio de rápida expansión de la época: la televisión. En una entrevista, Morton Heilig dijo: "Cuando viendo la televisión o una película de cine, estás sentado en una realidad, al mismo tiempo estás mirando otra realidad a través de un imaginario muro transparente. Sin embargo, cuando tú amplías esa ventana lo suficiente, adquieres un sentimiento visceral de participación personal. Sientes la experiencia, no sólo la miras. Sentí como si hubiera cruzado esa ventana, subido yo mismo en la montaña rusa en vez de ver a alguien haciéndolo. Sentí vértigo. Eso fue muy significativo para mí. Pensé a dónde podría ir la tecnología del futuro, y tuve el conocimiento instantáneo, sentado en el Cinerama de Broadway, que el futuro del cine es la creación de películas que creen una ilusión total de realidad, tal y como estás ahora sentado aquí frente a mí, sin nada que nos enmarque."²⁴⁹

En 1960 patentó el "aparato de televisión estereoscópica para uso individual". Este consistía en unas gafas estéreo con dos pantallas de televisión en miniatura que producían imágenes 3D, combinando los principios de la estereoscopia con la tecnología de la televisión. Solo dos años después desarrolló el simulador Sensorama.

Sensorama

Morton Heilig lo define de esta manera: "La presente invención se relaciona en general con un aparato simulador, y más en particular, con un aparato que estimule los sentidos de un individuo para que simule una auténtica experiencia de un modo realista"²⁵⁰. Es objeto de la invención proveer de una máquina para simular una experiencia real, predeterminada, en los sentidos de un individuo. Otra finalidad era proveer un aparato a fin de que lo usaran una o más personas para experimentar una situación simulada. La máquina de Heilig consistía en una cabina con un sillín y un volante móvil, unas gafas estereoscópicas con almohadilla sobre la que reposar la cabeza, dos altavoces estéreos a cada lado, un dispositivo que emitía olores y ventiladores para eliminarlos. Al proyectar la película los demás mecanismos se activaban creando la ilusión de un paseo en coche.

²⁴⁹ Contreras, F. *Op.cit.*, 1998.

²⁵⁰ Contreras, F *Op.cit.*, 1998.

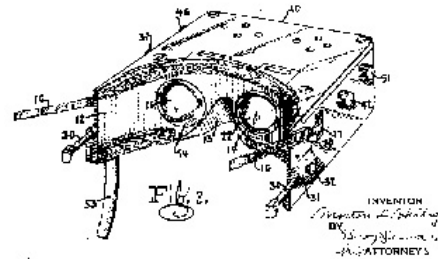


Fig. 77: 1 Sensorama de Morton Heilig, 1962. 2: Boceto de la patente de la *Stereoscopic TV* de Morton Heilig, 1960.

El Sensorama nace en la tradición simulativa de rellenar todos los sentidos perceptivos. La comunicación audiovisual en este sistema es ampliada en sus componentes físicos; no sólo intervienen la imagen y el sonido sino que se suman otros: el tacto, el olfato, el gusto. El estudio de estos medios requiere de otros conocimientos para poder manipular la información transmitida. Los códigos visuales y auditivos habrán de analizarse junto con nuevos códigos. La clave consiste en aquella meta de los años 50: superar el rudimentario sistema de proyección cinematográfico y ofrecer una realidad menos amputada, pues el ser humano percibe lo real mediante sus cinco sentidos y hasta entonces, los *mass media* sólo ofrecían realidad por dos sentidos: la vista y el oído.

Se puede deducir, por tanto, un empeño técnico por la simulación de lo real a través de una realidad mediática. Una simulación descrita no únicamente por una semiótica de la imagen, pues ahora la imagen la tocamos, o en su defecto, el sonido puede ser la alerta para un contacto físico (el sonido de un golpe en un videojuego). El estudio de lo audiovisual ha de contemplar forzosamente la dimensión ilusoria o simuladora que complica ahora los mensajes desde estos nuevos medios. Los combates bélicos que reproducían las películas están en los videojuegos donde la simulación

confiere al monitor una lectura distinta que la que tiene lugar en la pantalla cinematográfica. En estos videojuegos o en otros sistemas simuladores es importante el sujeto y su presencia. En esta actividad de la simulación, los tecnólogos y científicos hallaron la *telepresencia*: la concepción de *presencia* implica a la simulación. Desde el Sensorama antes descrito, la presencia era una coordenada para hacer creíbles los sistemas ilusorios y no debemos olvidar que el cinerama intentaba envolver al espectador para hacer más creíble el espectáculo.

Luego, la presencia podría definirse aquí, como un nuevo elemento discursivo de la tecnología simuladora cuya capacidad de mostrar al sujeto y al objeto en la realidad comunicada es transmitida al receptor de manera envolvente²⁵¹. Al igual que los esfuerzos del cine y la televisión por envolver al espectador en su realidad mostrada, los nuevos sistemas no son más que otra forma de envase de la información. En la actualidad, el ordenador incrementa la capacidad de encubrimiento y de presencia en estos sistemas. La presencia es un concepto vivo heredado y desarrollado en el discurso de las nuevas aplicaciones multimedia o infográficas.

De forma paralela a los desarrollos del arte fílmico, en los años 70 y 80 se utilizaron versiones populares y espectaculares de espacios virtuales en parques temáticos y atracciones de feria, particularmente en forma de pequeños cines circulares e inmersivos, como el Omnimax. James Gibson ha definido estos esfuerzos en términos de extender la visión deshaciendo cualquier tipo de encuadre del campo de visión: “Con una pantalla de Cine, la ventana virtual puede abarcar hasta 160° del campo de visión, en vez de los 20° o 30° de una sala de cine normal, de forma que la ilusión de locomoción será convincente²⁵²”. Ya en los años 90, y desde el punto de vista de la ilusión, el IMAX (Image Maximization) representa el estado del arte. La compañía de EEUU instaló alrededor de 150 de sus espectaculares pantallas en más de 20 ciudades. Con pantallas curvas de más de 1000 metros cuadrados, los espectadores se encuentran literalmente en las imágenes. Para las películas de IMAX 3D, el público lleva gafas especiales con lentes que se abren y cierran rápidamente por una alta frecuencia de luz infrarroja. Cada ojo ve las imágenes de los dos proyectores separadamente y el cerebro combina las imágenes ligeramente diferentes en una, produciendo un efecto de impresión de profundidad espacial.

²⁵¹ Contreras, F. *Op.cit.*, 1998.

²⁵² Grau, O. *Op.cit.*, 2003.

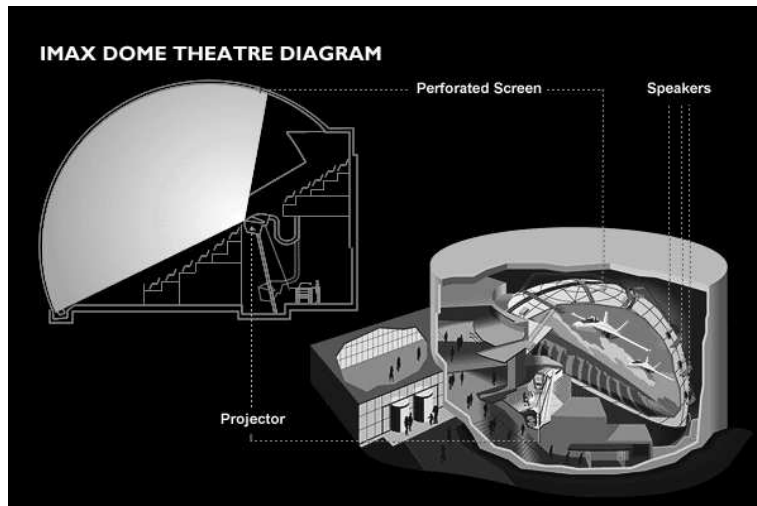
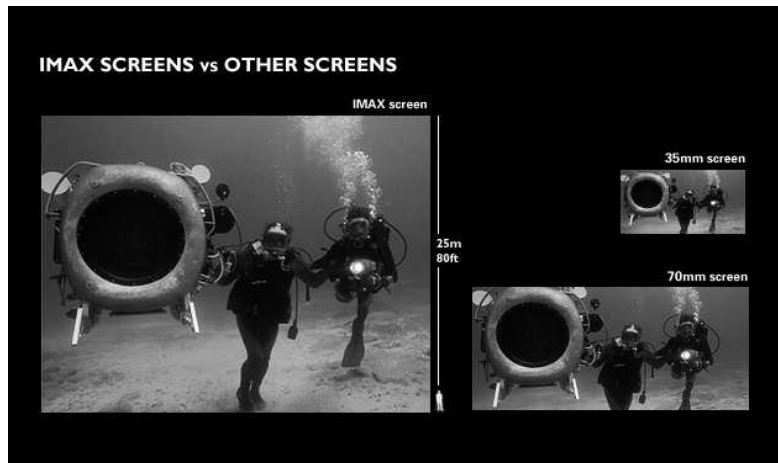


Fig. 78.: Arriba: Comparación del IMAX con otros formatos. Abajo: Diagrama de la sala de proyección del IMAX.

Cine tridimensional: anaglifos, cine estereoscópico

Los anaglifos²⁵³ fueron inventados por el físico Alemán Rollmann en 1853, que publicó el invento en los *Anales de Poggendorff*. Posteriormente Charles D’Almeida, profesor de física del Liceo de París, se erige inventor de los anaglifos y proyecta, en 1858, diapositivas de la linterna mágica en 3D en los que el color se separaba utilizando filtros rojos y azules, con la utilización por parte del público de gafas de cristales rojos y azules. Louis Hauron, inventor de la fotomecánica creó los primeros anaglifos impresos en papel utilizando técnicas de impresión de color y fotografía y realizó las primeras proyecciones públicas con dos proyectores.

William Friese-Green –inventor de la película de celuloide- creó las primeras fotografías anaglíficas en 3D en movimiento en 1889 (sobre peatones sin prisa, autobuses con el techo abierto, y carromatos tirados por caballos), utilizando una cámara con dos lentes (una caja de un metro cuadrado con un mango sobresaliendo por un lado) en Hyde Park. Estas fotos en movimiento sobre una pantalla fueron mostradas por primera vez al público en 1893.

Las películas anaglíficas llamadas “plasticons” o “plastigramas” tuvieron una gran popularidad en los años 20. Estas utilizaban una película individual con una emulsión de la imagen en verde en una cara y una emulsión roja en la otra. En 1922, William Van Doren Kelley dirige un plastigrama interactivo, titulado “Movies of the Future” que se estrenó en el Teatro Rivoli en Nueva York.



Fig. 79: 1. *Hyde Park* de William Friese-Green, 1889. 2: Anaglifos utilizados para ver *Movies of the Future*, de William Van Doren Kelley,

²⁵³ Los anaglifos funcionan de la siguiente manera: Cuando miras a través de la lente roja, ésta solo deja pasar luz roja. El ojo que está cubierto con la lente roja verá la imagen roja. Del mismo modo, la lente azul solo permite el paso de luz azul, por lo que el ojo cubierto por la lente azul verá la imagen azul. En un anaglifo, cuando un filtro de color detiene los otros colores del espectro, se denomina filtración substractiva. Debido a que las imágenes rojas y azules están ligeramente compensadas, cada ojo ve una vista de la imagen ligeramente diferente. Esta diferencia simula la distancia entre nuestros dos ojos, proporcionando dos vistas de la misma escena, y por tanto ofreciéndonos una percepción de profundidad, o estereopsis binocular.

La película “Movies of the Future” daba al espectador un final opcional. El final feliz se veía utilizando el filtro verde, mientras que el final trágico podía ser visto utilizando el filtro rojo. Muchas películas de ciencia ficción de los años 50 eran en 3D anaglífica y se han mostrado en televisión (aunque hoy en día son a menudo proyectadas en salas de cine utilizando 3D polarizado)²⁵⁴.

Con respecto al *cine estereoscópico*, la primera utilización comercial realizada con éxito (e influyente) de una proyección a color de una película estereoscópica en los EEUU fue en 1940 (una película monocromática similar fue proyectada en 1939 en la Feria Mundial de Nueva Cork). John A. Norling²⁵⁵ produjo y filmó una película donde se mostraba el montaje de un automóvil Chrysler. La película se filmó con una cámara de 35 mm y se proyectó con un par de proyectores entrelazados. La polarización fue usada para la selección de imagen²⁵⁶. Las lentes Polaroid, que ya estaban siendo estudiados por los alemanes, venían a sustituir los vidrios bicolores de los anaglifos por unos vidrios polarizados utilizando la propiedad que poseen ciertas sustancias de refractar los rayos luminosos, lo que iba finalmente a permitir que relieve y color pudieran ser apreciados simultáneamente. El convencimiento de Norling era que de este modo, además, podría obtenerse una imagen más nítida.

En 1952 se estrenaba el primer largometraje en relieve, en 3D o también, como se le llamó entonces, en Natural Vision, debido al nombre de la sociedad norteamericana de la millonaria familia Gunzburg, que le encargó al director Arch Oboler la filmación en África de *Bwana Devil* (“Bwana, el diablo de la selva”). La película fue favorablemente recibida por el público norteamericano, de modo tal que los Gunzburg embolsaron más de un millón de dólares al finalizar la temporada, y la United Artists, encargada de la distribución del film, metió en caja casi veinte veces más. Todas las grandes productoras (incluyendo la Warner, la Paramount y la RKO) cedieron al furor del relieve en Polaroid²⁵⁷.

Entre 1947 y 1953, la población de los EE.UU. había crecido en quince millones, pero el público que habitualmente concurría a las salas cinematográficas se había reducido a la mitad. La industria, que parecía haber dejado atrás los tiempos de la experimentación y fijado de modo definitivo sus estándares, volvió a recurrir a

²⁵⁴ Grau, O. *Op. Cit.*, 2003.

²⁵⁵ El ingeniero norteamericano John Norling, que desde 1933 trabajaba en la mejora de los anaglifos, dio en 1939 con el llamado método Polaroid, que fue utilizado por primera vez en la Feria Mundial de Nueva York, no en cine sino en publicidad.

²⁵⁶ Prieto, M. El imperio de la sensación. Página/12, año 10, n° 120, 2000:
<http://www.pagina12.com.ar/2000/suple/pagina30/00-07/nota2.htm>

²⁵⁷ Prieto, M. *Op.cit.*, 2000.

experiencias del pasado con el fin de atraer de nuevo al público a las salas, especialmente haciendo uso de elementos táctiles y olorosos.

En el primer caso, se intentaba llevar a una sala de espectáculos la experiencia de laboratorio que había ensayado hacia 1900 el ingeniero Dussaud, autor del llamado “cine táctil”, también conocido como “cine para ciegos”, hecho por medio de un fenakisticopio que trabajaba con figuras de relieve. En películas como *The Tingler* (Castle, 1959) y *Earthquake* (Robson, 1974) se incluían sensaciones hápticas donde el público se sentaba en asientos que temblaban. En el segundo, predominaban los olores, al estilo del llamado “cine odorante”²⁵⁸ inventado en Suiza a finales de la década de los 30. Como ejemplo, tenemos la película *Polyester* (Waters 1981) donde se incluían olores de tal manera que el espectador rascaba una tarjeta (que venía con el ticket de entrada) durante las secuencias adecuadas produciendo los olores correspondientes²⁵⁹.

Los numerosos intentos por ensalzar el cine con elementos táctiles u olorosos no prosperaron, y nunca llegaron a constituirse como una influencia determinante en la producción fílmica²⁶⁰.

²⁵⁸ Se trataba de un sistema que permitía a los espectadores percibir el olor de lo que se estaba proyectando en la pantalla, sistema que sus inventores bautizaron como O.T.P. (Odorate Talking Picture). El mecanismo del mismo consistía en una simple caja metálica que se colocaba detrás de la pantalla, de la cual iban saliendo los olores que se correspondían a las proyecciones que se estaban viendo, olor que desaparecía de la sala al mismo tiempo que dejaba de proyectarse sobre la pantalla el film que le había dado motivo, característica ésta que, indudablemente, resultaba lo más atrayente del invento.

²⁵⁹ Grau, O. *Op.cit.*, 2003.

²⁶⁰ Grau, O. *Op.cit.*, 2003.

Capítulo 4

Navegación inmersiva de video digital

4.1- Antecedentes en el videoarte y la videoinstalación

La entrada en escena del vídeo, y más paulatinamente la del ordenador, ampliaron los modos de producción audiovisual desde los años sesenta. Precisamente, el uso del vídeo por parte de artistas implicados en los movimientos renovadores de principios de los años sesenta se debe situar en un terreno fronterizo entre el cine experimental y la televisión. Tal como afirma John G. Hanhardt²⁶¹ la incorporación del vídeo a la praxis artística hay que entenderla como oposición a la televisión comercial, pero también como consecuencia de la búsqueda de prácticas intertextuales por parte de artistas del assemblage, del happening, del fluxus, etc., que rechazaban la noción de arte existencial derivada del expresionismo abstracto y cuestionaban la noción de arte elevado.

Algunas de las primeras exploraciones con estos medios se acogen a una tradición en la que concurren la abstracción constructivista, las pesquisas del arte cinético y los compases de la música visual. Otros usos inmediatos del vídeo, por sus rasgos de instantaneidad y mayor manejabilidad –en comparación con la maquinaria cinematográfica-, apuntan a la realidad inmediata y a la aprehensión literal del tiempo; también como herramienta idónea para recoger las huellas de una estética crecientemente procesual y desmaterializada que discurre en la temporalidad efímera de acciones, intervenciones en el espacio público y actos de observación del entorno contemporáneo²⁶².

Como arte, el vídeo se inicia hacia mediados de los años sesenta cuando las firmas Sony y Philips lanzan al mercado los primeros magnetoscopios portátiles (portapak)²⁶³ en cintas de bobina abierta de media pulgada, es decir, cuando el vídeo (el aparato que

²⁶¹ Hanhardt, J. G. Dé-collage/Collage. Notes Toward a Reexamination of the Origins of Video Art". En D. Hall y S. J. Fifer (Eds.), *Illuminating Video. An Essential Guide to Video Art*. Aperture/BAVC. Nueva York, 1990.

²⁶² Bonet, E. *Op. Cit.*, 2000.

²⁶³ Una de las principales ventajas que aportó el vídeo portapak fue el fácil manejo tanto en el interior del estudio como en exteriores. En el estudio, el artista podía dirigir la cámara hacia sí mismo para explorar sus narrativas personales o registrar una performance o una acción Body Art. En los exteriores podía registrar acontecimientos reales como parte de declaraciones o como interpretaciones de un entorno urbano o rural. Combinado con sonido, música o diálogo hablado y texto, el medio abrió nuevas posibilidades estéticas para explorar las relaciones de tiempo/movimiento/sonido/imagen. Véase Lovejoy, M. *Postmodern Currents. Art and artists the Age of Electronic Media*. Nueva Jersey: Simon & Schuster, 1997.

registra y reproduce imágenes y sonidos por medio de cinta magnética) deja de ser monopolio de las cadenas de televisión y pasa a ser, como la cámara fotográfica, de uso común; en los setenta se lanzarán al mercado los magnetoscopios con cassettes que significarán la definitiva popularización del nuevo medio.

En palabras de Zunzunegui²⁶⁴: "Hereda una filiación compleja y multiforme. No hace falta más que repasar, aunque sea superficialmente, la diversidad de expresiones concretas que se engloban bajo la expresión vídeo para caer en la cuenta de ello: de los registros de performances a la generación electrónica de formas y movimientos, de los dispositivos trampa al video-entorno, de las investigaciones sobre el espacio-tiempo a las videoesculturas, el territorio vídeo se presenta como una combinación de cordilleras y valles, de montañas y lagos cuyos límites aún están no sólo por alcanzar, sino incluso por cartografiar correctamente".

El vídeo se incorporó entonces al instrumental de la escultura, la música, la danza, la performance..., y se convirtió, también, en vehículo artístico primario de algunos artistas que, como Wolf Vostell (Leverkusen, 1932-Berlín, 1998) y Nam June Paik (Seúl, 1932) –ambos implicados desde principios de los años sesenta en el movimiento *fluxus*–, llevaron a cabo una reflexión crítica sobre la televisión en tanto que realidad cultural e instrumento generador de nuevas imágenes. El primero desde Europa y el segundo desde Estados Unidos, reformularon el discurso televisivo cuestionando el carácter comercial y elitista de sus mensajes e imágenes.

Por otra parte, en la pujanza de la videoinstalación²⁶⁵ y otras formas expansivas desde los mismos inicios del arte y activismo del vídeo se pueden advertir diversas razones. Por una cierta osmosis inmediata con ideas y prácticas que están en el aire de la época, pero también porque las primeras tecnologías video-gráficas que llegan a manos de los artistas son todavía demasiado precarias en algunos aspectos, particularmente en lo que se refiere al montaje, propiciando de alguna manera otras formas de articulación y montaje mediante el uso de múltiples pantallas o por aglutinación de medios mezclados. Y porque el vídeo ha de buscar o crear su propio espacio, que a falta de llegar a encontrarlo en la televisión (una de las batallas perdidas del vídeo monocal), será cada vez más el de la instalación en museos u otros recintos culturales²⁶⁶.

Así es significativo que muchos artistas con una importante trayectoria en el medio hayan abandonado crecientemente el vídeo monocal en favor de la instalación multimedia: Nam June Paik, Bill Viola, Gary Hill, Antoni Muntadas y tantos más. Desde los años sesenta, la rauda evolución de la electrónica y la progresiva asequibilidad de las tecnologías de la imagen, audio-visuales y multimediales han

²⁶⁴ Zunzunegui, S. *Pensar la imagen*. Madrid: Cátedra, 1992, p. 222.

²⁶⁵ En la videoinstalación se incluyen las obras vídeo realizadas en circuito cerrado con la «presencia» del autor-espectador, así como las instalaciones de cintas previamente grabadas.

²⁶⁶ Bonet, E. *Op.cit.*, 2000.

impuesto nuevos retos y abierto otros senderos creativos que pasan a formar parte del abigarrado relieve de un arte que acude a toda clase de materiales e inmateriales, medios y metamedios.

Las proyecciones de vídeo en circuito cerrado y tiempo real, realizadas en espacios públicos o en el estudio del artista, fueron práctica común entre los videoartistas de los años setenta, entre los que cabe destacar, aparte las aportaciones de Bruce Nauman, a Peter Campus, Dan Graham y Bill Viola. A estos últimos, la utilización del vídeo no sólo les permitió explorar una nueva percepción ilusionista del espacio, sino buscar una confrontación interactiva entre artista, objeto y espectador.

Para el desarrollo del videoarte, como nos dice Anna María Guasch²⁶⁷, los años ochenta supusieron la constatación de nuevas estrategias superadoras de la dicotomía vídeo/televisión. Genéricamente, el vídeo se entendió como un medio con en el que plantear cuestiones abiertas en el seno de la posmodernidad: la representación, la autoría, o la narratividad. En ese momento marcado por la crisis de la representación, el vídeo permitió explorar el potencial metafórico y asociativo de la sintaxis gramatical de la televisión, analizar los procesos narrativos visuales para apropiarse y deconstruir la imagen-lenguaje de los media, y plantear cuestiones de producción, distribución y recepción de la obra de arte con la utópica esperanza de redefinir las estructuras sociales.

En las últimas décadas, aparte de los artistas mencionados, el vídeo ha sido empleado como medio artístico principal o auxiliar por numerosos artistas. Entre los que lo han hecho se puede destacar a Fabrizio Plessi y Marie-Jo Lafontaine (a los que mencionaremos más adelante), a Tony Oursler, Martha Rosler y Marcel Odenbach²⁶⁸.

En España, el vídeo como instrumento crítico de la política y de la sociedad ha estado muy presente en las prácticas de artistas catalanes como Antoni Muntadas, Francesc Torres, Eugénia Balcells y Carles Pujol. Otros artistas con formación artística y audiovisual, como Javier Codesal, Gabriel Corchero, Marcelo Expósito y Enrique Fontanilles, han destacado por una actitud integradora que les ha llevado a utilizar simultáneamente soportes tan diversos como el vídeo, la escultura, la fotografía, la pintura, los monitores de televisión, las diapositivas, la música o la imagen televisiva.

Denominar, como se suele hacer, bajo el término genérico videoarte a un terreno limítrofe de multitud de prácticas que pertenecen a movimientos con planteamientos, formas estilísticas y contenidos simbólicos de carácter diverso, quizás sea incurrir en el error que implica hacer una definición con arreglo a la presencia de una tecnología determinada. No obstante, lo que se ha denominado video-arte, parece consensuarse en

²⁶⁷ Guasch, A. M. El arte último del siglo XX. Del posminimalismo a lo multicultural. Madrid: Alianza, 2000a.

²⁶⁸ Véase al respecto, la descripción que realiza Anna María Guasch. *op.cit.*, 2000a.

dos vías: una por su vinculación con los relatos a los que añade un carácter experimental, y la otra como herramienta íntimamente ligada a procesos artísticos de la más diversa afiliación, conviviendo con multiplicidad de materiales y formatos²⁶⁹.

Artistas de los años 70 incluidos Robert Morris, Dan Graham, Bruce Nauman, Michael Snow, Vito Acconci y otros, exploraron la imagen movimiento como una luz proyectada en el espacio. Exploraron los aspectos esculturales de la luz en el cine y el vídeo como espacio y luz proyectada, denotando el espacio del cubo blanco –gran parte de este trabajo fue exhibido en *Projected Image in American Art 1964-1977* en el Whitney entre el 2001-2002 comisariada por Chrissie Iles²⁷⁰.

La espacialización de la imagen vídeo, sólo por el hecho de requerir una recepción diferente (próxima a la lectura de la escultura o la pintura en la que el espectador es quien decide el tiempo que dedica y el tipo de atención), implica una concepción del desarrollo temporal interno de la imagen de características peculiares, y un espacio de la imagen destinado a ubicarse en el espacio de lo real. En estos trabajos no existe necesariamente la grabación, y muchos de ellos recurren a los circuitos cerrados de televisión, como los trabajos de Peter Campus, Dan Graham, Bruce Nauman y Carles Pujol.

En el período comprendido entre 1971 y 1980, Peter Campus (Nueva York, 1937) realizó una serie de cintas de vídeo y videoinstalaciones en circuito cerrado (*Interfaces*, 1972 [Interfaces]; *Three Transitions*, 1973 [Tres transiciones]; *Shadow. Projection* [Sombra. Proyección], 1974), basadas en los procesos de percepción del objeto de arte por parte del espectador, en las que a través de espacios en los que cualquier persona podía encontrarse con su propia imagen perturbada, invertida, desdoblada o deformada, proponía una reflexión sobre el medio, el soporte, la materia, el espacio, el cuerpo y la luz. En los años ochenta, empezó a trabajar con series de imágenes fotográficas manipuladas digitalmente o generadas por ordenador que hacían referencia a distintos géneros de la historia del arte, como la naturaleza muerta o el paisaje.

²⁶⁹ En Hall, D. y Fifer, S.J. *Illuminating Video, An Essential Guide to Video Art*. Work Scholars. 1990. Se plantea también la diferenciación entre Histories y Furniture, Sculpture, Architecture.

²⁷⁰ Lafia, M. In search of a poetics of the spatialization of the moving image, 2002a:
<http://rhizome.org/print.rhiz?5611>

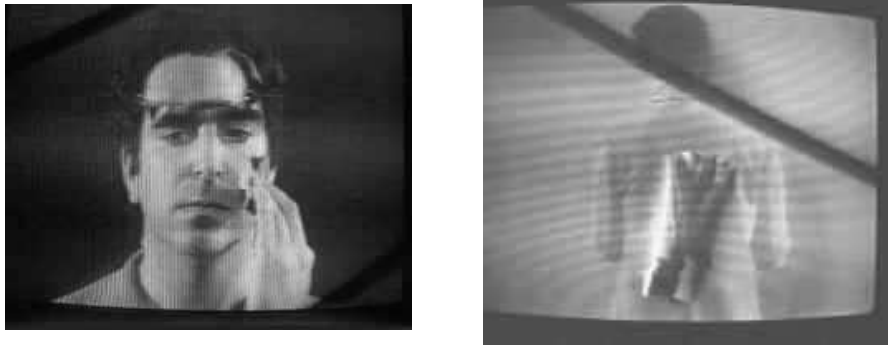


Fig. 80: Peter Campus, *Three Transitions* (video 5'), 1972

En la línea de provocar procesos activos de participación se sitúa también el trabajo de Dan Graham (Urbana, Illinois, 1942), en cuyas construcciones de vidrio y espejos filmadas en circuito cerrado el espectador se implica físicamente. En el caso de *Present, Continuous Past(s)* (Presente, Pasado continuo (s), 1974), un espacio compuesto de tres muros, dos cubiertos de espejos y un tercero con un monitor de televisión que recibe la señal de vídeo de una cámara que pasa inadvertida a los ojos del espectador, el artista le propone una confrontación entre su imagen en el presente (en los espejos), y su imagen en el inmediato pasado-casi presente (en la pantalla del monitor de televisión).



Fig. 81: *Present, Continuous Past(s)*, Dan Graham, 1974

En *Live/Taped Video Corridor* (1969), Bruce Nauman (Fort Wayne, California, 1941) desconcierta al espectador mediante dos imágenes simultáneas que recogen el espacio de un estrecho pasillo con y sin el espectador. Aunque desde finales de los

sesenta, comenzó a proyectar su interés por el cuerpo, el espacio y el lenguaje hablado en cintas vídeo, como lo hacía paralelamente en dibujos, esculturas, instalaciones y neones, no es hasta mediados de la década de los ochenta cuando empieza a servirse del vídeo de manera creativa y eficaz para optimizar la dimensión política y social de su obra y para encontrar nuevas relaciones entre el artista y el espectador.



Fig. 82: *Live/Taped Video Corridor*, Bruce Nauman, 1969

También con el objetivo de que el espectador reciba activa y responsablemente los mensajes del artista, Gary Hill (Santa Mónica, California, 1951) con sus vídeos y videoinstalaciones se cuestiona el cuerpo y el espacio, y Marie-Jo Lafontaine (Amberes, 1950) con sus videoesculturas intenta provocar el conflicto entre el orden de las formas externas (de los pedestales, de las columnas de los monitores...) y las tensas imágenes de los vídeos.

Así, el cuerpo de Gary Hill en *Crux* (Punto crucial, 1983-1987), actúa como intermediario entre el mundo exterior, la naturaleza por la que se pasea y las cámaras de vídeo que, atadas al cuerpo del artista, transmiten imágenes del movimiento y gestos de sus pies, sus manos y su cabeza.

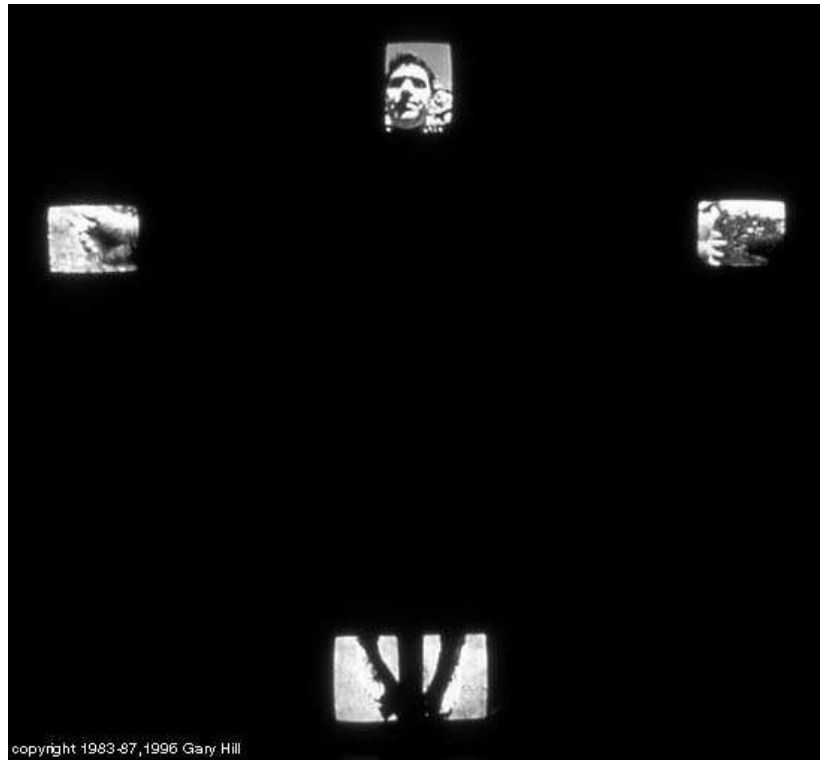


Fig. 83: Gary Hill, *Crux* (1983-1987)

Marie-Jo Lafontaine en su videoinstalación *A las cinco de la tarde* (1984), compuesta por quince monitores sobre pedestales dispuestos circularmente rodeando al espectador (como si la instalación fuese, pues, una plaza de toros virtual), intenta que éste se sienta inmerso en una sucesión de intensas imágenes de bailes flamencos y corridas de toros, hasta el punto de que asuma a la vez el papel de *voyeur*, bailarín y torero.



Fig. 84: Marie-Jo Lafontaine, A las cinco de la tarde, 1984

En otros muchos trabajos, un concepto amplio de instalación permite la convivencia e interdependencia de la imagen vídeo con objetos y materiales diversos, desde la inclusión del monitor con ausencia de imagen, como en algunos trabajos de Fabrizio Plessi²⁷¹, hasta la utilización de la imagen como sustituta o presencia de algún elemento asociado respecto al material de la escultura, como en *Rok Garden* de Dalibor Martinis. También interacciones espaciales de la imagen con el espacio real, por su ubicación o por su relación con las cosas, como la interacción imagen-objeto de *Pffi* de Servas. La videoinstalación engloba desde sencillas concepciones monocanales a complejas acumulaciones y sincronizaciones, como el trabajo de Studio Azzurro *Il nuotatore* de 1984, donde un nadador recorría el espacio horizontal compuesto por numerosos monitores; la pieza de Judit Barry *Imagination, Dead Image* de 1991, donde

²⁷¹ Fabrizio Plessi (Reggio Emilia, 1940), surgido del arte povera, sitúa su producción videográfica entre la realidad y la ficción. Es el lugar en el que el agua, como en *La stanza del mare* (La habitación del mar, 1991), desempeña un papel primordial, el agua como tal y el agua a través de sus imágenes mediáticas.

un complejo aparato de proyección sincronizado generaba un enorme rostro en un cubo luminoso, en el que se podía ver en una especie de performance en primer plano, líquidos e insectos vertidos sobre una cara de mujer; la obra de Mona Hatoum *Cuerpo extraño* de 1994, donde la arquitectura y ubicación de la pieza, condicionan al espectador a situarse en el pozo de los agujeros de un cuerpo por el que la cámara hace de guía y ojo invasor; o el multidisciplinar trabajo de Jana Sterbak en el que el objeto, la acción que surge del uso del objeto y documento de la acción, conviven en un continuo discurso compacto y sugerente.

Los españoles Francesc Torres y Antoni Muntadas, desde un componente crítico político, recurren en numerosas ocasiones a la instalación que incorpora el soporte vídeo, supeditado a la intención global de la obra. En obras como *Between the Lines* (1979), Antoni Muntadas (Barcelona, 1942) intentó analizar los “mecanismos invisibles” de los que se sirve el poder para mediatizar y controlar la información y la propaganda antes de que lleguen al espectador/lector, y en su macroproyecto *Between the Frames* (1983-1991), al igual que en *Haute Culture* (1984-1985) y *Exposición*²⁷² (Madrid, Galería Vijande, 1985), plantea cómo, antes de llegar a su audiencia, el arte generado por el artista es mediatizado por las distintas instituciones que lo promocionan, por los sistemas y estructuras de marketing, así como por el poder intelectual de críticos e historiadores²⁷³.

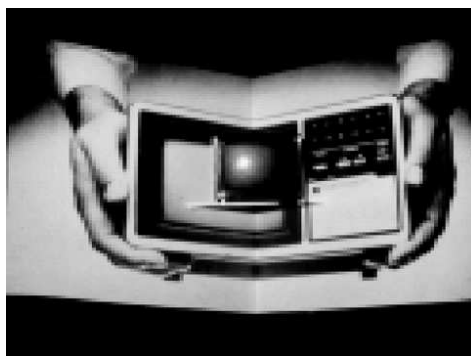


Fig. 85: Antoni Muntadas, *Exposición*, 1985

²⁷² Al respecto de esta obra *Exposición/Exhibition*, Patricia Bentancur (*Muntadas, el retratista del siglo XX*. 1999. En <http://www.enel.net/cce/muntadas.htm>) nos dice: “Es la presentación de ‘obras in absentia’. Creaba un marco para reflexionar sobre lo implícito en lo expuesto. Un trabajo que lo sitúa claramente en el cuestionamiento del sistema del arte, sistema desde el punto de vista matemático, donde nada es casualidad y todo tiene consecuencias. En esa muestra exponía marcos vacíos; proyecciones de slides sin slides; vitrinas sin objetos. Muntadas exponía el contenedor sin el supuesto contenido dentro de otro contenedor legitimante, como es el espacio de la galería o el Museo”.

²⁷³ Véase Guasch, A.M. *op. cit.*, 2000a.

Francesc Torres (Barcelona, 1948) convierte sus instalaciones en verdaderos laboratorios de ideas en los que el espectador ante la obra se implica en procesos de pensamiento y reflexión. Por ejemplo, en *Residual Regions* (Regiones residuales, 1978), utilizando fotografías, filmes, cintas de vídeo y objetos de sus excavaciones arqueológicas, evocó el poder destructivo de la historia reciente de España. Esta reflexión, espejo de un escepticismo radical, se adivina también en sus posteriores instalaciones multimedia, que son una mezcla de cultura popular, mito e ideología: *The Head of the Dragon*, 1981; *Belchite/South Bronx: A Trans-Cultural and Trans-Historical Landscape*, 1988; *El Carro de Fenc*, 1991 y *Silk Stockings*, de 1993.



Fig. 86: Francesc Torres, *Belchite/South Bronx: A Trans-Cultural and Trans-Historical Landscape*, 1988

Al igual que A. Muntadas y F. Torres, Eugènia Balcells (Barcelona, 1943) utiliza el vídeo no tanto para experimentar sobre sus posibilidades tecnológicas, sino más bien para resolver eficazmente sus planteamientos conceptuales. Tras su activa participación en el conceptualismo catalán (*SupermercART*, 1976), Eugènia Balcells realiza sus primeras obras de vídeo en 1981, coincidiendo con su estancia en Estados Unidos y paralelamente a sus trabajos musicales y sonoros (*Sound Works* [Trabajos con sonidos], 1981). *Indian Cercle* (Círculo indio, 1981), obra realizada junto con el músico Peter van Riper, es el primer trabajo propiamente vídeo aunque el sonido sigue desempeñando en ella un papel determinante. Le sigue *From the Center* (Desde el centro, 1982-1983), una videoinstalación circular de doce canales/monitores con música del propio Van Riper, y *Color Fields* (Campos de colores, 1984), cuatro cintas vídeo en las que el protagonista es el color que acaba componiendo paisajes y suites cromáticas en un espacio absolutamente blanco. En obras posteriores, *En Transit* (En tránsito, 1993), *Sincronías* (1995) y *Traspasar Límites* (1995), la autora se separa de la memoria colectiva, para

adentrarse en la exploración del ser humano y en los límites que existen entre lo exterior y lo íntimo²⁷⁴.

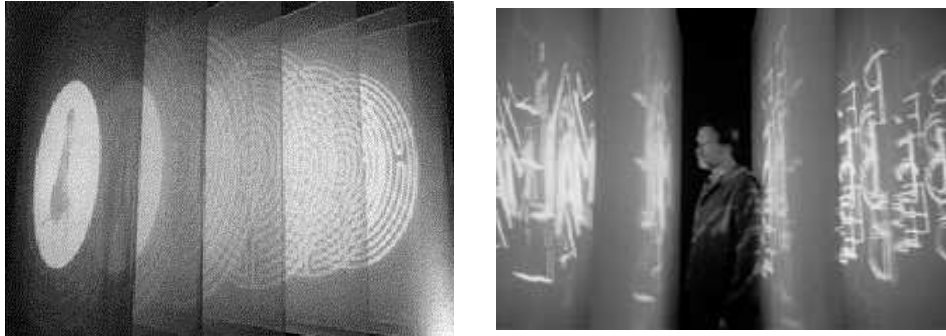


Fig. 87: Eugènia Balcells, *Traspasar Límites*, 1995

En el campo de la inmersión, al contrario de lo que se nos quiere vender con los juegos interactivos y las representaciones de la iconografía electrónica actual, donde con la ayuda de las máquinas volamos y nos liberamos virtualmente, las propuestas de los artistas van encaminadas a que el espectador sea consciente de su dimensión real, sin engaños pero pudiendo utilizar la tecnología como una extensión de sus sentidos.

En este sentido, las experiencias que los artistas Bill Viola o Bruce Nauman han realizado en sus instalaciones son fundamentales. El espacio acotado de una habitación como medida del cuerpo humano ha sido un tema constante sobre todo a lo largo de este siglo. Como ejemplos tenemos, *Modelo de habitación que ha dejado fuera mi alma*, de Bruce Nauman y *Habitación para San Juan de la Cruz* (1983), de Bill Viola. En la obra de Bruce Nauman el espacio adquiere significados de encrucijada, de trinchera que no sirve para defenderse de nada; mientras que en la obra de Bill Viola el espacio de la habitación se convierte en espacio sagrado, donde la calma del espíritu llega a dominar la inestabilidad de la realidad externa. (La imagen de la montaña de la proyección exterior tiembla mientras la imagen del pequeño monitor interior permanece estable.)²⁷⁵

²⁷⁴ Véase Guasch, A.M. *op. cit.*, 2000a.

²⁷⁵ Rekalde, J. De la ilusión del cinematógrafo a la inmersión cibernética. Un paseo por los caminos de lo cinético en el arte contemporáneo, 2000:

<http://www.ucm.es/info/univfoto/num4/rekalde.htm>



Fig. 88: *Habitación para San Juan de la Cruz*, de Bill Viola, 1983.

4.2- Restitución y reconfiguración del espacio registrado

4.2.1- *Movie maps*

Comenzaremos analizando una de las realizaciones pioneras en el campo del multimedia interactivo, *Aspen Movie Map*, que partiendo de un interfaz de navegación continua sobre imágenes fotográficas, presenta hipervínculos a información diversa acerca de la ciudad por la que se circula.

De hecho, *Aspen Movie Map* es el primer espacio virtual interactivo navegable y el primer programa hipermedia mostrado públicamente. Su presentación tuvo lugar en los locales del *Massachusetts Institute of Technology* en 1979. El proyecto, que había comenzado en 1978 continuó incorporando capacidades hasta 1980. Fue diseñado por el MIT *Architecture Machine Group* (el germen del MIT Media Lab, encabezado por Nicholas Negroponte) y financiado por la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)²⁷⁶. El director del proyecto fue Negroponte, siendo Andrew Lippman el investigador principal y Michael Naimark -integrado entonces en el *Center for Advanced Visual Studies* del MIT- el responsable del diseño y producción cinematográficos.²⁷⁷

El interfaz de navegación principal del programa permite al usuario “conducir” por la ciudad de Aspen, Colorado, eligiendo la dirección a seguir en cada cruce de calles, realizando lo que Naimark definió como un “viaje vicario” (*surrogate travel*). Para obtener las imágenes del recorrido navegable, se realizó un trayecto en camión fotografiando el entorno con cámaras de cine de 16 mm. montadas sobre un estabilizador giroscópico. Las cámaras, capaces de registrar fotogramas individualmente, se disparaban cada tres metros aproximadamente (diez pies), mediante un dispositivo que detectaba los giros de una quinta rueda añadida al vehículo. El vehículo recorrió las calles de Aspen circulando por el centro de la calzada para

²⁷⁶ Manovich indica como referencia del proyecto la maqueta de un aeropuerto utilizada para el entrenamiento de los soldados del ejército israelí que liberaron a los rehenes del aeropuerto de Entebbe, en Uganda (Manovich, L. *Op. Cit.*, 2000).

²⁷⁷ Según Naimark, el interfaz basado en fotografías se fundamenta en una idea del entonces estudiante Peter Clay. Formaban parte del equipo, entre otros: John Borden, Rebecca Allen, Scott Fisher, Walter Bender, Steve Gregory, Stan Syzaki, Ricky Leacock, Steve Yelick, Paul Heckbert, y Ken Carson (<http://www.naimark.net/projects/aspen.html>).

conseguir la continuidad espacial en el montaje, y lo hizo entre las 10 y las 14 horas, para evitar cambios importantes de iluminación.

Posteriormente, se almacenaron las imágenes en una serie de videodiscos, para mostrarlas respondiendo a la información suministrada por el usuario a través de iconos en la pantalla táctil superpuestos a las imágenes del recorrido. El usuario podía elegir viajar hacia delante y hacia atrás, girar hacia la derecha y hacia la izquierda sobre el trazado de las calles y detenerse; otros dos iconos permitían conmutar entre la visión de la cámara frontal y de las cámaras laterales. Cuando el observador avanzaba o retrocedía, se mostraban sucesivamente las imágenes correspondientes a su posición; cuando indicaba el giro, se mostraba una secuencia de imágenes predeterminada, quedando el usuario en posición frontal a la calle seleccionada.

La velocidad de desplazamiento era constante para garantizar un compromiso entre la continuidad del movimiento y la observación suficientemente detallada del entorno durante el desplazamiento. Por esta razón, aunque el sistema soportaba, en teoría, treinta imágenes por segundo, se enlenteció artificialmente para mostrar diez imágenes por segundo, es decir, recorrer noventa pies por segundo, o, lo que es lo mismo, ciento diez kilómetros por hora²⁷⁸; si se hubiese aprovechado la capacidad de treinta imágenes por segundo, el viaje se hubiese realizado a trescientos treinta kilómetros por hora.

Durante el trayecto, también podía accederse mediante otros iconos contextuales a información en forma de texto, imágenes estáticas y video relativa a determinados edificios. Además de este sistema de navegación inmersiva, *Aspen Movie Map* disponía de otros interfaces de acceso a la información, como mapas dinámicos, menús interactivos y un recorrido virtual de la ciudad a través de gráficos tridimensionales.

La inmersión se consigue por la identificación del usuario con la cámara a través del plano subjetivo (representación en primera persona) y la coherencia del punto de vista con el desplazamiento indicado por el usuario.

Esta forma de representación del espacio navegable a partir de imágenes fotográficas abre un conjunto de posibilidades estéticas que, desafortunadamente, no se han explorado, debido a que los posteriores diseñadores de espacios navegables han preferido construirlos en base a entornos gráficos informáticos tridimensionales interactivos.

²⁷⁸ Seminar FH Aachen FB Design Mediendesign SS. Fachbereichs Design der achhochschule Aachen, 2002: [http://seminare.design.fh-aachen.de/inmotion/stories/storyReader\\$17](http://seminare.design.fh-aachen.de/inmotion/stories/storyReader$17)

Además del uso de imágenes fotográficas, el hecho de registrarlas en intervalos espacio-temporales regulares constituye un interesante modelo de muestreo del espacio²⁷⁹.



Fig. 89: *Aspen Movie Map* (I). De izquierda a derecha y de arriba abajo: Michael Naimark utilizando el programa con la pantalla táctil. Pantalla de información del sistema sobre las condiciones de navegación. Dos pantallas del interfaz de navegación principal: visión frontal y lateral. Acceso al interior de uno de los edificios y fragmento de vídeo correspondiente

²⁷⁹ Manovich, L. *Op. Cit.*, 2000.



Fig. 90: Aspen Movie Map (II). De izquierda a derecha y da arriba abajo: Pantalla de selección de estación. Pantalla de introducción a la ciudad. Pantalla del plano de la ciudad. Recorrido con gráficos informáticos tridimensionales. Selector para el viaje en vista aérea en gráficos tridimensionales

Según la clasificación de ‘estructuras de narrativa interactiva’ elaborada por Meadows²⁸⁰ (nodal, modulada y abierta), la estructura de navegación de *Aspen Movie Map* es del tercer tipo, similar a un plano de calles. Este modelo se caracteriza por no tener un punto de entrada necesario y, según el autor, favorece la exploración y la manipulación en detrimento de la narrativa.

Para Bill Viola, tal y como puede apreciarse en la imagen siguiente, existen tres tipos de diagramas visuales de estructura de datos para describir los patrones de la información en los videodiscos informáticos.

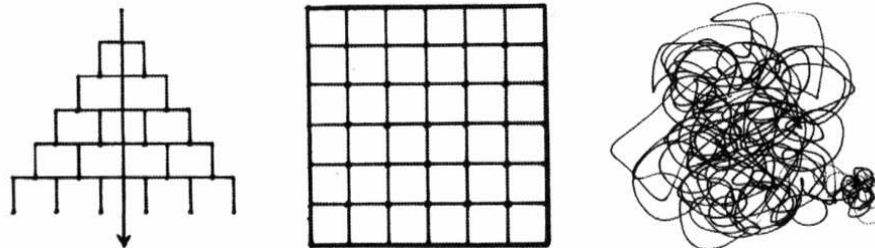


Fig. 91: Diagramas visuales de estructura de datos para describir los patrones de la información en los videodiscos informáticos, según Bill Viola: ramificada, matriz y retorcida o *spaghetti*

El más conocido es el de ‘ramificación o bifurcación’ (*branching*), un término tomado de la informática. En este sistema, el espectador procede desde arriba hacia abajo en el tiempo, y debe además reproducir el disco ininterrumpidamente (flecha), o parar en puntos de la ramificación predeterminados a lo largo del camino y acudir a material relatado en otras áreas del disco para un mayor estudio (como una forma de “anotación a pie de página visual”). En realidad, y aunque la tecnología es interactiva, esta forma de estructurar los datos de información sigue el mismo viejo sistema de lógica lineal pero presentada con un nuevo envoltorio.

Como propuesta, y a partir del patrón de *Aspen*, presenta la estructura de ‘matriz’, que constituiría una serie no-lineal de información. En ella, el espectador puede entrar en cualquier punto, moverse en cualquier dirección, a cualquier velocidad, saltar dentro y fuera de cualquier sitio. Todas las direcciones son iguales. Sin embargo, rechaza el concepto reconstructivo y la funcionalidad del *movie map*: “Ver se convierte en explorar

²⁸⁰ Meadows, M.S. *Op. Cit.*, 2003.

nuevos territorios, viajando a través de un espacio de datos, por supuesto no obviamente literal como el proyecto Aspen. Aquí nos movemos hacia un espacio de ideas, a un espacio de pensamientos e imágenes como existen en el cerebro, no en el tablero de dibujo de un urbanista. Con la integración de imagen y video en el dominio de la lógica informática, estamos comenzando la tarea de trazar mapas de las estructuras conceptuales de nuestro cerebro en la tecnología”²⁸¹.

Por último, vaticina un espacio de libre configuración y navegación —el ‘esquizoide o *spaghetti*’— como un modelo que emerge a medida que los artistas ahondan en las profundidades psicológicas y neurológicas en busca de expresiones para varios procesos de pensamiento y manifestaciones de la conciencia²⁸²: “Eventualmente, ciertas formas de neurosis, fuente de creación del artista atormentado en occidente, deben ser registradas en el disco del ordenador. Debemos terminar con el modelo esquizoide (schizo) o “spaghetti”, en el que todas las direcciones son diferentes. Todo es irrelevante y significativo al mismo tiempo. Los espectadores pueden perderse en esta estructura y nunca encontrar su salida”.

4.2.2- Películas interactivas navegables espacialmente

Luc Courchesne

Passages (1996-1998), de Luc Courchesne, un panorama de 180° con dos vías, podría considerarse como un trabajo de transición hacia *Landscape One* (1997), un panorama de 360° con cuatro canales. En esta última obra, el espacio es el tema principal, y explorarlo es la meta. Sigue habiendo el encuentro con los personajes virtuales, sin embargo, para caminar alrededor y para explorar, los visitantes tienen que ser invitados por los personajes-guías.

²⁸¹ Viola, B. *Op. Cit.*, 1982.

²⁸² *Ibidem*



Fig. 92: Luc Courchesne: *Passages* (1996-1998)

En *Landscape One*, cada personaje representa una estrategia sobre cómo explorar el jardín en el cual ocurre la acción, y su viaje es coloreado por el tipo de relación que tiene con los visitantes. El espacio es de esta forma más metafórico que verdadero y el lenguaje usado para navegar, sobre todo, apunta a las relaciones y actitudes en la vida.

El trabajo está construido como un bucle de 12 minutos que representa un ciclo de 24 horas. En este día artificial, las mismas cosas suceden siempre exactamente en el mismo tiempo: justo después de la salida del sol, una pareja camina por la escena, situada en un parque público del centro de Montreal; más adelante, por la mañana, un corredor con su perro pasa cerca; alrededor del mediodía, una familia llega para una comida campestre hasta que a media tarde una tempestad con truenos provoca su huida; cuando el sol brilla de nuevo, por la tarde, una mujer vuelve a recoger el bolso que se había dejado y desaparece antes de la puesta del sol; por la noche, uno puede percibir que hay mucha acción a su alrededor aunque realmente no vea lo que está pasando. A cualquiera de estos personajes se le puede decir que lleven a los visitantes a alguna parte. Cuando sucede esto, el espacio entero de la instalación transporta al visitante a lo largo de la trayectoria definida por su guía.

Todas las escenas fueron registradas usando cuatro cámaras fotográficas simultáneamente en funcionamiento, editadas en cuatro streams de vídeo y sincronizadas para aparecer como una sola imagen coherente de 360°.

Como en el trabajo interactivo anterior, *Landscape One* permite hasta cerca de 12 personas dentro de la instalación al mismo tiempo, con la interacción compartida entre las cuatro estaciones. En esta instalación se utilizan cuatro pantallas de retroproyección, para hacer un espacio casi cerrado y crear una sensación mayor de

inmersión. El autor enfatiza el uso de la oscuridad alrededor de las pantallas para aumentar el grado de inmersión:

“En mi trabajo anterior, siempre intenté provocar en los visitantes la sensación de que estuvieran en un entorno más que delante de una pantalla. Pero existe un umbral cuando la realidad aumentada realmente se aumenta y redefine la experiencia del espacio. Este umbral está determinado, para una especie visualmente conducida como la nuestra, por lo que se ofrece al ojo. El uso de la oscuridad, que se dibuja en la imaginación de un visitante para llenar el espacio, es un dispositivo maravilloso para este fin, nosotros hemos venido a contar la abundancia que proporciona la información visual inmersiva”²⁸³.



Fig. 93: Luc Courchesne: *Landscape one*, 1997

Desde *Landscape One*, Courchesne utiliza pantallas de techo con los reflectores debajo para la presentación de personajes. Comenzando con *Family Portrait* (1993) hasta trabajos más recientes, ha usado estas pantallas y reflectores para sugerir una especie de espacio interior, que los visitantes tienen que ocupar para experimentar el trabajo. Según declara el propio artista²⁸⁴, en *Passages* intentó utilizar la misma técnica sin éxito reduciendo el hueco entre las dos imágenes reflejadas hasta un punto aceptable. Esta es la razón por la cual utilizó la retroproyección en *Landscape One*.

²⁸³ Courchesne, L. “The construction of experience: Turning spectators into visitors”. En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.256-267). London: British Film Institute, 2002.

²⁸⁴ Courchesne, L. *Op.Cit.*, 2002.



Fig. 94: Luc Courchesne. Izquierda: *Family Portrait* (1993). Derecha: *The visitor Living by numbers* (2001)

Christian Ziegler

En *66 movingimages* (1998-2002), Christian Ziegler documenta su viaje en moto a través de la *ruta 66* con una cámara instalada en el manillar. En cada parada realizó entrevistas y filmó el entorno del paisaje en detalle. Su concepto abarca dos películas: el canal 1 muestra los fotogramas que realizó durante el viaje, y el canal 2 la documentación de las paradas en 66 escenas.

Ziegler realiza con este material la instalación de una película interactiva. Gracias al navegador lineal, la carretera desde Chicago a Los Ángeles se convierte en el marco para el diseño de la interfaz espacial. La pantalla motorizada montada sobre un rail de 11 metros de largo puede ser controlada por el observador. Cuando el monitor está en movimiento o parado, lo que se ve son las imágenes espaciales y temporales, respectivamente, de un mapa fílmico.

Muestra el paisaje que pasa ‘volando’ mientras conduce rápido como una imagen estática, y sus paradas como un flujo de movimiento. Cuando se mueve la película reproduce las metamorfosis de la imagen espacial, en el canal 1. Cuando está estática ves los documentales del segundo canal. El espectador navega derecho a través del nivel de la imagen individual. Los recuerdos del viaje pueden ser llamados en el orden que prefiera el usuario, y conectar con recuerdos y asociaciones de su mente. La disolución de la naturaleza lineal de una secuencia espacio-temporal refleja lo incompleto de la memoria.

Las entrevistas y las grabaciones detalladas circulan alrededor de la historia de la carretera y de la gente que vive allí, parte de la cual ha pasado su vida entera, siendo testigos de cómo durante décadas la carretera se ha convertido en más solitaria y ruinososa, al pasar de ser una arteria principal a un destino de culto. Experimentó cómo los destinos personales estaban vinculados a la historia de la carretera, pero también a la historia particular de diversas regiones. La discrepancia entre 'oeste' y 'este' es también una experiencia central –cuando uno alcanza la costa este realmente llega al destino final.



Fig. 95: Christian Ziegler 66movingimages (1998-2002). Arriba y centro: Secuencias documentales y animación de fotogramas del recorrido. Abajo: instalación en Future cinema. ZKM, 2002

4.2.3- Exploración panorámica

Jeffrey Shaw

Place Ruhr (2000) de Jeffrey Shaw amplía la tradición del panorama, teatro y cinematografía dentro de los vectores de simulación y realidad virtual. *Place Ruhr* es un retrato de lugares concretos del Valle de Ruhr, ubicado en un paisaje virtual con 11 cilindros fotográficos, donde presenta al explorador visitante las transmutaciones del pasado, presente y futuro del patrimonio geográfico y geológico.

La instalación incorpora una plataforma giratoria, que permite al espectador girar interactivamente una imagen proyectada dentro de una gran pantalla de proyección circular y explorar un entorno virtual de 3D, constituyendo una constelación emblemática de localizaciones y eventos panorámicos.

Invitando al espectador a subir en la plataforma, *Place Ruhr* lo fuerza a abandonar su relación corporal con el espacio real y entrar en el espacio de ficción -los cilindros panorámicos- que ofrece el trabajo. Una vez dentro, las imágenes representadas se convierten en una secuencia cinemática envolvente que llena la pantalla proyectada y presenta la circunstancia grabada como un evento inmersivo. La identidad de cada lugar se define por su entorno escenográfico (real y artificial) enlazado con una ocurrencia temporal que ha sido situada allí. Estos eventos tienen una duración aproximada de un minuto, y se repiten en bucle. De forma similar, la arquitectura paisajística de once cilindros se repite infinitamente en todas direcciones. Toda la superficie de este paisaje se inscribe en el diagrama del *Arbol de la Vida* en una relación figurativa de la situación de los once cilindros. Este diagrama está emparejado con un mapa de los túneles del metro del área de Dortmund.

En la plataforma hay una columna con una videocámara submarina. Este dispositivo es el interfaz interactivo del usuario, sus botones y mango permiten al espectador el control de su movimiento a través de la escena virtual a la vez que causan la rotación de la plataforma y de la imagen proyectada alrededor de la pantalla circular. Un pequeño monitor dentro de este alojamiento también muestra el plano terrenal del entorno virtual que referencia la localización del usuario.

Un micrófono en la parte superior de la cámara interfaz recoge cualquier sonido producido por el espectador, y produce el flujo de palabras y frases en movimiento tridimensional continuo dentro de la escena proyectada. Originado en el centro de la pantalla, la disposición física de estos textos en el entorno virtual es determinada por la trayectoria de los movimientos del espectador mientras son generados. Estos textos tienen una duración de cinco minutos; volviéndose más y más transparentes hasta que

desaparecen. Estos constituyen una huella y una memoria transitoria de la presencia del espectador en este espacio.

En definitiva, es un espacio modular interactivo donde dos tipos de espacios se enlazan: los espacios cinemáticamente representados, y los espacios del entorno virtual donde los eventos cinemáticos se localizan geográficamente.

Esta conjunción espacial evoca las nuevas condiciones de la narrativa interactiva y sus posibles modalidades de operación. Por un lado, está la parte de las narrativas autónomas y personificadas en cada una de las grabaciones panorámicas. Y por otro, hay una hiper-narrativa de relaciones y experiencias interactivas que se efectúan por el viaje exploratorio del espectador dentro del entorno virtual. Debido a que este viaje es, en efecto, un proceso del control del espectador sobre la cámara y la edición de los datos cinemáticos pregrabados, “entra en el dominio de un teatro tecnológicamente aumentado donde cada representación se convierte en una re-presentación de estas escenografías incrustadas”²⁸⁵.

Place-Urbanity (2001) está basado en un prototipo anterior del paradigma del panorama interactivo explorado en *Place –a User’s Manual* comisionado y premiado en la Neue Galerie am Landesmuseum Joanneum de Graz, Austria, en 1995. En este prototipo el espectador rota interactivamente una imagen proyectada alrededor de una pantalla circular para explorar un espacio virtual tridimensional que fue constituido por una constelación simbólica de paisajes fotografiados panorámicamente.

La nueva instalación de vídeo interactivo se basa en el desarrollo de un sistema de grabación de vídeo digital en 360° utilizando 16 videocámaras DV dispuestas en anillo y 16 grabadoras DV. Un software permite empalmar las 16 grabaciones de vídeo simultáneas en la post-producción para formar una película panorámica que almacena y a la que se accede desde un disco duro.

²⁸⁵ Shaw, J. “Movies after film-The digitally expanded cinema”. En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.268-275). London: British Film Institute, 2002.



Fig. 96: Jeffrey Shaw. Arriba: *Place-a user's manual*. Centro y abajo: *Place-Rhur*, Vision Rhur, Dortmund, 2000

4.2.4- Espacialización visual de información del entorno

En este apartado comentaremos un conjunto de obras que incluyen en la imagen registrada información posicional elaborada mediante técnicas de telemetría por satélite (GPS) para resituarlas espacialmente en la exploración por parte del usuario.

Masaki Fujihata

Comenzaremos con Masaki Fujihata, que en su serie *Field-works* utiliza información registrada a lo largo de límites geográficos naturales o artificiales y la coloca en un espacio tridimensional navegable coherente con la forma de dichas fronteras. Para el autor:

“El acto de fotografiar se refiere típicamente como ‘disparar’, igual que cazar un gamo en el bosque. Al ‘volver de esta cacería’ los trofeos en la mano son imágenes recortadas de la realidad en forma de película, que se extraen de su ‘localidad’ original y se reensamblan en otro contexto mediante la edición”²⁸⁶.

La metodología para *Field-Work@Alsace*, fue grabar imágenes de vídeo digital junto a datos GPS posicionales y direccionales (hacia donde apuntaba la cámara). Lugar, tiempo, imágenes y orientación de la cámara se registran conjuntamente en uno. Fujihata investiga sobre cómo incorporar nuevos aspectos al trabajo visual integrando estos datos, sobre las posibilidades y limitaciones de la información impresa sobre el marcador de imagen.

Masaki Fujihata es quien opera la cámara y realiza entrevistas con la gente pero nunca aparece él mismo en la pantalla. Una vez todos los datos de las entrevistas han sido introducidos en un ordenador, los movimientos iniciales de la cámara aparecen en un marco rectangular moviéndose alrededor de la pantalla. Una cámara que apunta hacia un coche acercándose desde el este, por ejemplo, mira al coche pasando y dirigiéndose hacia el oeste; el ordenador, sin embargo, expresa este movimiento rotando el marco de proyección, de forma que traslada la fotografía a la proyección.

El trabajo puede contemplarse estereoscópicamente, para lo cual se requiere el uso de gafas polarizadas y retroproyección.

²⁸⁶ Fujihata, M. 2002. “Field-Work@Alsace”. En J. Shaw y P. Weibel (Eds.), *Future Cinema. The Cinematic Imaginary after Film*. Cambridge, Mass: ZKM/MIT Press, 2003.

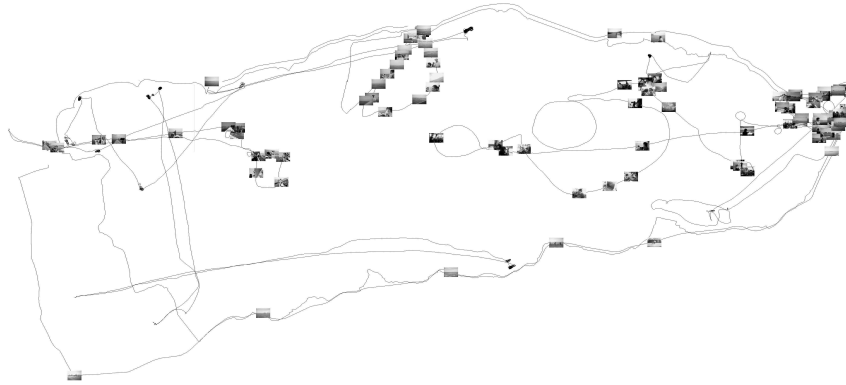


Fig. 97: Masaki Fujihata. Arriba y centro: *Fieldwork@lake Shinji* (2002). Abajo: Exhibición de *Fieldwork@Alsace*, en la exposición Future Cinema, ZKM, 2002

ART+COM

En 1992, quinientos años después de la construcción del globo terráqueo de Martin Behaim, ART+COM (organización²⁸⁷ fundada en Berlín para el diseño de imágenes computerizadas, el desarrollo de aplicaciones multimedia y sistemas de realidad virtual), comenzó a preparar el diseño de un globo digital. En las bases del rastreo topográfico de datos intervino la conexión con un satélite e imágenes aéreas, presentando los resultados por primera vez en 1994 en el Círculo Internacional de Expertos de Kyoto con el nombre de *TerraVision*.

Una de las características relevantes de *TerraVision* es el interfaz máquina-humano. Con la intención de crear un interfaz con la apariencia de un globo terráqueo, los usuarios pueden moverse a través del globo virtual interactivamente y acercarse a cualquier sitio que deseen.

La visualización y la resolución están únicamente limitadas por la calidad de las imágenes aéreas transmitidas por el satélite de la respectiva zona; por ejemplo, en Alemania y en muchos otros sitios del mundo la resolución equivale a 30 metros. De esta forma se puede apreciar a personas en algunos de los planos de la superficie de la tierra. Así pues, no sólo se obtiene una visualización detallada de la tierra, sino también una visualización dinámica de la localización específica (geo-referencial) de los acontecimientos geofísicos y eventos culturales que ocurren en o sobre la tierra.

Los eventos están integrados en el sistema como “capas de datos” separadas. Dependiendo del tipo de información, estas capas pueden reflejar situaciones estáticas y dinámicas. Algunos ejemplos de estas capas son: imágenes transparentes de nubes, gráficos de temperatura, edificios, distritos o ciudades, cursos temporales de procesos geofísicos y demográficos como calentamiento global, migraciones, etc. Los eventos culturales e históricos pueden además estar integrados en el sistema en forma de películas. Las capas de datos adicionales pueden ser conexiones telefónicas y web sites representadas como iconos 3D. Y finalmente, conectando la suma global de todas las web-cams distribuidas por satélite con escenas en directo se enriquece el mundo virtual.

²⁸⁷ El equipo multidisciplinar que compone el grupo ART+COM está formado por Joachim Sauter, Gerd Gruneis, Ralph Ammer, Axel Schmidt, Steffen Meschkat y Dirk Lusenbrink.

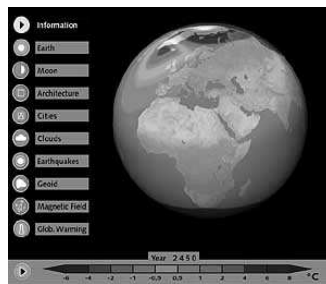
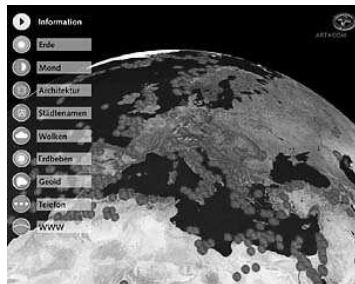
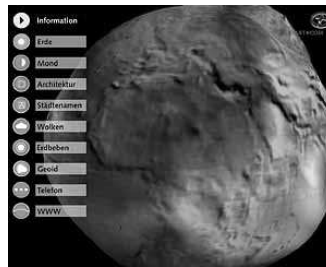


Fig. 98: TerraVision, desarrollado por ART+COM

4.3- Generación de contextos espaciotemporales singulares

4.3.1- Espacios homogéneos

Tamás Waliczky y Anna Szepsi. Animación por ordenador

Der Wald (1993) realizada como animación por ordenador, es la primera versión de *The Forest*. La imagen crea la impresión de un espacio tridimensional, construido a partir de elementos bidimensionales en sí mismos. La base para la imagen es un dibujo en blanco y negro de un árbol sin hojas. *The Forest* también puede ser visto como una larga composición vertical corriendo en una secuencia infinita. Esta es la primera de las distintas líneas de movimiento en la animación.

Waliczky copia el dibujo bidimensional sobre la superficie de cilindros transparentes. Cuando los cilindros revolucianan, producen el efecto de una panorámica hacia la izquierda o hacia la derecha. Esta es la segunda línea de movimiento. La tercera consiste en el desplazamiento de la cámara hacia delante y hacia atrás sobre una trayectoria circular inscrita en la geometría del bosque. Con esta estructura, Waliczky altera completamente el sistema de coordenadas del cual depende la representación del espacio. Mientras que las tres direcciones del espacio (x, y, z) corresponden normalmente a líneas rectas, el sistema de coordenadas en *The Forest* emplea líneas curvas que giran cíclicamente sobre sí mismas. Esto produce una sensación de infinitud del espacio. El espectador siente que no puede salir de un bosque que se extiende en todas direcciones. La ilusión resultante es completa y profundamente alarmante. La infinitud de miradas produce una pérdida total de perspectiva.²⁸⁸

Tras finalizar la versión de animación por ordenador de *The Forest*, Waliczky comenzó a trabajar en una segunda versión interactiva, en colaboración con Jeffrey Shaw y Sebastian Egner. La animación deviene parte de la instalación interactiva, basada en un simulador de vuelo cuya cabina se reemplaza por una plataforma sobre la cual se instalan un asiento y un monitor. Utilizando un joystick montado sobre un brazo del asiento, el usuario puede decidir su propio camino a través del bosque que aparece

²⁸⁸ Waliczky, Tamás. 2003: http://www.waliczky.net/waliczky_start.htm

en la pantalla situada frente a él. El simulador de vuelo reacciona en consecuencia, haciendo que los cambios de dirección y velocidad se experimenten como sensaciones físicas. Para esta versión, Sebastian Egner, que diseñó y programó el sistema de control para la plataforma, también diseñó un nuevo método de construcción de la imagen visual, debido a que el original no era apropiado por razones técnicas. En la nueva versión, los dibujos de árboles no estaban montados sobre cilindros transparentes, sino distribuidos aleatoriamente dentro de un enorme cubo, dentro del cual la cámara se podía mover libremente en cualquier dirección. En teoría, cuando la cámara alcanzaba un lado del cubo, lo atravesaba para penetrar en un espacio de las mismas características. De hecho, se produce un bucle espacial que sitúa la cámara reentrando en el cubo por su cara opuesta, por lo que el espacio parece infinito.

La versión de simulador de vuelo de *The Forest* es significativamente diferente de otras instalaciones. No tiene una estructura pregrabada a seguir, como en las instalaciones técnicamente similares de algunos parques de atracciones. Tampoco es un videojuego: no tiene que alcanzar objetivos, como aterrizar o destruir a un enemigo. Por el contrario, *The Forest* habla sobre el sinsentido de las acciones humanas, constituyendo su uso una experiencia meditativa²⁸⁹.

²⁸⁹ Waliczky, Tamás. 2003: http://www.waliczky.net/waliczky_start.htm



Fig. 99: Cuatro fotogramas de *Der Wald*, la primera versión en forma de animación infográfica. Abajo, a la derecha, la instalación sobre simulador de vuelo

El tema de *The Forest* es un bosque en la niebla formado por árboles muertos, que se extienden infinitamente en todas direcciones. La estructura espacial de esta animación consiste en cilindros concéntricos de distintos radios, cada uno de ellos mapeado con la imagen repetida de un árbol. Los cilindros giran sobre su centro, por lo que la película obtenida por la cámara virtual produce la sensación de un paseo por un bosque infinito siguiendo una trayectoria compleja. Así, cuando el espectador avanza o retrocede, gira a derecha o izquierda o sube y baja, nunca encuentra el final del bosque.

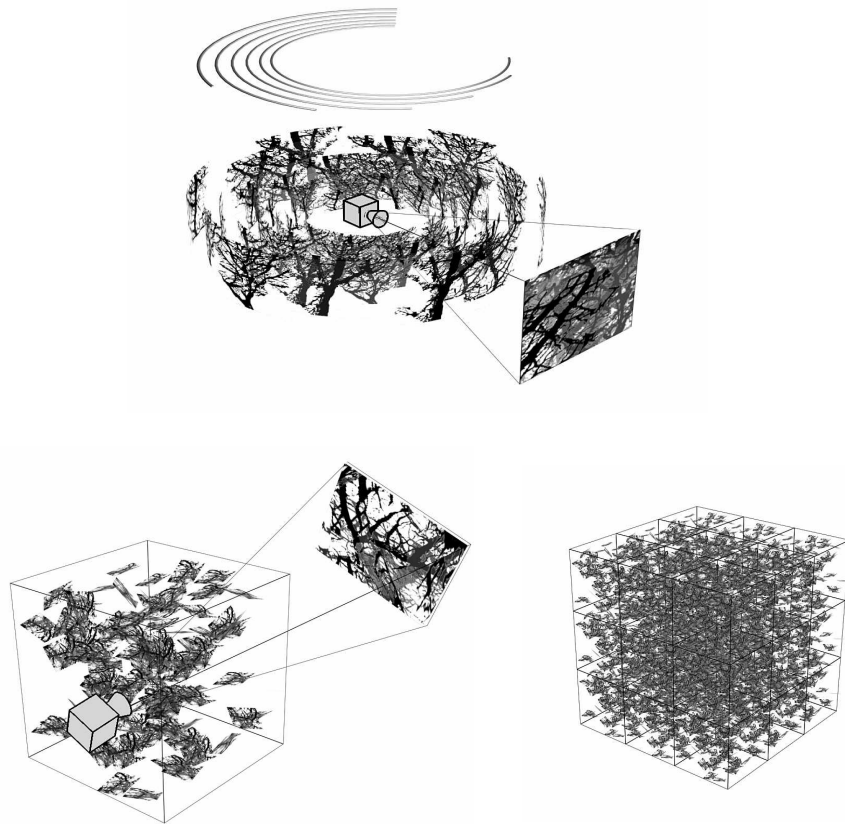


Fig. 100: Reconstrucción de los sistemas espaciales de *Der Wald* (animación) y *The Forest* (simulación 3d), de Waliczky. Ilustraciones de F. Martí

Ni el cielo, ni el suelo ni el horizonte aparecen nunca en la pantalla; los mismos árboles continúan mostrándose una y otra vez. La obra no tiene puntos de partida o de llegada, y no muestra indicadores de posición. Esto permite la presentación de una construcción sin límites, en las que las leyes de la perspectiva sólo son parcialmente válidas.

En *The Forest*, el mundo es como un reloj mecánico o un sistema planetario, cuyos elementos se mueven según un sistema complejo de reglas. Esta animación

también expresa el estado surrealista de los viajeros que derivan interminablemente sin llegar a un destino²⁹⁰.

Waliczky, pues, no es ni un realizador de cine virtual que trabaja sólo con imágenes ni un arquitecto virtual que trabaja sólo con el espacio. Se le puede considerar un realizador de documentales virtuales. Según Manovich: “En cada uno de sus trabajos, crea un mundo estructurado de una manera unívoca, y lo documenta para nosotros. Los mundos de *Landscape*, *Sculptures* y *Focus* son respectivamente: el mundo del tiempo congelado, el mundo consistente en esculturas de tiempo tridimensionales y un mundo cuya ontología se deriva de cualidades básicas de la imagen digital, organizada en capas”²⁹¹.



Fig. 101: Tamás Waliczky. Arriba: *Landscape* (1998) y *Sculptures* (1996). Abajo: *Focus* (1998)

²⁹⁰ Waliczky, Tamás. 2003: http://www.ntticc.or.jp/Calendar/1996/Trilogy/Works/der_wald.html

²⁹¹ Manovich, L. *Op. Cit.*, 2000.

En sus primeros filmes, Waliczky, debido a la dificultad de modificar las reglas perspectivas del entorno tridimensional, cambia la estructura espacial de los mundos mismos. En *The Garden*, por ejemplo, un niño juega en un jardín convertido en el centro del universo: cuando se desplaza, la geometría de todos los objetos a su alrededor se transforma, aumentando de tamaño en función de la cercanía del usuario.

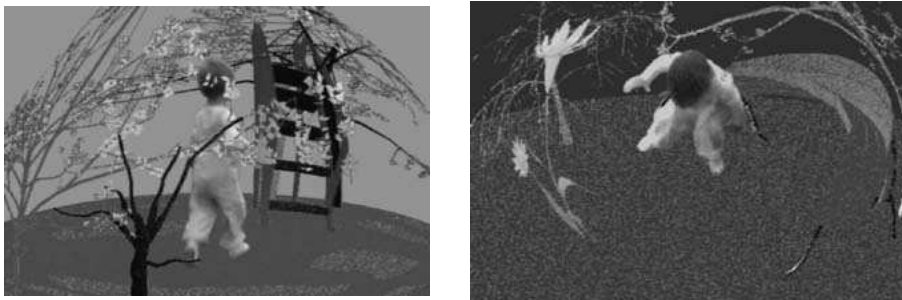


Fig. 102: Tamás Waliczky, *The Garden* (1992)

En cada uno de estos trabajos, la cámara y el mundo funcionan de forma similar, como partes de una *gestalt*, creando un efecto mayor que la suma de las partes²⁹². Todos estos espacios no familiares, generados por un sistema sin relación con los hábitos del usuario, nos informan que existen otras formas de mirar el mundo. No es necesario decir que el intrincado dispositivo para crear estos espacios sólo puede conseguirse a través de la computación. La humanidad ha creado los sistemas de las matemáticas y la física para describir el mundo. Los ordenadores, su producto, hacen posible utilizar estos sistemas para expresar un mundo completamente diferente²⁹³.

²⁹² Manovich, L. 1998. The Camera and the World: New Works by Tamás Waliczky:
<http://www.manovich.net/text/waliczky.html>

²⁹³ Shirai, M. 1996. A Mechanism for Reorganizing the World:
<http://www.nttcc.or.jp/Calendar/1996/Trilogy/shirai.html>

4.3.2- El tiempo como dimensión espacial de la imagen

Edward Elliot y Gloriana Davenport

En 1994, Edward Elliot y Gloriana Davenport, del MIT Media Lab, presentaron en el congreso CHI '94²⁹⁴ *Video Streamer*, una herramienta de edición de video que presentaba secuencias como bloques tridimensionales formados por la sucesión de cuadros a lo largo de un tercer eje, dimensión espacial que correspondía al tiempo. El paralelepípedo formado por este procedimiento representaba aproximadamente treinta segundos de duración; con el cuadro actual al frente, el video fluía en profundidad respecto a la pantalla al capturarlo, editarlo o reproducirlo: cada cuadro en esta estructura era sustituido por el sucesivo, de tal forma que en la reproducción, “viajaba” en profundidad hasta desaparecer al cabo de medio minuto.

Las caras laterales del paralelepípedo permitían controlar el ritmo de la edición observando la sucesión de planos y los movimientos de cámara (dentro del plano) en las líneas de flujo temporal que se producen en los lados extraídos a través del *eje z*, la expresión espacial del tiempo.



Fig. 103: Desarrollo de un paralelepípedo generado por la técnica *video stream* mostrando la siguiente secuencia de izquierda a derecha: el actor comienza colocando las manos ante su cara, y las retira hacia los lados; a continuación, mueve la cabeza hacia arriba y hacia abajo, lo que provoca el “moño” y la doble cara, en las caras superior e inferior

Cuando el video se detenía, el usuario podía recorrer con el puntero el eje *z*, variando la velocidad, de forma que en una ventana inferior se mostraba la sucesión de

²⁹⁴ Conferencias anuales organizadas por el SIGCHI, sociedad internacional con interés en las interacciones humano-tecnología y humano máquina (HCI) englobada en la ACM (Association for Computing Machinery). La de 1994 se celebró en Boston. <http://sigchi.org/>

cuadros, un proceso de visualización que los autores comparan con el de los libros en los cuales se produce la animación por el paso rápido de las hojas (*flip-book*) y con el mutoscopio²⁹⁵.

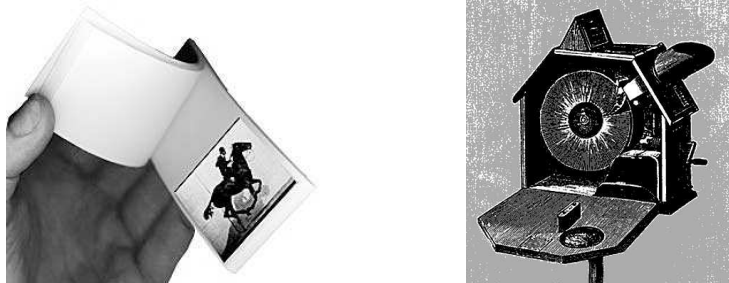


Fig. 104: Derecha: Demostración de un flip-book usando fotos de Muybridge. Izquierda: Mutoscopio

La ventana inferior podía extenderse para mostrar secuencias, de manera que el cuadro actual quedaba flanqueado por los adyacentes, representados con una reducción logarítmica de su anchura en función de su distancia en el tiempo. Esta extensión representaba de nuevo el eje temporal, pero de una forma más cómoda para realizar transiciones²⁹⁶.

La siguiente imagen, extraída de la comunicación de Eddie Elliot y Glorianna Davenport (*video streamer*) en CHI '94, muestra la interfaz gráfica de Video Streamer.

²⁹⁵ *Mutoscope*, patente británica de Herbert Cassler, 1895. El mutoscopio consistía en un tambor giratorio que se accionaba con una manivela y contenía ilustraciones en cartón que se veían sucesivamente a través de un visor.

²⁹⁶ Actualmente se puede descargar una versión del Video Streamer en Java desde <http://www.lightmoves.net/>. Véase: Elliot, E. y Davenport, G. 1994. Video Streamer. *Conference CHI'94*. Boston, Massachussets, April 24-28.

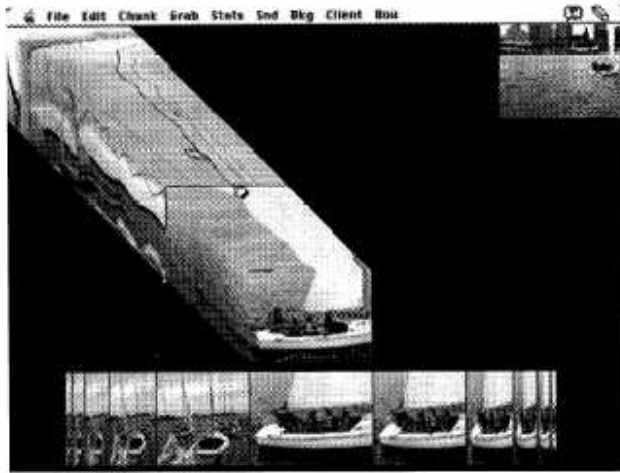


Fig. 105: Elliot y Davenport, CHI '94, interfaz gráfica de *Video Streamer*

Joachim Sauter y Dirk Lüsebrink

En el proyecto *The invisible Shape of Things Past* (1995-2000), Joachim Sauter y Dirk Lüsebrink, ambos integrantes del grupo ART+COM, utilizan esta técnica de acumulación tomográfica de cuadros de video para construir objetos-película navegables mediante un interfaz gráfico de realidad virtual. La ordenación de imágenes sucesivas sigue la línea de tiempo trazada en el espacio tridimensional por la trayectoria de la cámara al realizar la grabación.

Además de la posición, se registran los parámetros de orientación de la cámara y de distancia focal²⁹⁷, que afectan en la representación al ángulo de las imágenes sobre el recorrido temporal y a su tamaño, respectivamente: un travelling en profundidad de plano con distancia focal y orientación fijas, genera un paralelepípedo, del tipo Video streamer; una panorámica genera un objeto cilíndrico.

Sauter define los objetos generados como “arquitectura procesual”²⁹⁸ y los sitúa en entornos virtuales que reproducen el lugar donde fueron obtenidos las imágenes y sus

²⁹⁷ “Movement, perspective, focal length”, según consta en la página web del proyecto. <http://www.artcom.de>

²⁹⁸ Gramelsberger, G. *La forma del tiempo: Arquitectura de procesos y formas temporales* En: *La Cuerda Floja*, 2003: <http://www.lacuerdafloja.cl/>. Original: Gramelsberger, G: *Der Weg nach oben. Aufzüge und Rolltreppen werden wiederentdeckt*. Leonardo - Magazin für Architektur 6, November/Dezember 1996. disponible en <http://www.philart.de/articles.html>

alrededores. La interacción del usuario con estos objetos durante la navegación por el espacio de realidad virtual -interfaz espacial del usuario (VRU)- se produce de dos formas: activando o haciendo *click* sobre la cara frontal del objeto se reproduce la película, mientras que un doble *click* permite al usuario navegar a través del objeto siguiendo la trayectoria de la cámara virtual. Arrastrando el ratón hacia la izquierda y la derecha se dispara la película hacia delante y hacia atrás, respectivamente.

En una segunda fase, se desarrolló otro concepto de organización espaciotemporal: la *capa de tiempo*, que vincula cada objeto a un periodo determinado. Se trata de un concepto de organización espacial y basado en el tiempo para los filmobjects: desde que además de un sitio existe un tiempo donde ocurre la secuencia fílmica, se modela una representación virtual del sitio para la organización de los objetos de la película, permitiendo al usuario navegar a través del tiempo.

En la tercera fase, que se espera concluir en 2005, diversos objetos estarán agrupados por capas de tiempo, permitiendo al usuario explorarlos estableciendo relaciones histórico-espaciales.

Se han desarrollado tres conceptos para la navegación a través de estas capas temporales: el primero y más obvio se basa en la transformación de una situación urbana temporal a la siguiente (*morphing* espacial). Con la ayuda de un deslizador de tiempo, el usuario puede cambiar el campo circundante de acuerdo con el año seleccionado. El segundo concepto mostrado se basa en la división del espacio en capas de las condiciones históricas individuales; en este caso, los usuarios navegan espacialmente a través del tiempo. En el tercer concepto, más adecuado a la realidad virtual, los elementos de diferentes capas-tiempo deben ser configurados individualmente.

En el ejemplo de la ilustración siguiente, el usuario ha seleccionado todos los objetos fílmicos que fueron grabados entre 1940 y 1945 en la plaza Postdamer de Berlín (azul). Para la capa del segundo objeto ha seleccionado el recorrido del muro de Berlín (rojo), para la capa del suelo la última condición, justo antes de que el muro cayera (vista aérea) y para el tercero ha incorporado la condición final del trabajo actual de desarrollo que será completado en el 2005 (modelos 3D).



Fig. 106: Ejemplo de objetos fílmicos -elegidos por un usuario- grabados entre 1940 y 1945 en la plaza Postdamer (Berlín)

El usuario puede ahora deambular a través del contexto espacio-tiempo, encontrar los objetos fílmicos y explorar sus contenidos en orden a entender las relaciones espaciales e históricas. Además de una aplicación local interactiva, ha sido desarrollada una aplicación VRML para la red, permitiendo a los internautas integrar las secuencias de sus películas como objetos en el Berlín virtual.

En este momento, los usuarios que deseen integrar sus propias secuencias deben enviar una película mpeg, un "spline" de cámara, un "spline" para punto de interés, y el tiempo y localización donde la secuencia fue grabada. La preparación para esto exige una cantidad irrazonable de trabajo manual para los usuarios, sin embargo, la mayoría de las compañías electrónicas están trabajando para la integración de un sistema global de posicionamiento en sus cámaras. Este GPS integrado permite la grabación de la posición geográfica actual de cada fotograma pista extra de la cinta. La distancia focal a la hora de la grabación será también almacenada en esta pista. Con esta información es fácil crear e integrar objetos fílmicos en el VRML.

El VRML no nos permite visualizar el volumen de los objetos, pero esta deficiencia, por otra parte, sí nos permite visitar el interior de la arquitectura de la película. Todos los objetos fílmicos disparados en una cierta localización pueden ser mostrados simultáneamente. Los objetos aparecen más transparentes cuanto más remotos están del tiempo seleccionado por el usuario.

A través de estos objetos fílmicos la arquitectura urbana que era previamente invisible es capaz de crecer con la ayuda de Internet. En un paso final, un objeto fílmico basado en una secuencia filmada en la Leipziger Strasse en 1941 está integrado en la misma localización que en una simulación del espacio real actual. Este puede ser el punto de partida para el diseño una arquitectura real o un objeto escultórico.

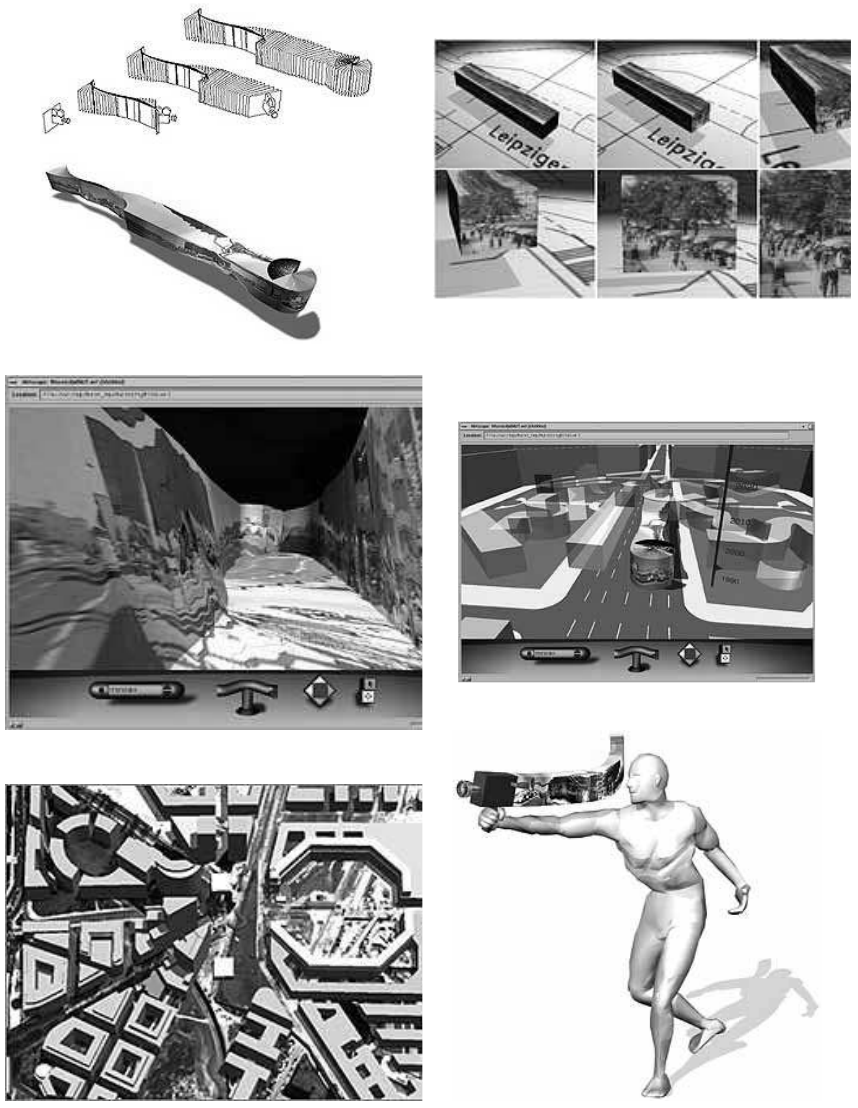


Fig. 107: Joachim Sauter y Dirk Lüscherbrink: *The invisible Shapes of Things Past* (1995-2000)



Fig. 108: Dos momentos de la evolución del objeto fílmico en el tiempo

Este concepto es la base para la exhibición de la arquitectura donde el proyecto va a ser presentado: una parte del objeto fílmico se transforma en arquitectura real. En este espacio se presentan dos proyectos: Una ciudad virtual (VRML) que permite a los usuarios navegar a través de diferentes condiciones históricas y explorar los objetos fílmicos integrados, y una instalación interactiva que permite a los visitantes “dibujar” objetos fílmicos en el espacio virtual con la ayuda de una videocámara.

Tanto los objetos fílmicos de Joachim Sauter y Dirk Lüsebrink como las esculturas de Tamás Waliczki visualizan espacialmente la dimensión temporal de la película. El siguiente paso que sigue la idea conceptual de este tipo de representación es el corte a través del eje espacial de la película, un proceso que fue desarrollado por Martin Reinhart bajo el nombre *tx-transform* y que fue mostrado públicamente por primera vez en 1998.

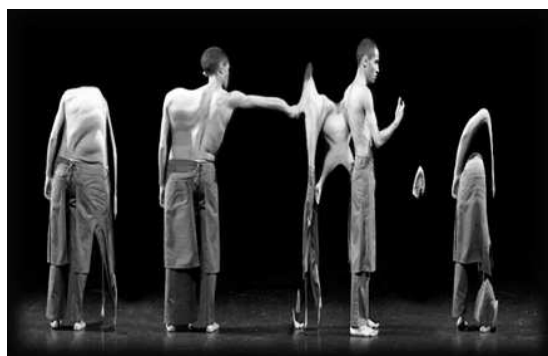


Fig. 109: Martin Reinhart, *tx-transform*, (1998-2001)

4.3.3- Recombinación

El desarrollo de nuevas tecnologías, combinado con un interés artístico, científico y técnico, ha dado lugar no sólo a nuevas invenciones, sino también nuevas promesas. Las nuevas combinaciones de imagen, película y sonido, elementos que el cine nos hizo familiares, poseen características completamente nuevas: sumergen al espectador en la proyección, sus movimientos influncian el movimiento de la imagen, la pasividad se transforma en actividad. La idea de recombinar componentes establecidos de una nueva manera, sin embargo, no nació con el ascenso de las tecnologías de los medios. Al principio del siglo veinte, se eligió un término militar para describir esos movimientos en las artes que dieron vuelta a la experimentación: *La vanguardia*, que tuvo como objetivos atacar, perforar y finalmente disolver las fronteras estéticas establecidas.²⁹⁹

Bill Seaman

En su trabajo *The World Generator/The Engine of Desire*, Bill Seaman investiga sobre las *Recombinant Poetics* (Poéticas Recombinadas), examinando la posibilidad de operación de elementos-media dentro de entornos virtuales específicos. Esto es, explota la función de combinar y recombinar elementos media con la intención de generar un significado emergente a través de la interactividad. Contexto, descontextualización y recontextualización son campos explorados por el usuario (viewer/user) dentro de un entorno rizomático creado por el autor. Estas ramificaciones poseen una serie de elementos media potenciales relevantes tanto en forma como en contenido.



Fig. 110: Seaman: *The World Generator/The Engine of Desire*, 1996-1997

La interfaz virtual se compone de una serie de ruedas giratorias accionadas mediante un interface físico formado por una mesa y dos botones de selección. Este interface permite al participante generar y navegar a través de mundos virtuales a tiempo real. Los elementos-media que se posicionan y reposicionan en este mundo

²⁹⁹ Blunk, A. "Towards meaningful spaces". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media*. London: British Film Institute, 2002.

mutable incluye objetos 3D, objetos sonoros, imagen fija de vídeo digital, bucle de vídeo digital y un elaborado texto poético.

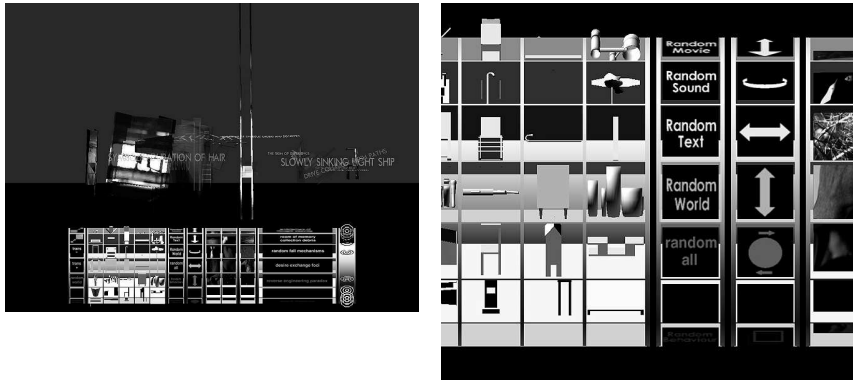


Fig. 111: Seaman: *The World Generator/The Engine of Desire*. Interfaz Visual

El vídeo es explorado de diferentes formas dentro de este entorno. Dentro de las ruedas giratorias hay iconos en miniatura de videos. Al ser activado se dispara en una versión en miniatura (*thumbnail*) que aparece como una imagen fija. Una vez seleccionado el video se proyecta en el espacio en 2D. Es una pequeña pantalla en la que el usuario puede navegar alrededor o a través dentro del espacio virtual. La pantalla de vídeo esta rodeada por un “aura” en forma de esfera que indica que el vídeo ha sido seleccionado y puede ser abierto. De esta forma el video funciona como un objeto basado en el tiempo del espacio virtual³⁰⁰.

Jeffrey Shaw

T-Visionarium de Jeffrey Shaw es un entorno interactivo de inmersión virtual montado dentro de una cúpula, de 12 metros de diámetro y 9 m de altura, hecho de un tejido inflable y articulado para la recepción, grabación y sistema de base de datos por satélite. Permite a los espectadores navegar espacialmente en una base de datos televisivos y aplicar una matriz de búsqueda recombinatoria para crear narrativas emergentes desde la base de datos del network de flujos digitales.

Al entrar en la cúpula el espectador se coloca un aparato de rastreo de posición, conectado a unos auriculares estéreos sin cables, en su cabeza. El espectador se coloca sobre una plataforma de control en el centro de la cúpula donde están dispuestos una

³⁰⁰ Seaman, B. “Recombinant poetics: emergent explorations of digital video in virtual space”. En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.237-255). London: British Film Institute, 2002.

interfaz de pantalla táctil, un proyector y un control hardware. El sistema de proyección está fijado a un aparato panorámico inclinado y motorizado montado sobre un trípode. Por medio de la pantalla táctil, el espectador selecciona una opción de la matriz de búsqueda recombatoria. La matriz permite la búsqueda de algoritmos y la recombinación de datos desde dentro de una base de datos televisivos. Esta base de datos está grabada durante un periodo de tiempo semanalmente seleccionado desde 80 canales simultáneos de televisión por satélite. La matriz opera a través de un número de diferentes parámetros como palabras clave, frases, color, modelos, ambiente, etc. Al seleccionar un parámetro, la matriz extrae y distribuye todas las emisiones personificadas correspondientes del parámetro sobre toda la superficie de proyección de la cúpula. El espectador, al mover su cabeza en diferentes direcciones, y de esta forma la posición de la imagen proyectada, cambia de una personificación del canal del parámetro seleccionado al siguiente.

El sistema acústico se basa en la utilización de auriculares RF sin cables, los cuales llevan los espectadores mientras están dentro de la cúpula. 32 canales de audio se mezclan interactivamente con estéreo RF a todos los auriculares. La mezcla de estos canales se produce dinámicamente y en relación inmediata al movimiento del sistema de proyección panorámico/inclinado por lo que un completo campo de sonido espacializado puede ser definido dentro de la arquitectura de la cúpula. Esto está directamente conectado a la distribución del contenido visual.

T-Visionarium permite la generación de un nuevo contenido de recombinación de narrativas por medio de las navegaciones críticas del espectador a través de la selección de datos almacenados en la base de datos. Esta selección de datos de información televisiva, recibidos y almacenados por el sistema informático, es reconstituida a lo largo de la pared de la cúpula de acuerdo con los encuentros entre el espectador, los aparatos y datos, las dramaturgias emergentes reveladas y el contenido narrativo. De alguna forma, esta instalación es una continuación lógica del proyecto de investigación de ambientes virtuales expandidos, iniciado por Shaw en el ZKM Karlsruhe en colaboración con el *Forschungszentrum Karlsruhe* y que se conoce como EVE (Extended Virtual Environment)



Fig. 112: Jeffrey Shaw. *Eve*, MultiMediale 3, ZKM, Karlsruhe, 1993

En Diciembre del 2003, la primera realización de T-Visionarium se instalará en Lille, Francia como parte del Festival EU 2004 Lille Capital de la Cultura³⁰¹. Para esta manifestación inicial de T-Visionarium, se grabarán 24h de televisión (a lo largo del continente europeo), que serán analizadas y organizadas dentro de una base de datos apropiada para el reensamblaje en tiempo real. Durante la operación, un método de reensamblaje de este material es seleccionado entre varias opciones. Por ejemplo, desde dentro pueden ser seleccionadas las palabras clave de “Opción Lenguaje”. Este parámetro identifica el uso de una palabra clave específica como “terrorismo” y después organiza la emisión de datos de acuerdo con esta palabra clave. De esta forma el espectador experimenta una reveladora sincronización entre todos los canales conectados por el uso de esta palabra clave. Se dispone de otras opciones más complejas acerca del color, la forma y el reconocimiento de movimiento, la identificación de formas específicas y tipos de eventos, caracterización del entorno y condiciones de iluminación. Todas estas opciones (y más) se convierten en la tabla de recombinación que ofrece nuevos y emergentes campos de significado a los datos originales.

³⁰¹ <http://www.lille2004.com/>



Fig. 113: Dos imágenes de la instalación T-Visionarium en Lille (Francia), Diciembre de 2003

Teniendo seleccionada una opción, el espectador puede entonces sintonizarla especificando selecciones más refinadas desde su elección inicial. Por ejemplo, puede elegir el color “violeta” desde su opción de palabra clave “red”. La sensibilidad del sistema permite a la selección del espectador construir un rico tapiz de asociaciones y combinaciones impredecibles. Las combinaciones resultantes son grabadas simultáneamente para formar parte de la evaluación experimental del estudio. T-Visionarium construirá los últimos adelantos en análisis de video automatizado, reconocimiento del habla y audio espacial, búsqueda y recuperación de multimedia y un alto grado de video streaming.



Fig. 114: Jeffrey Shaw: *T-Visionarium*, 2003

Martin Wattenberg y Marek Walzak

Apartment (1997), de Martin Wattenberg y Marek Walzak, es un proyecto que se basa en la idea del *Palacio de la Memoria*. Frances Yates³⁰² en su libro *El arte de la memoria*, describe la mnemotécnica griega como una ciencia hermética, en la que cada idea o concepto se asocia a una habitación de un edificio: el *Palacio de la Memoria*. El origen de esta técnica se atribuye al poeta griego Simónides, pero su escuela se puede rastrear hasta el Renacimiento a través de Cicerón, Tomás de Aquino y Giordano Bruno. Los novatos en este arte de recordar basaban sus palacios en edificios reales, pero los maestros podían inventar espacios artificiales, llenos de alcobas y nichos en los que depositar sus recuerdos. Que esta técnica, arte o ciencia de la memoria tenga una utilidad real es muy revelador: en el cerebro humano los recuerdos y la capacidad de visualización espacial están relacionados de una forma que permite recuperarlos a voluntad³⁰³.

Las imágenes se guardan así en un lugar determinado, preferiblemente en un paisaje extremadamente llamativo o en un gran edificio que pueda recordarse con todo detalle. El usuario de esta técnica establece un recorrido mental en soledad por un amplio edificio, contemplando con detenimiento las estatuas y adornos que decoran sus paredes, así como la variedad de objetos esparcidos en el mismo. A cada uno de ellos le corresponde un recuerdo, de tal forma que paseando por el palacio interior de su mente y tomando de aquí y de allí los motivos y objetos de su discurso, *inventa* a partir de los recuerdos almacenados. Pasear y observar es recordar.

Agustín de Hipona, al respecto, escribe en su libro autobiográfico, *Confesiones*, este célebre pasaje: "Avanzo hacia los campos y los espaciosos palacios de la memoria, donde se encuentran los tesoros de las imágenes innumerables, transportadas allá desde las cosas de toda suerte que los sentidos perciben. Se almacena allí todo cuanto pensamos ya por ampliación, por disminución, ya por otra variación de las cosas que aporta el sentido; y todo lo que, no habiendo sido aún devorado y enterrado por el olvido, se ha encomendado y atesorado allí. Cuando entro allí demando al punto lo que quiero que aparezca, y al punto comparece alguna cosa; otras cosas habrán de ser buscadas por largo tiempo, como si se encontrasen fuera de cierto receptáculo interno;

³⁰² Yates, F. *The Art of Memory*. London, 1966. Traducción española de I. Gómez de Liaño. *El arte de la memoria*. Madrid: Taurus, 1974.

³⁰³ Candeira, J. *La Web como memoria organizada: el hipocampo colectivo de la red*. Revista de Occidente (Madrid), marzo de 2003:
http://www.sindominio.net/biblioweb/telematica/para_can.htm

otras salen precipitadamente en tropel y, en la búsqueda y pesquisa de la cosa deseada”³⁰⁴.

Como opina Bill Viola, lo interesante sobre los espacios de ideas y los sistemas de memoria es que presuponen la existencia de algún tipo de lugar, real o gráfico, que tiene su propia estructura y arquitectura: “Siempre hay un espacio entero, que existe *en su integridad*, donde las ideas y las imágenes pueden localizarse en un mapa, utilizando solo la porción de espacio que se necesita”³⁰⁵.

En *Apartment*, los usuarios pueden conectarse a la red para visitar los apartamentos virtuales existentes y construir los propios. En la interfaz inicial, los apartamentos se visualizan como viviendas en un plano, que puede ser reconfigurado según el criterio que vincula la proximidad espacial al centro del plano, con el grado en el que participan de una serie de cualidades a seleccionar en una lista al lado del plano. En el ejemplo de la ilustración, se aprecia el cambio de posición del apartamento *sex kitchen pleasure* con relación a los conceptos “visión” y “glamour”.

Una vez seleccionado el apartamento, se pasa a una pantalla en la que sobre el plano de éste se desplazan una serie de textos, concretamente palabras individuales, que son las que sirven para elaborarlo automáticamente. Podemos crear o modificar un apartamento simplemente tecleando palabras. Determinadas palabras construyen y agregan habitaciones, otras quedan “flotando” alrededor del apartamento.

Cuando se visita el apartamento, entramos en un entorno VRML, donde podemos navegarlo inmersivamente, de manera que las palabras introducidas configuran una forma tridimensional en la que se insertan imágenes relacionadas y archivos sonoros que se desplazan por ella. La navegación puede ser libre o elegir una visita guiada a través de un camino predeterminado.

³⁰⁴ En Alonso, A. “Del río al fuego de la memoria. Apuntes sobre el significado de los artes mnemónicos pasados y presentes”. En A. Alonso e I. Arzoz, *La nueva ciudad de Dios*. Madrid: Siruela, 2002.

³⁰⁵ Viola, B. 1982. “Will there be condominiums in data space?” En N. Wardrip-Fruin y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.463-470). Cambridge: The MIT Press, 2003 (T. del A.)



Fig. 115: Martin Wattenberg y Marek Walzak: *Apartment*

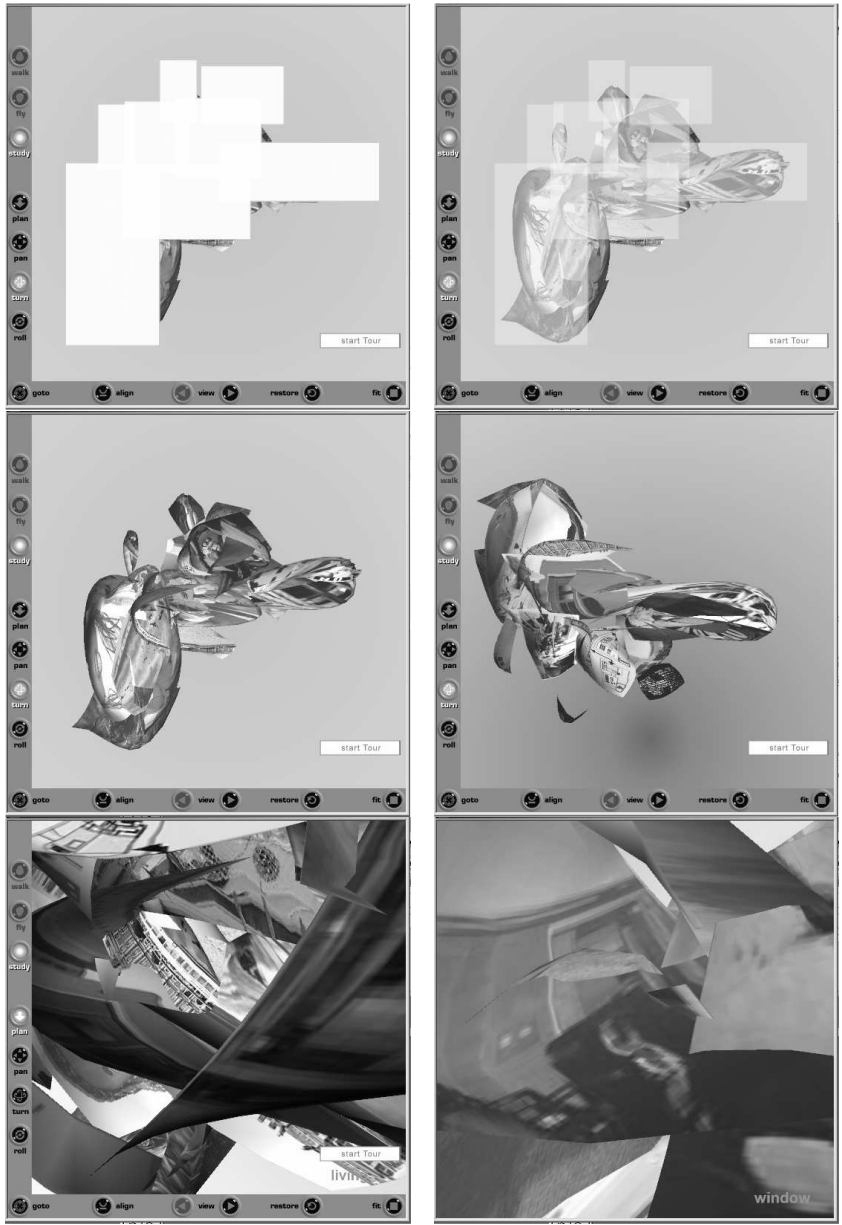


Fig. 116: Martin Wattenberg y Marek Walzak: *Apartment*

Capítulo 5. Investigación experimental

En este capítulo presento los experimentos y la obra que forman parte de la investigación de esta tesis, y hago referencia a dos obras sonoras que supusieron el punto de partida para la dirección que tomó esta investigación. Previamente, considero conveniente incluir un apartado introductorio sobre VRML/X3D, el lenguaje de programación utilizado para crearlos, con el fin de facilitar la comprensión de su funcionamiento. A continuación, siguiendo el orden de implementación de un modelo espacial de navegación entre componentes audiovisuales, dedico tres apartados a abordar sucesivamente la obra sonora, los experimentos visuales y una obra audiovisual.

5.1 X3D/VRML

X3D es la denominación de un formato de archivo y de una arquitectura en tiempo de ejecución (*runtime architecture*) - ambos estándares abiertos y libres de derechos- cuyo objeto es representar escenarios y objetos tridimensionales utilizando XML (*Extensible Markup Language*). En el sitio web del Web3D Consortium (<http://www.web3d.org/>) se encuentran sus especificaciones. Sobre la naturaleza de esta organización remitimos a un artículo de Sandy Ressler, uno de sus miembros directivos³⁰⁶. El Web 3D Consortium se constituyó en torno al desarrollo de VRML ((Virtual Reality Modeling Language), el lenguaje precursor de X3D; para una historia detallada remitimos a un texto de Carson, Puk y Carey, que estuvieron involucrados en este proceso³⁰⁷

X3D contiene una serie de objetos llamados nodos (*nodes*), que son la unidad mínima de interacción con los elementos de la escena, cada uno de los cuales tiene una serie de campos (*fields*) que permiten utilizar las diferentes propiedades de cada nodo.

Los objetos geométricos y los principales nodos sensores pueden crearse y manipularse en una aplicación convencional de modelado y animación tridimensionales, con la ventaja que supone disponer de un interfaz gráfico para crearlos y visualizarlos en

³⁰⁶ Ressler, S. "Intellectual Property Issues and the Web3D Consortium Standards Development". ACM SIGGRAPH May 2003 Public Policy Computer Graphics Column. (<http://www.siggraph.org/pub-policy/CGColumn-05-2003.html>)

³⁰⁷ Carey, R. , Carson, G. y Puk, R. F. "The Development of the VRML 97 International Standard" (http://www.gscassociates.com/pubs/VRML_P1C.html)

el entorno tridimensional. Posteriormente, se exportan a un archivo.wrl, que contiene el código VRML/X-D en formato de texto. Al abrir estos archivos en un editor de texto o en un editor específico para VRML/X3D, se pueden editar los campos de los nodos, crear nuevos nodos y definir la interacción entre ellos y con el usuario.

En todos los experimentos y obras se trabajo básicamente con cuatro nodos, que no se visualizan en la representación gráfica, y que paso a describir.

El nodo *Audioclip* especifica datos de audio, cargando desde una url archivos de sonido (wav, mp3, MIDI). Permite bastante control del tiempo, mediante campos de entrada y salida (*loop*, *pauseTime*, *resumeTime*, *startTime* y *stopTime*) y sólo de salida (*elapsedTime*, *isActive* e *isPaused*).

El nodo *Sound* especifica la representación espacial de un sonido en una escena X3D. La fuente sonora se localiza en un punto del sistema de coordenadas local y emite sonido en un patrón elíptico, definido por dos elipsoides. Los elipsoides están orientados en una dirección espacial, especificada por el campo *direction*. El elipsoide interior delimita la zona de intensidad máxima del sonido, y el exterior indica el límitesfuera del cual el sonido no se reproduce. En la zona entre los dos elipsoides, se interpola la atenuación del sonido en función de la distancia de la fuente emisora. La forma de los elipsoides determina la direccionalidad del sonido (fig. 5.1, izquierda).. En las obras los elipsoides son circulares, por lo que el sonido puede considerarse espacializado en un campo esférico, de forma que cualquier posición a la misma distancia de la fuente emisora reproduzca la misma intensidad. La posición relativa del sonido respecto del usuario se utiliza para calcular la intensidad en cada una de las pantallas acústicas (fig 5.1, derecha). La intersección de nodos *Sound* crea zonas de mezcla especializada de los sonidos emitidos por sus respectivas fuentes, que son reproducidas por el interfaz de audio y enviados a los canales que configuremos.

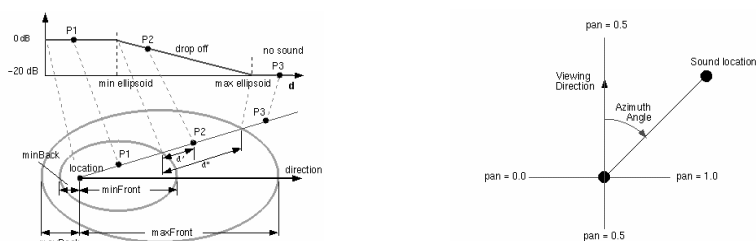


Fig. 5.1. Espacialización del sonido con el nodo *Sound*. Izquierda: Geometría del nodo *Sound*. Derecha: reproducción de la intensidad del sonido en una salida estereofónica.

Para los experimentos visuales utilicé dos tipos de sensor (nodos *ProximitySensor* y *TimeSensor*), que producen eventos en coordenadas espaciales y temporales respectivamente.

El nodo *ProximitySensor* genera eventos cuando el usuario entra en, sale de y se mueve entre una región del espacio definida por un paralelepípedo (*box*). El campo *IsActive* genera los eventos de entrada y salida de esta región. Los campos *position_changed* y *orientation_changed* envían eventos cuando el usuario está dentro de la región del sensor y cambia su posición y orientación respecto del sistema de coordenadas del sensor.

El nodo *TimeSensor* genera eventos con el paso del tiempo, y puede utilizarse para controlar actividades periódicas. Entre sus campos de entrada/salida están: *startTime* *loop* *pauseTime* *resumeTime* *stopTime*. Estos campos tienen su correspondencia en varios eventos de salida, como *cycleTime*, que envía un evento cuando el sensor se activa y al principio de cada ciclo, y *fraction-changed*, que envía la fracción de ciclo transcurrido.

Ambos nodos se utilizaron de una forma básica, ya que el objetivo principal no era explotar las posibilidades de control y de interacción, sino construir un modelo de espacialización de imágenes que reaccionara a la posición del usuario en el entorno de RV.

5.2 Obras sonoras

La primera de las obras sonoras en las que experimenté con la espacialización de sonido en entornos de VR, fue *Casa* (2001), una instalación interactiva en la que el usuario navegaba entre campos sonoros. Este trabajo fue el punto de arranque para la propuesta de espacialización de la imagen que desarrollo en esta Tesis. En 2006 realicé una revisión de la obra anterior, que titulé *Casa II*, concebida como un interfaz de mezcla sobre una ordenación geométrica de fuentes sonoras móviles.

5.2.1 *Casa* (2001)

Presenté esta obra en el congreso *Multimedia 2001*³⁰⁸ como primera de una serie en la que experimentaré sobre la espacialización del sonido en entornos virtuales. En *Casa* se considera el sonido como sensación fundamental, lo que en un entorno de realidad virtual implica la atenuación o la abolición de lo visual, ámbito sensorial principal de esta tecnología.³⁰⁹ Esta prevalencia o exclusividad del sonido es también una reacción a la fatiga de la representación visual³¹⁰.

En *Casa* espacialicé sonidos cotidianos grabados en mi domicilio y retocados levemente: reducción de ruido y, en algunos casos, una ligera reverberación para restituir la sonoridad del espacio registrado. Utilicé campos sonoros esféricos, en cuyos centros el sonido asignado alcanza el máximo volumen y disminuye progresivamente hacia la superficie, donde es nulo. Cada archivo de sonido se reproduce en bucle, se repite indefinidamente. El sonido combinado resulta de la superposición espaciotemporal de estos bucles de distinta duración escuchados desde la posición y orientación que tenemos en el entorno VR en en cada momento.

Para facilitar la orientación del usuario construí un entorno gráfico esquemático, consistente en una serie de paralelepípedos idénticos dispuestos ortogonalmente, componiendo una estructura arquitectónica indeterminada representaba *grosso modo* la

³⁰⁸ Intermedia 2001. International Workshop on Multimedia Applications. Universidad Politécnica de Valencia, mayo de 2001. <http://www.upv.es/intermedia> 2001. La obra fue mostrada como poster electrónico, y la comunicación que hacía referencia a ella, "Espacios sonoros para VRML" fue publicada en las actas del congreso y está disponible en <http://www.upv.es/intermedia/>

³⁰⁹ Encontré una intención análoga en *Week-End* (Walter Ruttmann, 1930), película sin imagen proyectada, en la que -previamente a la aparición del magnetófono- se que utilizó la banda sonora óptica de la película cinematográfica para realizar un montaje sonoro.

³¹⁰ En la ponencia refería este artículo: Brea, J. L.. Lo has visto ya todo, no hay nada más que ver En Arts.zin. 2000. <http://www.artszin.net/selma.html>.

zona de mezcla. La información del espacio que recibe el usuario durante la navegación es esencialmente sonora. En la fig. 5.1. vemos la relación espacial entre los sonidos y los objetos visibles, y dos capturas de pantalla de una navegación.



Fig. 5.1. *Casa* (2001). Izquierda: distribución del sonido respecto de los objetos del interfaz gráfico. Centro y derecha: capturas de pantalla del interfaz gráfico durante una navegación.

En su versión para el congreso, el usuario navega por este espacio con un joystick que le permite desplazarse controlando la dirección y la velocidad, y obtenía las mezclas sonoras espacializadas a través de un sistema de sonido envolvente *Dolby Surround 5.1*, con cuatro altavoces y un *subwoofer*.

Se proponía al usuario navegar alternativamente con el monitor apagado y en un lugar a oscuras, orientándose exclusivamente por el sonido. Según mi propia experiencia y la de otros usuarios, este procedimiento favorece la elaboración por el usuario de un mapa espacial y temporal sonoro, una geografía de objetos y acciones invisibles, de manera análoga a los sonidos *fuera de campo* en el cine. Al navegar se experimenta una sensación de *deriva*, en el sentido situacionista de paso ininterrumpido a través de ambientes diversos³¹¹.

³¹¹ V. Internacional Situacionista. Textos íntegros en castellano de la revista *Internationale Situationniste* (1958-1969). Vol. 1, p. 18. Literatura Gris. Madrid, 1999

5-2-2. Casa II (2006)

Esta obra fue expuesta en 2006 en la MASE³¹² como parte de la producción del Laboratorio de Creaciones Intermedia, grupo de investigación de esta Universidad al cual pertenezco. El formato expuesto fue el registro sonoro de una navegación .

Partiendo de los sonidos de *Casa*, los edité y procesé con distintas herramientas, obteniendo sonidos más abstractos, al centrarme en cualidades y relaciones musicales del sonido, como timbre, ritmo y tonalidad. Distribuí los sonidos según un patrón geométrico (fig. 5.2) relacionado con la imaginería inmersiva que revisamos en el primer capítulo de esta tesis, de la que la mezquita de Córdoba, ciudad en que se realizó la Muestra.

A diferencia de en la obra anterior, el objetivo no fue crear un espacio sonoro navegable por el usuario, sino utilizar el sistema para producir registros. Para facilitar la localización de las fuentes sonoras, el interfaz gráfico muestra objetos geométricos visibles , en concreto esferas de un 1/10 del radio del elipsoide exterior de los sonidos, numeradas mediante la aplicación de una textura.

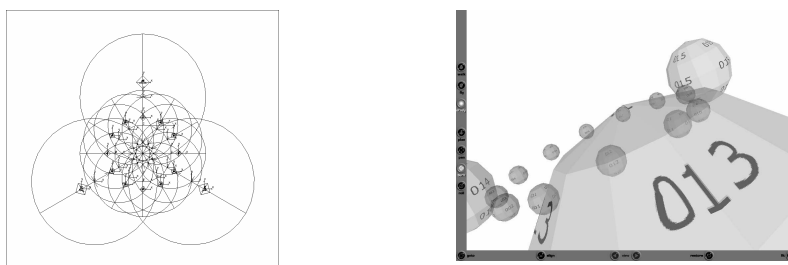


Fig. 5.2. *Casa II*. Izquierda: Vista superior de la distribución de los campos sonoros. Derecha: interfaz de navegación

Experimenté con la animación de las fuentes sonoras como instrumento de mezcla y composición en el espacio. Para ello utilicé un procedimiento de retroalimentación, por el que la posición de las fuentes sonoras en el espacio se modifica en función del

³¹²MASE: I Muestra de arte sonoro español. Córdoba, del 4 de octubre al 5 de noviembre de 2006. Comisario: José Iges. <http://www.mase.es/>

volumen del sonido que reproducen³¹³. Este desplazamiento se percibe en el interfaz gráfico como vibraciones más o menos regulares en los archivos de sonido con volumen más homogéneo y como desplazamientos súbitos cuando hay una variación brusca de volumen. El desplazamiento afecta a la intensidad y orientación en las pantallas acústicas de los sonidos que intervienen en la mezcla, dando lugar a la percepción auditiva de estas vibraciones y saltos, de un sonido espacialmente dinámico.

³¹³ Asigné a los nodos y a las esferas un controlador de desplazamiento al efecto en el software de modelado.

5-3. Experimentos

En 2002, a partir de la realización de *Casa*, comencé a trabajar en una serie de experimentos que me motivaron a escribir esta Tesis. La idea inicial fue trabajar con una espacialización de la imagen en la que ésta tuviese un comportamiento similar al del sonido, una forma de acceso a contenidos visuales que estuviesen distribuidos en un espacio tridimensional de manera que la navegación del usuario mostrara una mezcla de imágenes de video que se intensificaran o desvanecieran en función de la posición relativa a un punto de emisión de las mismas. El resultado sería una “sopa” de imágenes en transición fluida, un *zapping fluido*³¹⁴. Los siguientes apartados narran el avance en los experimentos, en el transcurso de los cuales abandoné la idea de que la superposición de imágenes fuera inherente al sistema que quería desarrollar, pasando a ser accesoria o de segundo grado, de la manera en que el fundido encadenado es un recurso del montaje cinematográfico.

5-3-1. Sustitución del punto de vista por la ubicación en un sistema de coordenadas: de una visualidad óptica a una visualidad háptica.

Comencé algunos ensayos, en los que traté de texturizar distintas geometrías con imágenes animadas. Construí, por ejemplo, elipsoides concéntricos -“capas de cebolla”- texturizados³¹⁵ con la misma secuencia de video en distintos grados de transparencia, pero mediante este tipo de técnicas era inevitable la percepción del entorno tridimensional simulado propio del interfaz gráfico de realidad virtual (en adelante VR), cuando mi intención era abolirlo en la representación. Pensé a continuación en forzar a las imágenes a mostrarse siempre frontalmente, utilizando el nodo *Billboard* de VRML/X3D, pero aún así necesitaba un soporte tridimensional, que variaría perceptualmente de tamaño según la distancia respecto del usuario. Podría haber solventado esto, pero me resultaba molesto tener que subordinar la imagen al aspecto de un objeto geométrico.

En este momento replanteé la cuestión: si quería que la imagen tuviese un comportamiento similar al del sonido tal como lo había tratado en las obras sonoras, no debía ser mostrada mediante el interfaz gráfico de VR, sino ser un evento que, estando posicionado en el entorno VR, se mostrase en una pantalla independiente, al igual que el

³¹⁴ A raíz de este concepto, bosquejé una obra, pendiente de realizar, en la que un telemando modificado provocase fundidos encadenados cuando un televidente cambia de canal, de modo que cuando lo hace rápidamente, recibe simultáneamente, y en diferente intensidad, la señal de varios canales.

³¹⁵ En terminología de gráficos 3D, se denomina texturización (*texturing*) a la operación de distribuir una imagen bidimensional sobre la superficie de un objeto tridimensional.

sonido se representa mediante pantallas acústicas. Encontré una forma de hacerlo que paso a describir.

En primer lugar, necesitaba una pantalla extra que mostrase las imágenes, por lo que utilicé una página HTML de dos marcos: una para el interfaz de navegación, y otra para las imágenes. En vez de poblar el espacio virtual de objetos geométricos texturizados con imágenes, lo hice con sensores de proximidad (nodo *ProximitySensor*), que generan eventos cuando el usuario entra en, sale de o se mueve dentro de una región del espacio definida por un paralelepípedo, en nuestro caso un cubo de una unidad de lado. Para visualizar los sensores en el interfaz de navegación, asocié a cada uno un cubo translúcido cuyas aristas miden la décima parte que las del sensor, lo que nos da una referencia de la posición del centro y de la orientación del sensor, a la vez que permite que haya entre las representaciones de varios sensores una distancia suficiente para que podamos percibirlos diferenciadamente.

```
Transform {
  translation 0 0 0
  children [
    DEF ps000000 ProximitySensor {
      center 0 0 0
      size 1 1 1
    }
    Shape {geometry Box{size 0.1 0.1 0.1}
      appearance Appearance {
        material Material {
          transparency .1
        }
      }
    }
  ]
}
```

El siguiente paso consistió en definir un nodo *Script* que, cuando recibe un evento de entrada, ejecuta una función en *javascript* que indica al navegador que cargue una imagen en el marco correspondiente:

```
DEF sim Script {
  eventIn SFBool muestra000000
  field SFString status "None"
  field MFString urla []
  field MFString target ["target=rightFrame"]
}
```

```

url "javascript:
function muestra000000(value,timeStamp) {
    if ((value) && (status != '000000'))
    {
        urla[0] = '000000.gif';
        status = '000000';
        Browser.loadURL(urla,target);
    }
}
}

```

Por último, se *enruta* el evento de salida `isActive` del *ProximitySensor* (que indica que el sensor está activado, que estamos dentro de su espacio) para que ejecute la función del *Script* que muestra la imagen .

```
ROUTE ps000000.isActive TO sim.muestra000000
```

He incluido estas líneas porque ilustran la sintaxis de VRML/X3D para el elemento básico del modelo que intento definir, pero en adelante obviaré el código para agilizar el relato de los experimentos. El lector interesado puede consultar el código abriendo en un editor de texto los archivos `.wrl` de cada experimento y obra en el CD anexo.

Para ilustrar gráficamente los elementos básicos me valdré de la siguiente convención: representaré la posición del usuario en el entorno VR mediante una silueta humana, un sensor desactivado como las aristas de un cubo, y un sensor activado como un cubo translúcido.

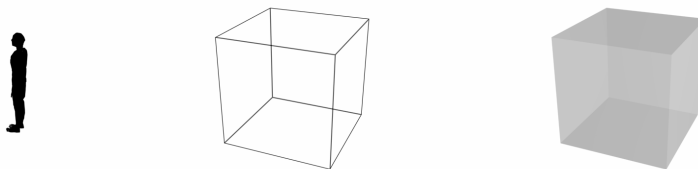


Fig. 5.3. De izquierda a derecha: posición del usuario, sensor inactivo y sensor activo

Una vez verificado el funcionamiento, construí un modelo con tres sensores de proximidad alineados y contiguos, con objeto de probar la transición entre secuencias de video al navegar atravésándolos. En el siguiente esquema vemos cómo el

desplazamiento del usuario provoca el cambio de imagen en la pantalla al activar los sensores a su paso. En el caso ilustrado, correspondiente a uno de los experimentos, las imágenes son breves secuencias de video en bucle (75, 45 y 4 *frames* respectivamente).

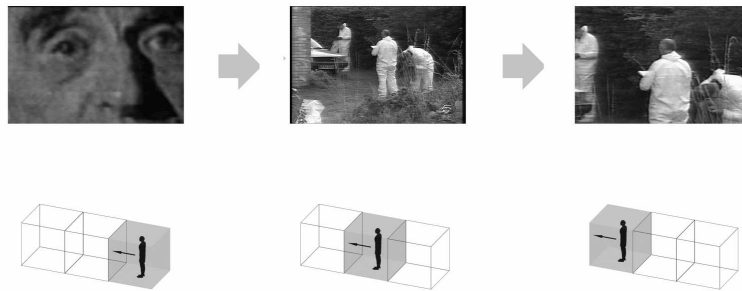


Fig. 5.4. Experimento 011: transición entre secuencias de video al desplazarse por el entorno VR

En la siguiente ilustración podemos ver dos capturas de pantalla del mismo experimento. En la de la izquierda, vemos en el interfaz de navegación los tres cubos que representan los sensores de proximidad (recordemos que tienen 1/10 del lado del sensor); dado que no estamos dentro de ningún sensor, la pantalla de muestra de imágenes aparece en blanco. En la de la derecha, estamos navegando dentro del primer sensor, y vemos, a través de su cubo correspondiente, los otros dos sensores a los cuales nos dirigimos, mientras en la pantalla de imagen aparece el video asociado al sensor

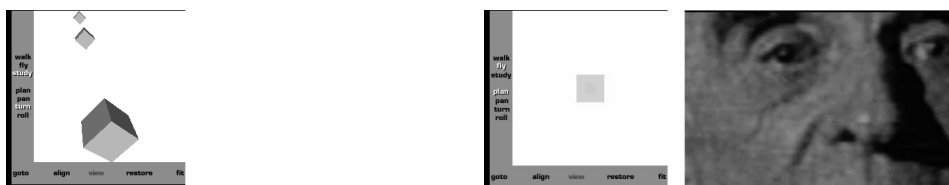


Fig. 5.5. Experimento 011: Interfaz de navegación y pantalla de imagen

Al igual que en las obras sonoras, la representación en VR pretendía solamente dar una referencia posicional de los objetos tridimensionales que contienen información: el interfaz de navegación servía para guiarme al realizar el experimento, y podría utilizarse para hacer una navegación guiada por parte de un ejecutante o un montaje en tiempo real.

Lo importante era que se podía navegar por este espacio sin representación de geometría tridimensional, borrando los elementos de referencia o bien ocultando completamente el interfaz gráfico de navegación. Al eliminar la cámara virtual (el aparato óptico), se eliminaba la distancia entre el usuario y la imagen, ésta dejaba de ser un objeto representado en el espacio VR. Navegando, el usuario *colisionaba* con las imágenes, que ocupaban *inmediatamente* todo el espacio de la pantalla. Al ocurrir esto, no se tenía la sensación de estar en el espacio tridimensional simulado, sino *en* las propias imágenes, navegando *dentro* de un espacio constituido por ellas. Había construido un prototipo de espacio inmersivo navegable de *visualidad háptica* en el sentido al que me refiero en la introducción a este trabajo

El espacio de navegación tiene tres dimensiones espaciales, y el elemento portador de la imagen es un paralelepípedo que inscribe una región de este espacio, dentro de la cual se produce el evento que muestra la imagen. Este paralelepípedo puede ser estático, desplazarse por el espacio, girar sobre sí mismo o modificar su tamaño en el tiempo, como cualquier objeto geométrico tridimensional representado en un sistema de RV. Aunque hice ensayos con elementos móviles, que comentaré más adelante, consideré conveniente comenzar por un modelo de distribución homogénea en el espacio de elementos de imagen estáticos, mediante una teselación regular. Podemos considerar, pues, que el espacio de navegación está regularmente dividido en, o formado por unidades mínimas de visión

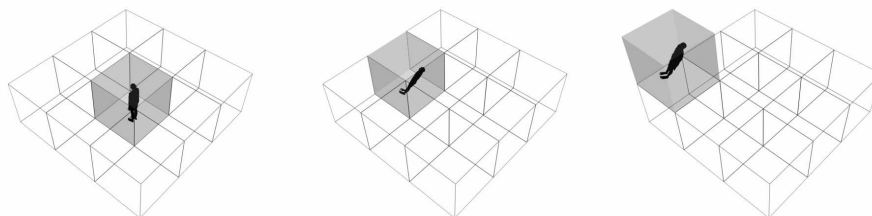


Fig 5.6. Unidades visuales en el espacio de navegación.

El modelo permite observar el comportamiento de las imágenes en función exclusivamente de la navegación, cuando el observador se mueve dentro de un elemento de imagen y cuando cambia de región, y por tanto, de imagen. La interacción del usuario es estrictamente posicional, se produce por su presencia en una coordenada independientemente de su orientación (fig 5.6). En el espacio de navegación, el usuario se comporta como un punto, una entidad espacial carente de dimensiones.

Que el usuario navegue por un espacio poblado de imágenes es una metáfora de segundo grado: es una metáfora sobre la metáfora del espacio VR, en el que el usuario navega entre elementos portadores de la imagen. La imagen es un evento que se produce en otro sistema de coordenadas, el de la pantalla, cuyas dimensiones no pertenecen al espacio de VR ni tienen relación con las de su elemento portador.

5.3.2. La unidad de información visual: el plano-bucle.

Una vez definido el elemento básico para mostrar las imágenes, procedí a determinar un tipo de imagen que funcionase bien en el modelo. Esta imagen sería la imagen básica o imagen *por defecto*, la unidad de información visual del sistema, representada en el espacio VR por un nodo *Proximitysensor* portador.

Aunque hice algunos experimentos con imágenes estáticas, desde el principio trabajé fundamentalmente con videos en bucle, aunque probé todas las formas que describo en este apartado.

En principio, se puede asignar a cada sensor una imagen estática o una sucesión de éstas que reproduzca un segmento temporal (imagen-movimiento). En el primer caso, cuando se descompone una secuencia de video en imágenes estáticas, la navegación produce un resultado subjetivamente continuo espaciotemporalmente -un plano, en la terminología clásica del cine- cuando el movimiento del usuario es asimismo continuo y coherente con la ordenación de las imágenes que se haya hecho en el espacio virtual. Para conseguir esto en el modelo anterior, las imágenes de los cubos 1, 2 y 3. deberían ser imágenes sucesivas en la secuencia de registro, la orientación frontal a los tres sensores y la navegación rectilínea, con velocidad constante y ajustada a la distancia entre los sensores en el espacio virtual. La navegación en dirección y velocidad libres por estas imágenes espacializadas produciría saltos espaciotemporales con respecto a la secuencia registrada. En consecuencia, la ordenación en el espacio virtual para que la ilusión de continuidad se produjese en alguna de las múltiples trayectorias posibles del usuario obligaría a una espacialización extremadamente compleja de las imágenes, y

aún así, la posibilidad de reproducción de la secuencia original sería remota. Por otra parte, una restricción del desplazamiento del usuario - como, por ejemplo, en *un moviemap*³¹⁶ - es incompatible con el concepto de deriva, una premisa en el modelo que intentamos construir. Por tanto, la espacialización de imágenes sucesivas en nuestro modelo carece de otro sentido que la mera exploración en orden aleatorio de los distintos fotogramas de una secuencia.

Podemos también espacializar contiguamente imágenes de distintos registros que constituyan planos estáticos diferenciados. En este supuesto, la navegación por el espacio virtual a una velocidad que produjese la ilusión de movimiento ininterrumpido produciría secuencias similares a las que se obtienen montando una secuencia en la que cada *frame* procede de un plano distinto, una posibilidad explotada por el cine perceptual de los años 60 y 70³¹⁷, emparentado con el cine experimental de la vanguardia de los años 20.

Tanto si las imágenes estáticas proceden de uno o de distintos planos, su asignación como evento de salida a sensores que reaccionan con la posición virtual del usuario provoca que, si el usuario se detiene, la imagen de la pantalla lo haga también. Lo mismo ocurre en los períodos en los que el usuario ha activado un sensor y todavía no ha activado el siguiente. Este estatismo de la imagen, su ausencia de variación, provoca el mismo efecto que la inserción de una foto fija (*still frame*) en una película, es decir, una detención del tiempo que funciona como acento o subrayado en el discurso, o que indica una interrupción o el fin del mismo.

Cuando cada sensor dispara una secuencia de imágenes -en principio un plano único- el usuario percibe el movimiento de la imagen aunque esté parado o no haya activado aún otro sensor, hasta que concluye el plano. Cuando esto ocurre, tenemos tres opciones básicas: dejar terminar la secuencia quedando congelado el último *frame*, repetir la secuencia en bucle o cambiar la secuencia por otra sucesivamente. Me decidí por la segunda opción, en tanto que la imagen estática quedaba descartada y no quería montaje entre planos en el elemento visual elemental.

³¹⁶ V. cap IV

³¹⁷ V. Le Grice, M. 1977. "On Léger, Vertov and the Flicker Film". En M. Le Grice, *Experimental cinema in the digital age* (pp. 41-53). London: British Film Institute, 2001.

5-3-3- Dimensiones de la imagen

La imagen-movimiento tiene unas dimensiones propias, independientes del entorno VR. Además de las dimensiones físicas de su reproducción, contiene información de las dimensiones del espacio y el tiempo registrados, de los objetos que hay en ellos, y de la posición del espectador en este contexto. El cine primitivo, mediante un dispositivo técnico (óptico, químico y mecánico) captura dimensiones en la imagen registrada y las restituye en las dimensiones de reproducción. Cuando esta unidad espaciotemporal se fragmenta y reorganiza, se producen nuevas dimensiones, como las del tiempo y el espacio diegéticos en el cine narrativo. Cuando estas dimensiones se integran en las convenciones del medio, se fragmentan y reorganizan de nuevo, dando lugar a nuevas dimensiones. Además de estas dimensiones, la imagen contiene dimensiones de otros tipos, por ejemplo estéticas o emocionales que las sitúan en unas coordenadas no necesariamente espaciotemporales, como la *escala de iconicidad* de Abraham Moles³¹⁸ y el *tono emocional* que utiliza Eisenstein en el *montaje tonal*³¹⁹.

La enumeración de todas las dimensiones temporales, espaciales, estéticas, emocionales o de cualquier otro tipo y de las posibilidades de montaje de la imagen en y entre ellas sería imposible aunque nos ciñésemos al formato convencional del cine y excluyésemos las formas no narrativas o abstractas. Con todas estas dimensiones se construyen los espacios conceptuales en los que se producen los discursos de la imagen y acerca de la imagen. Los discursos introducen a su vez nuevas dimensiones, mediante operaciones internas al sistema -como la autorreferencia, y la recombinación-, o externas, mediante la incorporación de conceptos nuevos o procedentes de otros sistemas. La introducción de nuevas dimensiones conceptuales da lugar a los diversos metalenguajes con los que se construyen los discursos. Esta tendencia recursiva modifica continuamente el universo multidimensional de la imagen, lo convierte en un proceso de complejidad creciente.

Hago esta reflexión sobre las dimensiones implícitas en la imagen previendo que las relaciones que se producirán entre las imágenes al navegar por el modelo serán muy complejas. Observo el comportamiento de las tres secuencias del experimento anterior, al pasar de una a otra desplazándome por una sola dimensión del espacio de navegación.

El registro, selección y edición de las imágenes es bastante casual. Hice con una cámara varias tomas de imágenes de la televisión, seleccioné dos secuencias por su disimilitud cromática y formal y las edité jugando con sus dimensiones espaciales y

³¹⁸ Moles, A. *L'image – communication fonctionnelle*. Bruxelles: Casterman 1981.

³¹⁹ Uno de los cinco principios del montaje que establece Eisenstein en el su ensayo *La forma del cine*. V. Eisenstein, S. M. : “La forma del cine” . Siglo XXI. Mexico, 1986

temporales, haciendo dos versiones de la segunda. Como describo en el apartado anterior, las hice funcionar en bucle, para que las imágenes no se detuviesen mientras navegaba

Lo primero que observo, es que al hacer tomas de la pantalla de un televisor de tubo de rayos catódicos, capturé la textura y la vibración que son características de este tipo de imágenes, proporcionándoles una cierta homogeneidad visual. Mediante esta textura, reconozco los dispositivos y el medio en los que se producen y se muestran, un espacio técnico y teórico de cuyas dimensiones son portadoras. Parecerá lógico, por ejemplo que el desplazamiento produzca una sucesión fortuita de planos, como el zapping.

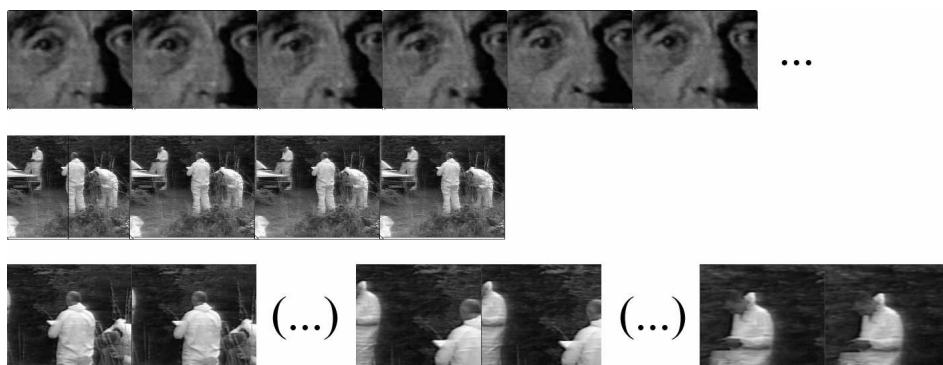


Fig. 5.7. Experimento 011: Bucles de video

En la primera secuencia veo un primerísimo plano de un rostro, que se mueve ligeramente en la pantalla, mientras gesticula casi imperceptiblemente (al final percibimos un ligero movimiento de los labios, cuando entran en campo). En la edición modifiqué la duración, duplicando cada frame, por lo que al reproducirla la acción se reproduce a la mitad de su velocidad original. La secuencia se repite periódicamente, provocando al pasar del último *frame* al primero un movimiento del rostro en el plano, un breve cabeceo, como si a la persona fotografiada le hubiese fallado un apoyo, o hubiese tenido un ligero desvanecimiento, del que se recupera a continuación. Percibo primer *frame* del plano como el instante sucesivo al último, y veo a una persona que repite indefinidamente una acción. La cercanía del rostro, su expresión, la atención al gesto, que se dilata en el tiempo, y la tonalidad de la imagen, le hacen funcionar también en una dimensión emocional. Esta dimensión queda abierta, y cuando paso a la siguiente imagen, se sitúa en ella. La segunda secuencia es mucho más fría, cromática y

emocionalmente: parece el escenario de un crimen siendo investigado. Como puedo desplazarme en la misma dirección en sentido contrario, vuelvo a posicionarme en la imagen anterior y repito algunas veces la transición en los dos sentidos. Al principio veo en el rostro hastío o impotencia, pero con el tiempo veo ironía: la percepción emocional del plano varía también con la repetición. La imagen repetida del rostro es bastante hipnótica, la repetición produce un ritmo. El grano y las líneas del televisor son enormes, y se pueden ver patrones móviles de manchas y bandas. Empiezo a ver la imagen abstractamente, y la organizo a en formas y en capas.

La segunda secuencia procede de un plano general dentro del cual el movimiento se produce principalmente por la acción de dos de los personajes que aparecen. Recorté cuatro *frames* adyacentes, cuya reproducción en bucle produce una vibración u oscilación rápida de la imagen, más visible en los lugares donde la luminosidad varía significativamente.

Al ver la secuencia en bucle, veo el fondo como un entorno estable, aunque no estático, al personaje central balanceándose levemente, y al personaje de la derecha secándose la cara en una repetición frenética, una vibración violenta. Los personajes y los objetos no se desplazan por el espacio sino que vibran en su posición con diferente intensidad.

Aunque la frecuencia de las vibraciones es la misma para todos, percibo tiempos distintos en cada objeto la escena, según la amplitud del movimiento en relación a su tamaño, a su disposición en profundidad de campo y a estimaciones de la velocidad “normal” del movimiento del objeto. No percibo el tiempo de la frecuencia de las vibraciones como un tiempo en la imagen, percibo tiempos derivados de la velocidad de los movimientos de elementos de la imagen en el espacio. Por otra parte, la frecuencia de las vibraciones interviene en mi percepción del volumen de los objetos y de la profundidad de campo, al mostrarme muy rápidamente, casi simultáneamente, vistas de los elementos móviles desde distintos ángulos.

Para la tercera secuencia, recorté un segmento temporal más largo del mismo plano. Hice sobre él un reencuadre animado que se desplazaba cada vez más lentamente hacia la izquierda, hasta centrarse en el personaje del fondo, a la vez que ampliaba la imagen. Respecto a las dimensiones físicas de la imagen, esta secuencia es un subconjunto espacial de la segunda, la cual a su vez es un subconjunto temporal de ella. Al navegar en el modelo, sin embargo, percibo que al avanzar por el espacio de navegación, la tercera secuencia sucede temporalmente a la segunda, a la vez que las cadencias de los distintos movimientos se desvanecen en un único tiempo, que tiende a detenerse a medida que nos acercamos al estático personaje de la izquierda. Cuando observamos esta secuencia en bucle, no percibimos como en la anterior una vibración de los elementos de la imagen, sino la repetición del tiempo y el espacio registrados y del movimiento virtual de la cámara, repetición marcada por la diferencia entre el último *frame* y el primero. Haciendo una analogía con el sonido, podríamos describir la

secuencia anterior como un zumbido permanente, y la presente como una campanada repetida a intervalos regulares.

El comportamiento de tan sólo tres imágenes alineadas en una dirección del espacio verifica las expectativas de complejidad de las relaciones dimensionales que se establecen entre ellas, pero sobre todo revela la potencia del bucle como motor autorreferencial. Al cerrar la dimensión temporal, comparamos la imagen permanentemente consigo misma, produciendo nuevos objetos y dimensiones por las que se desplazan la imagen y sus elementos.

Esta producción depende de los espacios y objetos que construimos a partir de la información visual que encontramos en el soporte físico de la imagen, y de su mutación en el tiempo. Me interesa especialmente la construcción simultánea de distintos tiempos en la segunda secuencia, a partir del movimiento de los objetos en la pantalla. Que reconozcamos en la imagen distintos tiempos es habitual, por la diégesis, no lo es tanto que se representen visualmente de forma simultánea. Un ejemplo clásico es *The Matrix* (L. Wachowsky, A. Wachowsky, 1999), donde la puesta en escena simultánea de los tiempos experienciales de los personajes y del espectador, y de sus fluctuaciones se apoya básicamente en las velocidades relativas de las acciones de los personajes, la de los objetos y la de la cámara. El espectador toma conciencia de los distintos tiempos subjetivos *comparando* entre sí la velocidad de las acciones, el tiempo que requiere el desplazamiento de los cuerpos por el espacio.

En esta segunda secuencia ocurre algo parecido, pero construimos los tiempos a partir de una información mínima sobre el desplazamiento de los objetos, y, lo que me resulta más inquietante, a partir del mismo tiempo de registro para todos los objetos móviles. De alguna manera, el número de *frames*, influye en este fenómeno.

Los *frames* son unidades de imagen en el dispositivo técnico, en el cual cada una es una matriz de elementos inmóviles en las coordenadas de pantalla, cuya variación responde a la de las señales o dimensiones del dispositivo (rojo, verde, azul) que percibimos como brillo y color. Estas dimensiones se organizan en espacios generalmente tridimensionales (fig 5.8.), como los estándares que define la CIE³²⁰.

³²⁰ Comisión Internationale de l'Eclariage. <http://www.cie.co.at/>

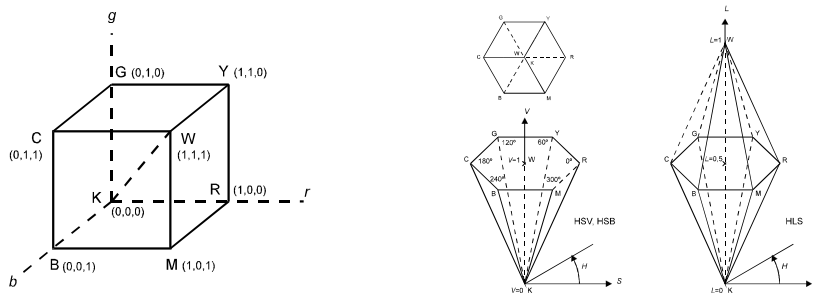


Fig. 5.8. Experimento 011: Espacios de color RGB (rojo, verde, azul), HSV y HLS (matiz, saturación, brillo o claridad)

Los valores de brillo y color (las coordenadas en este espacio) varían periódicamente en el dispositivo, con una *frecuencia de refresco o de actualización* de esta información en la pantalla. La frecuencia de actualización del dispositivo es mayor que la frecuencia de actualización de los *frames* de video: si la frecuencia de actualización de la pantalla es de 100 Hz, cada *frame* de una secuencia a 25 *fps* se mostrará 4 veces. 25 Hz, 24 en el cine, son frecuencias establecidas en el proceso de estandarización técnica de la imagen-movimiento sobre el supuesto de que sobrepasan la capacidad humana de distinguir los intervalos entre imágenes sucesivas, la “frecuencia de actualización” del espectador, según el fenómeno conocido como *persistencia retiniana o persistencia de la visión*³²¹.

Aún suponiendo que tenemos un umbral de percepción, un tiempo mínimo de reacción fisiológica a la sustitución de una imagen por otra, el sistema de espacialización de intervalos de tiempo en frames y su reproducción periódica en una pantalla no produce el tiempo y el movimiento de las imágenes. Vemos el movimiento, percibimos el tiempo, cuando formamos una imagen móvil interpretando los estímulos electromagnéticos -la información que transporta el medio- como objetos visuales que cambian de posición³²². En la segunda secuencia, partimos de una información mínima

³²¹ Al respecto de la ambigüedad de este concepto, véase Anderson, J. y Anderson, A.: "The Myth of Persistence of Vision Revisited" *Journal of Film and Video*, Vol. 45, No. 1 (Spring 1993): 3-12.

³²² Como demuestra Max Wertheimer en uno de los textos fundacionales de la psicología de la *Gestalt*, los “Estudios experimentales sobre la visión del movimiento” (1912). A partir de experimentos con formas simples reproducidas alternativamente en dos posiciones de la pantalla, con diferentes frecuencias y separaciones- describe tres estados primarios de movimiento aparente: *movimiento beta*, en el que vemos un objeto moverse a través del espacio, *movimiento parcial*, en el que vemos dos objetos moviéndose una pequeña distancia, y *movimiento phi*, o puro movimiento, en el que no apreciamos objetos. El enfoque de Wertheimer asume la identidad fenomenológica del objeto. La percepción del movimiento, la formación de imágenes móviles, es mucho más compleja, y se ha abordado

(4 frames, 1,6 décimas de segundo) para poder interpretar el movimiento y la repetimos rápida e indefinidamente. Aunque la frecuencia de repetición de los *frames* es fija, la vibración de cada objeto es distinta por la magnitud de su desplazamiento por el espacio. No tenemos otra referencia temporal que esta vibración independiente de los objetos, no existen indicios para la hipotética reconstrucción de un tiempo unívoco registrado en una sucesión de *frames*.

Sin embargo, al ver la secuencia repetida una y otra vez tengo conciencia de un “tiempo absoluto” que contiene a su vez todos los tiempos individuales. Este “tiempo absoluto” no es un tiempo, es otro objeto intelectual: la eternidad, la simultaneidad de todos los tiempos. Hay dos figuras básicas para representar la eternidad: el mundo inmóvil de los arquetipos platónicos y el tiempo cíclico, el eterno retorno, el bucle. Dice Borges en el prólogo a una reedición de su *Historia de la eternidad*: “No sé cómo pude comparar a “inmóviles piezas de museo” las formas de Platón y cómo no entendí, leyendo a Schopenhauer y al Erígena, que éstas son vivas, poderosas y orgánicas (...) ¿Cómo pude no sentir que la eternidad, anhelada con amor por los poetas, es un artificio espléndido que nos libra, siquiera de manera fugaz, de la intolerable opresión de lo sucesivo”³²³. Borges comprende -tiene una imagen de ello- que las dos figuras son la misma figura, y siente dos cosas: siente que la eternidad es un artificio, y siente, fugazmente, la eternidad.

Volvamos a la segunda secuencia. La imagen es un bucle temporal muy breve, cerca de los dos frames, el mínimo para proporcionarnos información con la que construir movimiento a partir de la posición relativa de objetos en una sucesión de imágenes fijas. Pruebo con imágenes de 2 frames: primero y segundo, primero y cuarto. La pareja 1-2 uniformiza los tiempos, detecto en toda la imagen la oscilación entre frames. Tras un rato visionándola comienzo a ver los movimientos como ritmos superpuestos (tomo nota para una posible sonorización). La pareja 1-4, sin embargo, permite mejor la sensación de la secuencia de 4 frames, vemos la misma acción porque el recorrido de los objetos es el mismo. En la repetición de la oscilación de dos frames, cada uno muestra simultáneamente el pasado y el futuro; en la de cuatro frames, casi. Estas imágenes están en la frontera entre la imagen estática y la imagen-movimiento, la que hay entre las dos imágenes de la eternidad. Decido experimentar con bucles cortos, de entre 2 y 4 frames, a partir de planos de detalle de un espacio, que muestran distintas zonas del mismo sin revelarlo completamente al integrar la información. En estos planos habrá ligeras vibraciones, producidas fundamentalmente por el movimiento de la cámara en mano (fig. 5.9.).

posteriormente desde muchos enfoques y campos de investigación. Refiero el experimento de Wertheimer porque describe adecuadamente el comportamiento que observo en las imágenes que estoy trabajando.

³²³ Borges, J.L. 1937. “Historia de la eternidad”. En J.L. Borges: *Obras completas*, Tomo I. (pp. 30-423) Barcelona: Emecé, 1989. p.351

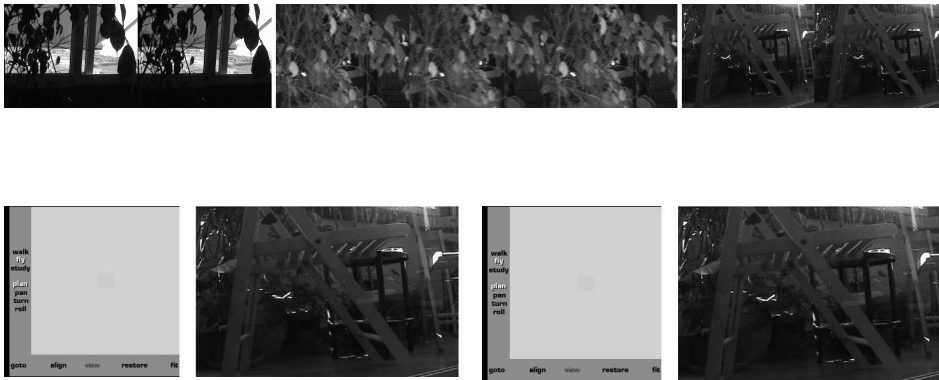


Fig. 5.9. Experimento 013: Arriba: tres bucles de 2, 3 y 2 *frames* respectivamente. Abajo: Cuando estamos dentro del espacio del mismo sensor, vemos los *frames* sucesivos del bucle.

Compruebo que estas imágenes funcionan bien en el espacio de navegación, dan indicios al usuario para construir un espacio, funcionan como bloques de construcción, y pueden proceder de distintos espacios registrados. Estas imágenes tienen sus tiempos independientes o *locales*, que percibimos a través de la vibración de los objetos. Para construir estos tiempos, probé con bucles de dos *frames*, que podían ser consecutivos o no en el registro. Cuando la cámara se mueve, la distancia entre los *frames* seleccionados aumenta la extensión del desplazamiento, produciendo una vibración más intensa.

Perteneciendo a la clase general del plano-bucle, esta subclase, el plano-bucle mínimo, es la unidad de información visual que utilizaré en adelante. Esta unidad puede describirse mediante una de las primeras aproximaciones a la definición de *imagen-tiempo* de Deleuze: “Es cada imagen-movimiento la que expresa el todo que cambia, en función de los objetos entre los cuales el movimiento se establece. De manera que el plano tiene que ser ya un montaje potencial, y la imagen-movimiento una matriz o célula de tiempo.”³²⁴. En el siguiente apartado trataré de definir la relación de las dimensiones internas de estas células espacio-temporales con las dimensiones del entorno de navegación.

³²⁴ Deleuze, G. *La Imagen-Tiempo. Estudios sobre cine 2*. Barcelona: Paidós, 1984b, p.57

5.3.4. Relación entre las dimensiones del espacio de navegación y las de las imágenes.

Parto de la siguiente premisa: si quiero que el desplazamiento por el espacio de navegación sea coherente con el desplazamiento entre las imágenes, que se perciban conjuntamente como el desplazamiento en un único espacio, debo relacionar sus dimensiones respectivas.

Si esta relación es de correspondencia, cuantas más dimensiones consideremos en la imagen, más tendremos que simular en el espacio de navegación, y más complejas serán las interacciones. Podría dotar al interfaz de navegación de movilidad en otras dimensiones, mediante una acción del usuario diferente de las que usa para desplazarse, podríamos realizar saltos a otros espacios mediante hipervínculos, pero mi intención, al igual que respecto a las dimensiones de la imagen, es trabajar con las dimensiones esenciales del formato.

La correspondencia puede darse por la simulación en el espacio de navegación de las dimensiones de la imagen, por ejemplo en *Aspen Movie Map*, o viceversa, como en la visualización habitual de los entornos VR, donde la imagen se calcula para simular el espacio de navegación. También se pueden utilizar correspondencias entre dimensiones de distinta naturaleza, como en el caso del *videostreamer*³²⁵, donde la tercera dimensión espacial de navegación corresponde al tiempo de la imagen. Podemos hacer corresponder las dimensiones de navegación a cualquier característica de la imagen, siempre que establezcamos para ella una escala, una dimensión lineal por la que desplazarse. Esta dimensión podría ser cualquiera: el enfoque, la iconicidad antes mencionada, o el *status* económico aparente de los sujetos fotografiados, por ejemplo.

La correspondencia entre dimensiones de la imagen y del espacio de navegación es muy útil para la exploración de imágenes con un criterio de búsqueda. La información de las imágenes se organiza en el sistema de coordenadas del espacio de navegación, de manera que el modelo funcionará de una forma mecánica y predecible, muy adecuada para encontrar lo que prevemos.

En el modelo se busca, sin embargo la deriva, el condicionamiento mínimo en la trayectoria que elige el usuario en cada instante. Habría que establecer algún tipo de relación dimensional que no fuese necesariamente de correspondencia, la suficiente para que el usuario tuviese algunos indicios para construir una geografía, algún tipo de información que le ayudase a decidir hacia dónde va a desplazarse. Para establecer esta relación, intento definir un modelo topológico que asuma las dimensiones internas de la imagen y las del espacio VR.

³²⁵ V. capítulo 4

El soporte de esta información en el entorno VR es una región cúbica, que utilizo como módulo para dividir regularmente el espacio de navegación. Cada unidad de información visual, contiene además una o más dimensiones internas de la imagen. La figura 5.10 es la representación gráfica de un modelo simple que integra ambos espacios, con sólo una dimensión temporal propia de la imagen.



Fig. 5.10. Modelo que integra las dimensiones del espacio de navegación con una dimensión temporal de la imagen. Izquierda: unidad de información visual. Derecha: organización en el espacio de navegación.

Cuando estamos dentro del área de un sensor, la imagen que aparece en pantalla se desplaza sobre la dimensión temporal interna del plano-bucle. Esta representación es muy similar a ladel modelo espacial de Kaluza y Klein³²⁶. Theodor Kaluza desarrolló en 1919 una teoría para unificar el Electromagnetismo (Maxwell) con la Relatividad General (Einstein), que propone un universo con una dimensión independiente, además de las tres dimensiones espaciales y el tiempo. En 1926, Oscar Klein asume que esta dimensión extra no es independiente, sino compacta, y describe su topología como un círculo con un radio inferior a la longitud de Planck³²⁷. Al no poder existir, por definición, una partícula de menor que esta longitud, no es posible observar directamente nada que suceda a menor escala. Klein sitúa la quinta dimensión más allá de este umbral de observación, *en cada punto del espacio*. Greene nos propone una imagen de la hipotética observación de estas dimensiones, en la que serían como los rizos (bucles) del tejido que compone una alfombra. Siguiendo este modelo, podemos representar sucesivas dimensiones adicionales arrolladas (fig. 5.11.).

³²⁶ V. Greene, B.: *El universo elegante*. Crítica. Barcelona, 2001.

³²⁷ La longitud de Planck pertenece al sistema de unidades naturales propuesto por Max Planck en 1899 respecto a cinco magnitudes físicas (longitud, masa, tiempo, carga y temperatura). En el modelo físico de Planck, estas unidades son por definición indivisibles.V. "Stringy Black Holes", de Martijn Derix y Jan Pieter van der Schaar, investigadores del grupo de Teoría de las Cuerdas en la Universidad de Amsterdam <http://staff.science.uva.nl/~jpschaar/report/>

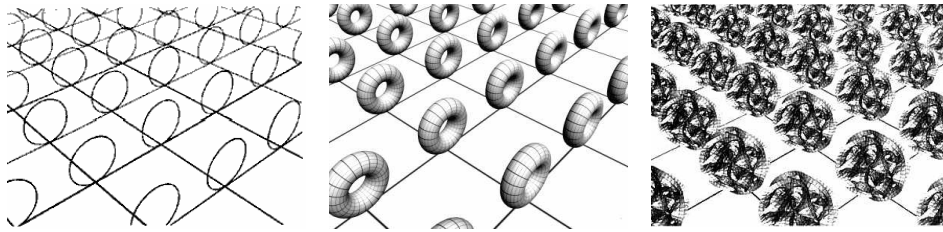


Fig 5.11. De izquierda a derecha: Estructura de Kaluza-Klein, dos dimensiones adicionales, en la superficie de un toro, seis dimensiones adicionales, en un espacio de Calabi-Yau

A partir de dos dimensiones adicionales, que podemos representar arrolladas en tres dimensiones (sobre la superficie de un toro o una esfera), la proyección de modelos dimensionales se complica, como la del espacio hexadimensional de Calabi-Yau que aparece en la ilustración. Las sucesivas *teorías de las cuerdas* y de las *supercuerdas*, con las que se intenta unificar matemáticamente la relatividad general y la mecánica cuántica, proponen desde los años 70 del pasado siglo, un número determinado de dimensiones totales, que originalmente es de 26 (teoría bosónica) y se reduce -al incorporar la supersimetría- a 10 (11, en el caso de teoría "M").³²⁸ Estas teorías parten de una interpretación física de Nambu (1968), Nielsen y Susskind (1969), conocida como *dual resonance model*,³²⁹ y describen un universo cuyos elementos fundamentales son cuerdas que vibran, dentro de estas dimensiones compactas.

Hago -desde mi escaso conocimiento de la física- este esbozo de la teoría de las supercuerdas porque permite visualizar la relación entre las dimensiones del entorno VR y las de la imagen, y propone un modelo de universo cuya naturaleza observable es el producto de la *vibración* de unos elementos constitutivos mínimos, dentro de sus propias dimensiones; lo que en general se corresponde con el modelo de navegación entre imágenes que estoy construyendo.

Pruebo cómo encaja un experimento en el que un sensor de tiempo (*TimeSensor*) controla el cambio de imagen según un intervalo en el área de un sensor de proximidad (fig 5.12).

³²⁸The official String Theory Web Site. <http://www.superstringtheory.com/>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Bosonic_string_theory; <http://en.wikipedia.org/wiki/M-theory>;
<http://en.wikipedia.org/wiki/Superstring>.

³²⁹http://en.wikipedia.org/wiki/Dual_resonance_model

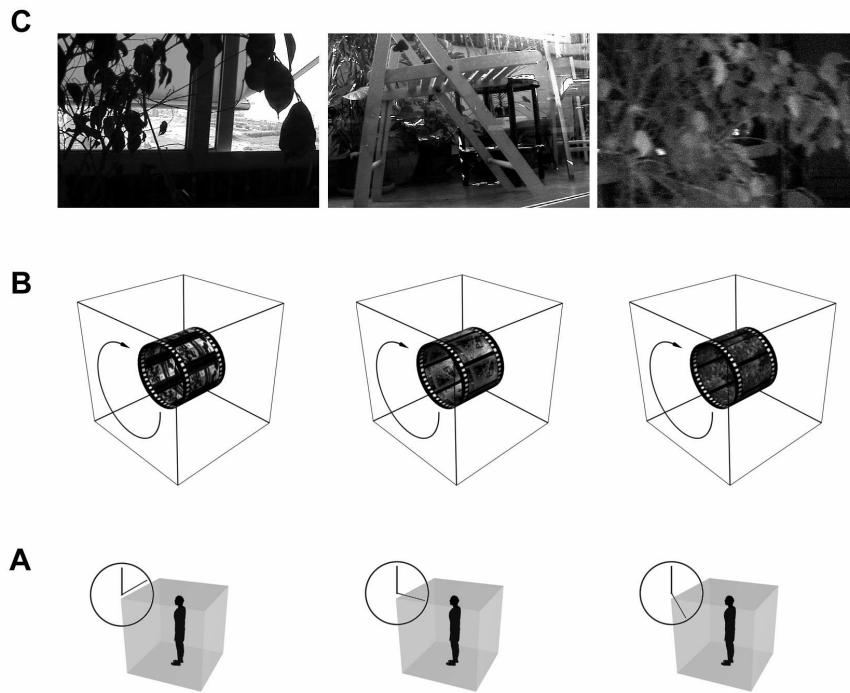


Fig. 5.12. Experimento 018. Un sensor de tiempo (A), cambia periódicamente el plano-bucle (B) que se muestra en la pantalla (C), sin que el usuario se desplace.

Con respecto al sistema de coordenadas del espacio de navegación, podemos considerar que en cada unidad de información visual del espacio hay dos dimensiones internas: el tiempo del plano-bucle y el tiempo del reloj que hace que veamos uno u otro plano (fig. 5.13).



Fig. 5.13. Dos dimensiones temporales en cada unidad de información visual

Podemos imaginar el toro como un carrusel girando a intervalos en los cuales muestra los bucles de video girando sobre su propio eje. En las ilustraciones, el ciclo del reloj (t_2) está dividido en intervalos regulares, en cada uno de los cuales se muestra un bucle con la misma duración en la dimensión t_1 . Las divisiones temporales son homogéneas: la transición de plano se produce en intervalos regulares, y la duración de los distintos planos es la misma. Sin embargo, no todos los planos tienen que durar necesariamente lo mismo, ni tampoco los intervalos de transición entre planos (fig. 5.14).

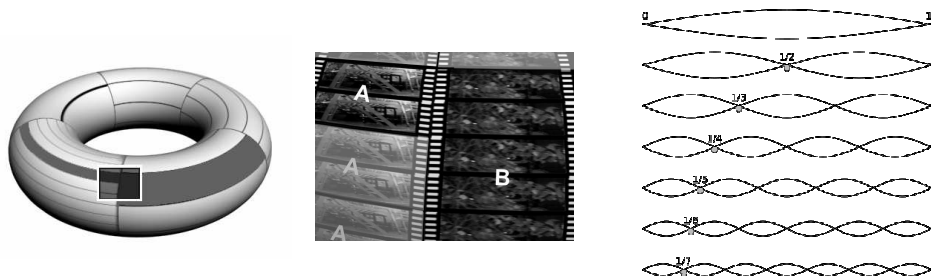


Fig. 5.14. Ciclo de cambio de plano con intervalos regulares para 5 planos con distinta duración. Marcados en oscuro y ampliados en la imagen central, un plano de 2 frames y otro de 6 frames, que se repiten durante cada intervalo. A la derecha, serie armónica de una cuerda.

Como podemos observar, representar en la dimensión t_1 bucles de distinta duración, obliga a estirar y repetir los bucles más cortos. Cada bucle tiene su propia dimensión, dividida en intervalos o frames, que aparece extendida sobre la dimensión t_1

del toro un número natural de veces. Esta es la misma relación que hay en una serie armónica musical, formada por sonidos cuyas frecuencias son múltiplos enteros positivos de la de una nota base o fundamental. En la práctica, no es necesario que el modelo que pretendo realizar funcione de esta manera, ya que los bucles, y también los intervalos entre planos pueden tener duraciones no proporcionales; no obstante, me interesa la relación armónica por la regularidad de los intervalos, al igual que la subdivisión del espacio de navegación en elementos regulares. Por otra parte, he representado en las ilustraciones anteriores modelos de espacio en los que las unidades de información visual tienen la misma configuración interna, pero cada unidad puede contener uno o más planos-bucle y uno o más relojes, todos ellos con sus propias frecuencias. Para simplificar el modelo, utilizaré en cada unidad un solo bucle, y, ocasionalmente, una pequeña sucesión de bucles a intervalos regulares.

Experimento con la posibilidad de que el cambio de bucle en cada elemento no corresponda a un cambio de plano, sino a un aumento de la intensidad de la vibración, producida por la distancia entre los frames del bucle en la secuencia de la que proceden (experimento 019). Observo que modifica una dimensión interna de la imagen, manteniendo la identificación de ésta con la posición del elemento portador en el espacio VR., y evita la ambigüedad de un cambio de plano producido por un mecanismo ajeno a la navegación, única interacción del usuario.

Tenemos pues, un modelo por el que el usuario se desplaza entre elementos de información visual independientes. Volviendo a la metáfora de las supercuerdas, navega por las tres dimensiones extendidas y ve las imágenes que vibran en las dimensiones compactas. Sin embargo, las imágenes no están en cada punto del espacio extendido, sino en un subconjunto tridimensional que el usuario debe atravesar para emplazarse en otro elemento de información visual. Mientras lo atraviesa, los cambios de posición y orientación del usuario no afectan a las imágenes que se muestran en la pantalla, y por tanto, no hay referencia visual del desplazamiento.

Si bien el objetivo es la deriva, esta situación produce desorientación. Por otra parte, no es necesario que la orientación por el espacio de navegación se produzca por referencias visuales: éstas pueden ser sonoras. Hasta ahora hemos visto el comportamiento de un modelo exclusivamente visual; si lo convertimos en audiovisual, el sonido puede funcionar como en *Casa*, donde el usuario percibe la entrada y la salida de los campos sonoros, y su desplazamiento por ellos. En ciertas zonas, escucha simultáneamente la reproducción de varias fuentes, cada una con su bucle, su tiempo interno.

Propongo, pues, un modelo en el cual cada elemento de información visual se convierte en un elemento de información audiovisual. El sonido asociado a cada contenido visual es audible dentro de una esfera de diámetro mayor que el lado del sensor de proximidad. Por tanto, cuando el usuario se encuentre en la región central de un sensor de proximidad, escuchará el sonido propio de la imagen que está viendo, y

escuchará simultáneamente la mezcla con los sonidos de los elementos colindantes al aproximarse a ellos, antes de abandonar el actual. Puede haber, por otra parte, fuentes sonoras audibles en todo o parte del espacio de navegación, que actuarían como faros, ayudando a crear por parte del usuario un mapa sonoro general. También podemos agrupar los elementos audiovisuales en núcleos y asociar a cada uno uno o varios sonidos generales (fig. 5.15.).

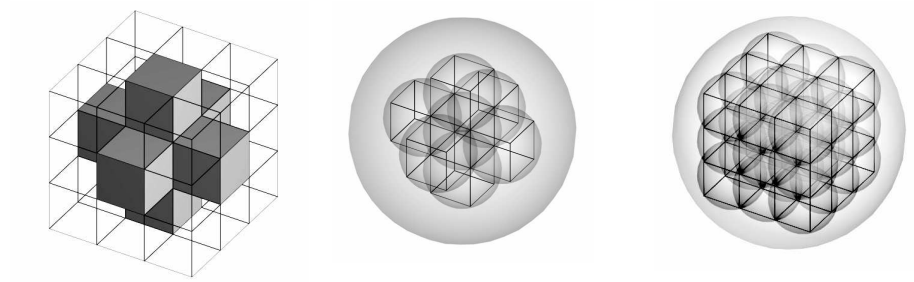


Fig. 5.15. Izquierda: Estructura de distribución de contenidos de patrón esférico creciente. Centro: Espacio navegable de la estructura anterior, incluyendo sonidos locales y general. Derecha: Espacio navegable de una estructura de patrón de cubo creciente.

5.3.5. Otros experimentos

Hemos visto un resumen de los experimentos que condujeron a definir un modelo de espacio inmersivo con el que comenzar a producir obras con las que continuar esta investigación. En este apartado comentaré algunos experimentos que no he incluido en el anterior, ya que no contribuyen a la elaboración del modelo general, pero podrían combinarse con él, o servir de punto de partida para otros modelos.

Dos de estos experimentos los realicé con elementos portadores de un solo frame. En el primero de ellos (fig. 5.16), los elementos portadores están organizados en columnas animadas con un movimiento oscilante, que se cruzan en el espacio de navegación, interactuando con el usuario cuando su posición coincide con alguno de los elementos.

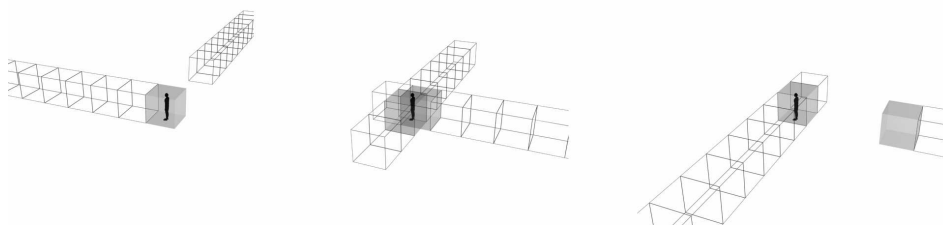


Fig. 5.16. Experimento 011

En el segundo, diseñé una máquina equivalente al cinetoscopio para este contexto en el que la visión se produce sin distancia, por impacto con la imagen. El artefacto resultante tiene el aspecto de una turbina, cuyas aspas son elementos portadores de imagen en forma de paralelepípedo (la del sensor) alargado y de grosor casi nulo.

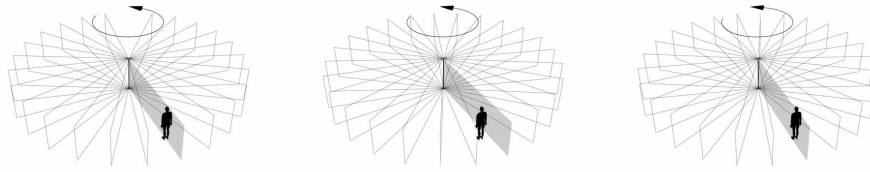


Fig. 5.17. Experimento *rueda*

En ambos se juega con la posibilidad de desplazamiento del usuario y de las imágenes. En el primer caso, si el usuario sigue la trayectoria del elemento portador a la misma velocidad, contempla siempre la misma imagen, o acelera la secuencia si se desplaza hacia los elementos en el sentido contrario al que se mueven. Hice pruebas hasta con tres columnas de imágenes que se proyectaban en distintas pantallas. En el caso del cinetoscopio, el usuario puede navegar en distintas direcciones dentro de la zona de impacto de las aspás, modificando la frecuencia con que se muestran las imágenes.

En otro experimento³³⁰, utilizando los campos *position_changed* y *orientation_changed* del sensor de proximidad, el usuario tiene un “organo de visión” frontal a una distancia fija. En el interfaz de prueba (fig. 5.18.), cada cubo está numerado, y presenta en la pantalla de imagen el número correspondiente. El *órgano de visión*, representado por un cubo magenta, dispara las imágenes al penetrar en el espacio de cada cubo.

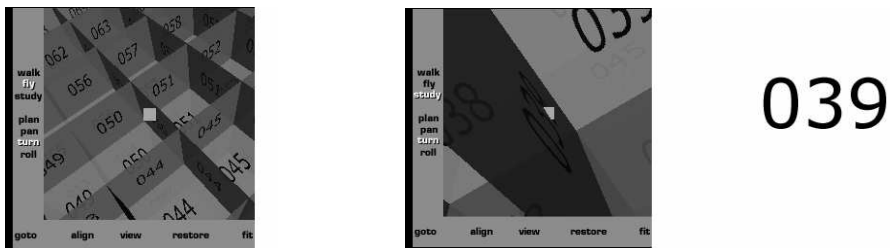


Fig 5.18 Experimento OV. Interfaz de navegación y pantalla de imágenes.

³³⁰ Realizado con la ayuda de mi amiga Amparo Marín, ingeniera informática y profesora en la Universitat Jaume I.

Esta configuración permite al usuario ver las imágenes de los elementos alrededor del su posición cuando cambia su orientación (fig. 5.19.). Se pensó para permitir una exploración contextual de imágenes que permitiese elegir la dirección de navegación, y su desarrollo inmediato sería permitir que el usuario controlase la distancia del órgano sensor, para explorar imágenes más distantes.

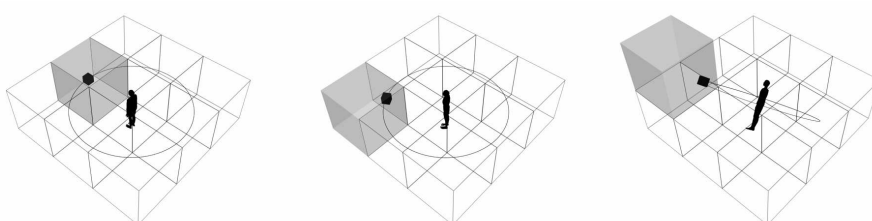


Fig. 5.19. Funcionamiento del *órgano de visión*.

No desarrollaré esta posibilidad en el primer modelo, aunque la reservo para futuros experimentos, en tanto que inicialmente me interesa comprobar cómo funciona con imágenes dependientes exclusivamente de la posición del usuario. El *órgano de visión* emula la mirada, reestablece la distancia con las imágenes y es contrario a la metáfora de estar inmerso en las dimensiones propias de la imagen. Tampoco utilizaré elementos móviles de momento³³¹, puesto que producirían cambios en la imagen no relacionados con las coordenadas del usuario en el espacio de navegación, del mismo modo que el cambio de plano dentro de un elemento de información visual que comento en el apartado anterior.

³³¹ Reservo los elementos móviles para una futura representación de acciones en un contexto más complejo de interactividad o narrativa

5.4. Casa III

Siguiendo las conclusiones del apartado 5.3.4., me propongo construir un modelo para una obra concreta. Esta obra se llamará *casa III*, y, siguiendo la línea de las obras sonoras, contendrá imágenes y sonidos domésticos. Esto me permite utilizar un modelo sencillo y regular cuya información audiovisual está relacionada con un espacio concreto, una referencia con la que comparar el resultado de la navegación.

Antes de comenzar la obra, tengo una visualización aproximada de lo que podría ser el resultado, y cuento también con cierta impredecibilidad de las relaciones entre imágenes y sonidos. Espero que la explicación del modelo en las páginas precedentes sea suficiente para que el lector pueda hacerse una idea de su funcionamiento. Complementaré esta información con una extensa cita mi compañero y miembro del Laboratorio de Luz, Paco Sanmartín³³², acerca de un experimento personal en formato secuencial, que creo que resume algunas de las características del modelo y de mis expectativas sobre la obra:

“La narración se estructura en torno a una localización espacio-temporal (...) se trataría de cine digital que procesa las imágenes que luego se mutarán en tiempo para contar un espacio y producir alguna sensación de comprensión, alucinación o cualquier otra experiencia (...) un imaginario fotográfico pensado para convertirlo en imagen electromagnética (...) Un intento de esperar que las imágenes-secuencias creen una estructura (...) que propicie el encuentro entre pasado y presente (...) pequeñas animaciones que supongan un todo en sí mismas, pudiendo autocompletarse entre ellas”³³³

Decidí seguir con la representación del espacio doméstico. *Casa III* consta de 27 unidades de información visual, dispuestas en un espacio cúbico de tres unidades de lado. Cada unidad visual tiene un sonido propio relacionado con la vibración de la imagen. Estos sonidos tienen el máximo volumen en un campo esférico inscrito en el espacio cúbico del sensor (radio de 0,5 unidades) y pierden intensidad progresivamente hasta alcanzar un campo esférico de 0,866 unidades de radio (la mitad del valor de la diagonal del sensor), de forma que estando cerca de los límites del sensor pueden percibirse los sonidos adyacentes, produciéndose una transición sonora al navegar entre las distintas imágenes que proporciona información del entorno inmediato. Hay otros seis sonidos externos cuya máxima intensidad se localiza en un punto situado a 0,5 unidades del centro de cada cara del espacio cúbico de navegación, y pierden intensidad hasta un radio de 3,5 unidades, de forma que pueden percibirse en todo el entorno. Estos

³³² Posiblemente la persona a la que mejor logré comunicar verbalmente lo que trataba de hacer. Poco después, al leer un libro suyo, comprendí que no le hacía falta una descripción rigurosa por mi parte, ya que nuestra aproximación experimental a la imagen era muy similar.

³³³ Sanmartín, F.: *Procesado de imagen. Silencio*. Cuadernos de imagen y reflexión nº 1. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 2007. pgs. 8y 9. La obra que complementa al texto puede descargarse en <http://www.punto-silencio.net>

sonidos tienen la función de crear un contexto sonoro que permita orientarse en la navegación. Para facilitar esta orientación, los sonidos locales tienen frecuencias bajas (graves) y los exteriores, altas (agudos).

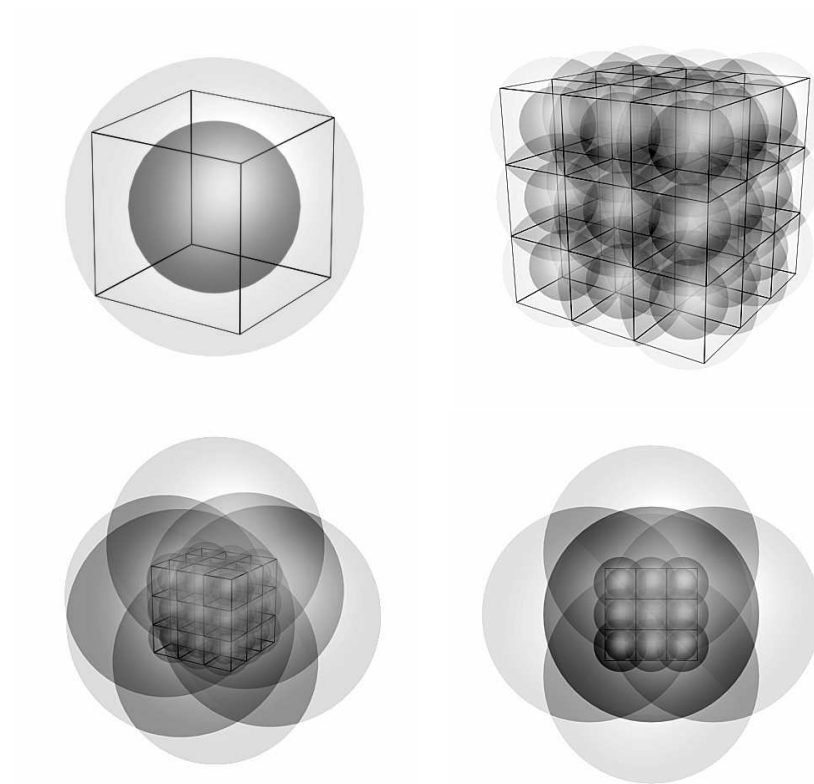
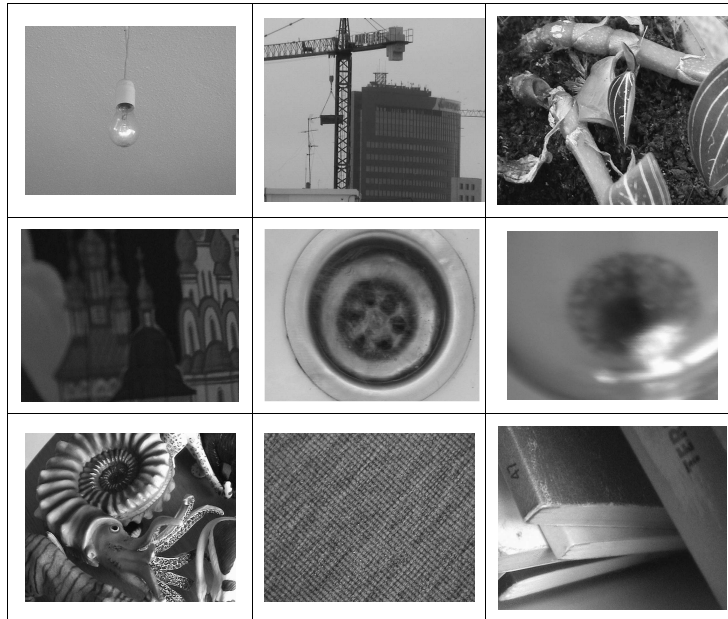


Fig. 5.20. Disposición de sensores y sonidos en *Casa III*

Las siguientes ilustraciones corresponden a las imágenes asociadas a los sensores cuyo centro tiene los valores 0, 1 y 2 en el eje y , es decir, a los tres niveles explorables navegando verticalmente.





Capítulo 6

Conclusiones

1- Conclusiones acerca de la investigación histórica

La producción de entornos inmersivos mediante imágenes visuales es una actividad que comienza con las primeras manifestaciones pictóricas conocidas y tiene lugar bajo distintas formas hasta la actualidad. Las pinturas rupestres revelan un temprano dominio de técnicas de representación naturalista, de creación de profundidad mediante traslapeo y escorzo, de representación de movimiento y de organización de los elementos en capas. En un contexto ritual, mediante la iluminación, las imágenes zoomorfas y teriomorfas en las paredes adquieren volumen por el relieve de la roca y se funden con las sombras de los participantes y los sonidos emitidos por éstos, reflejados por la cueva, creándose una percepción en la que el velo que separa el mundo de los espíritus desaparece, y el observador se percibe envuelto por, incluido en, e interactuando con un entorno que produce un flujo continuo de estímulos y experiencias.

Los entornos inmersivos contribuyen a producir estados de conciencia, o, lo que es lo mismo, conocimiento del mundo exterior e interior, existiendo una serie de constantes formales transculturales identificadas como visualizaciones de la conciencia que se manifiestan tanto en la representación visual como en la arquitectura de obras inmersivas. Los estados alterados de conciencia (EAC), incluyen una percepción geométrica del mundo, una ordenación de su estructura en una serie de constantes formales (Klüver) que tienen relación con estructuras naturales externas e internas -visualización de la geometría neuronal, (Frégnac)- y con la visualización sinestésica de otros sentidos (Dann). Las constantes formales aparecen en gran número en las pinturas rupestres y petroglifos de culturas asociadas al chamanismo y en diversas manifestaciones artísticas a lo largo de la historia, directamente representadas en imágenes o como estructuras de organización del espacio. Encontramos contextos inmersivos en la decoración interior de los edificios islámicos y bizantinos, donde la arquitectura y los patrones que la recubren construyen un universo geométrico, revelando estructuras que podemos encontrar en las interpretaciones del mundo como repetición de geometrías regulares, desde la antigüedad hasta recientes investigaciones sobre la topología del universo. También encontramos las constantes formales en la abstracción de las vanguardias de principios del S. XX, que se trasladan a la imagen-movimiento en el cine experimental de la primera mitad del siglo (Duchamp, Léger), y en las prácticas del cine expandido de los años sesenta y setenta del pasado siglo, en las según la definición de Youngblood, se pretende visualizar la conciencia fuera de la mente.

La integración del cuerpo con el espacio es uno de los ejes que articula la relación del espectador-participante-usuario con los ambientes inmersivos físicos o virtuales. Podemos deducirla desde la prehistoria, a través de la ya comentada iluminación, y de la decoración corporal con patrones análogos a los de las pinturas.

Esta integración se produce de forma similar en prácticas artísticas como los *happenings*, el arte de acción y el cine expandido. La transformación del espacio mediante la acción y/o la representación del cuerpo, se aborda de diferentes formas en los entornos inmersivos interactivos (Shaw, Weibel, Davis, Lozano_Hemmer, entre otros)

La representación de la profundidad espacial es uno de los problemas fundamentales en la producción de entornos inmersivos mediante pinturas figurativas en las superficies interiores de los espacios arquitectónicos. En la antigüedad clásica, comienza la práctica de prolongar ilusoriamente el espacio arquitectónico a través de los muros, extendiéndose desde las tumbas y edificios públicos a los espacios privados, trasladando a éstos las técnicas de la escenografía. Este espacio puede basarse en la figura humana, en el paisaje natural y/o en el paisaje urbano, y prefigura la estructura de los panoramas de S. XXVII. Esta forma de representación se retoma a finales del medievo, y, con la aparición de la perspectiva geométrica, produce espacios ilusionistas (*quadrature*). Entre estos dos periodos, observamos cómo el arte bizantino abandona las técnicas ilusionistas desarrolladas en la antigüedad clásica en favor de una ilusión espacial basada en el cromatismo. El espacio ilusorio a través del muro o del techo, cuando incluye figuras humanas, establece una relación espacial con el espectador independiente del paisaje o de la continuación arquitectónica, por la interpelación de los personajes, como en la *Villa dei Misteri* de Pompeya, donde sus miradas recíprocas se producen a través del espacio de la sala. La ortodoxia perspectiva de los siglos XV y XVI obliga al espectador a situarse en un punto concreto (el *punto stabile* de Pozzo) para percibir correctamente la ilusión de extensión del espacio. Es en el periodo barroco cuando grandes imágenes multitudinarias, como las del precursor Paolo Veronese, se construyen con estructuras policéntricas, con figuras representadas desde diferentes puntos de vista y con varios puntos de fuga, para resultar más verosímiles al espectador. Hay una transformación de las reglas de la perspectiva, una tendencia al abandono de ésta en los espacios inmersivos, que es total en la pintura romántica de Friedrich y Turner, donde el paisaje tiende a transformarse en vastos entornos indefinidos.

En los siglos XVIII y XIX se popularizan una serie de dispositivos que producen la normalización de los entornos inmersivos y prefiguran las técnicas de realidad virtual y realidad aumentada. La linterna mágica se utiliza para producir “fantasmagorías” en combinación con juegos de espejos, haciendo aparecer figuras y objetos en el escenario teatral y en el espacio ocupado por el público (Robertson). Las *dissolving views* (fundidos encadenados de proyecciones de linterna mágica), son el antecedente inmediato de los sistemas cinematográficos de imagen-movimiento. Aparecen también los sistemas de visualización tridimensional aparente. El zograscopio combina la perspectiva geométrica con la utilización de una lente convexa, que aumenta la sensación de profundidad y de presencia ante los ojos de lo representado, y las imágenes que se elaboran para esta máquina suelen contener colores saturados para producir la ilusión del emplazamiento de ciertos objetos en distintos planos de profundidad en la escena, de forma similar a la ilusión cromática bizantina. El

zograscopio es sustituido gradualmente por el estereoscopio, que produce la estereopsis en base al par binocular, y cuya implantación se ve favorecida por la fotografía, que permite crear las imágenes binoculares de forma automática. Ambos dispositivos tienen un gran impacto cultural, distribuyéndose mundialmente. Proporcionan a un número creciente de usuarios una experiencia doméstica tridimensional de espacios públicos, contribuyendo a la formación internacional de una conciencia de pertenencia a una sociedad culta y condicionando su percepción del espacio público como un espacio neutral, civilizado (Blake). Si el zograscopio comienza la implantación de la imagen inmersiva como espectáculo de masas, la noción de espacio de percepción colectivo se materializa en los panoramas y cicloramas. Gozan de gran popularidad en el S. XIX y se construyen numerosas y costosas instalaciones, cuyo uso decae con la aparición del cinematógrafo. Con el tiempo, y presionada por el auge de la televisión, la industria cinematográfica desarrolla una serie de formatos orientados a sobrepasar el campo visual, que implican el ensanchamiento de la pantalla, y desembocan en formatos estándar (Cinemascope) y en otros formatos comerciales, herederos de los panoramas, que requieren de unas condiciones especiales de filmación y de instalaciones específicas para su reproducción (Imax, Omnimax).

La videoinstalación constituye un antecedente inmediato de las propuestas artísticas actuales de navegación inmersiva de imágenes digitales de video. La espacialización de la imagen vídeo más allá del soporte convencional, requiere una recepción diferente, en la que el espectador decide el tiempo que dedica y el tipo de atención, implicando una concepción del desarrollo temporal interno de la imagen, y la ubicación del espacio de la imagen en el entorno físico.

En la navegación inmersiva de video digital observamos dos tendencias: la restitución o reconfiguración del espacio registrado manteniendo una coherencia (no necesariamente una correspondencia) espaciotemporal con el registro y la generación de contextos espaciotemporales singulares, en los que la información del registro se utiliza para establecer relaciones dimensionales autónomas. La aparición de los dispositivos de acceso aleatorio (memorias) y radial (discos) a información visual, implica que la secuencialidad no es ya una condición necesaria en la restitución analógica de las imágenes. Las bases de datos son una potente herramienta para la recombinación de imágenes registradas. Por otra parte, las tecnologías de imagen digital facilitan la producción de obras en las que el tiempo funciona como una dimensión espacial de la imagen. En este campo observamos dos líneas de investigación diferenciadas. Por un lado, las que construyen objetos tridimensionales explorables a partir de imágenes bidimensionales sucesivas, como las esculturas de Tamas Waliczky y Anna Szepesi, o el proyecto *Invisible Shape of thing past*, de Joachim Sauter y Dirk Lüserbrink. Por otra parte, las que incorporan transformaciones derivadas del análisis del tiempo a la modificación de la propia imagen, como *tx transform*, de martin Reinhart y Virgil Widrich, y *Be Now Here Interactive*, de Michael Naimark.

2- Conclusiones acerca de la investigación experimental

El modelo conceptual de espacio inmersivo y su desarrollo funcionan en los términos previstos. Este modelo se basa en una unidad de información visual (el plano-bucle) que se organiza en el espacio VR mediante geometría portadora, transparente al usuario. Se consigue que mediante la navegación, se experimente la inmersión en un espacio construido a partir de la información visual y sonora, semejante al espacio cinematográfico o del video, un espacio donde los sonidos y las imágenes se superponen en bucles de distintas duraciones, produciendo a la vez un continuo espacio-temporal y tiempos y espacios locales e internos.

El modelo es abierto y permite incorporar múltiples configuraciones espaciales de navegación, mostrar distintos tipos de información, implementar la interactividad del usuario y utilizarse con gran variedad de interfaces. Podría utilizarse el modelo para acceder a cualquier información soportada para un navegador web, permitir acceso a hipervínculos mediante acciones del usuario y presentar distintas configuraciones de dispositivos de salida de video y de audio.

***Casa III*, la obra resultante, pone en práctica el modelo creando un espacio navegable coherente e inteligible.** La configuración y disposición de las unidades audiovisuales es uniforme, dando como resultado un espacio homogéneo, que ayuda a comprender el modelo.

Bibliografia

- Aarseth, E.J. 1994. "Nonlinearity and Literary Theory". En N. Wardrip-Fruin y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.761-780). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Abruzzese, A. y Miconi, A. *Zapping. Sociología de la experiencia televisiva*. Madrid: Cátedra, 1999.
- Adzhiev, V., Comninos, P. y Pasko, A. Augmented Sculpture: Computer ghost of physical artifacts. *Leonardo*, 36 (3), pp.211-219, 2003.
- Albera, F. "Michael Snow/Johan van der Keuken: el temps de l'espectador". En VV.AA., *Art i Temps* (pp. 65-69). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Alonso, A. "Del río al fuego de la memoria. Apuntes sobre el significado de los artes mnemónicos pasados y presentes". En A. Alonso e I. Arzoz, *La nueva ciudad de Dios*. Madrid: Siruela, 2002.
- Alonso, A. y Arzoz, I. *La nueva ciudad de Dios*. Madrid: Siruela, 2002.
- Amado, A.M. Música visible, luz audible. *Lulú*, nº 4, 1994.
- Anders, P. Anthropic cyberspace. Defining electronic space from first principles. *Leonardo*, 34 (5), pp.409-416, 2001.
- Arnheim, R. *El pensamiento visual*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1976.
- Arnheim, R. *Arte y percepción visual*. Madrid: Alianza, 1984.
- Arnheim, R. *Hacia una psicología del arte. Arte y entropía*. Madrid: Alianza, 1986.
- Assche, C. van. "Procés sònic. Una nova geografia dels sons". En M.A.C.B.A., *Procés Sònic* (pp.5-16). Barcelona: M.A.C.B.A., 2002.
- Bachelard, G. *La poética del espacio*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2000.
- Barlow, J. P. Vender vino sin botellas. La economía de la mente en la red digital. *El paseante*, nº 27-28, pp. 11-22, 1998.
- Barthes, R. *La Torre Eiffel. Textos sobre la imagen*. Barcelona: Paidós, 2001.
- Baudelaire, C. *Los paraísos artificiales*. Madrid: Akal, 1993.

- Baudrillard, J. *Las estrategias fatales*. Barcelona: Anagrama, 1984.
- Baudrillard, J. "Videosfera y sujeto fractal". En VV.AA., *Videoculturas de fin de siglo* (pp.27-36). Madrid: Cátedra, 1990.
- Bazin, A. *Orson Welles*. Barcelona: Paidós, 1998.
- Bellour, R. "D'un altre cinema". En VV.AA., *Movimiento Aparente. La invitación al viaje inmóvil en las tecnologías ubicuas del tiempo, la imagen y la pantalla* (pp. 162-237). Valencia: EACC. Generalitat Valenciana, 2000.
- Beloff, Z. "An Ersatz on life: The dream life of technology". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.287-296). London: British Film Institute, 2002.
- Berman, G. Synesthesia and the Arts. *Leonardo*, 32 (1), pp.15-22, 1999.
- Bernabé, A. *De Tales a Demócrito. Fragmentos presocráticos*. Madrid: Alianza, 1988.
- Berners-Lee, T., Cailliau, R., Loutonen, A., Nielsen, H.F. y Secret, A. 1994. "The World Wide Web". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.791-798). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Blake, C. "Zograsopes, virtual reality, and the mapping of politice society in Eighteenth-Century England". En L. Gitelman y G.B. Pingree, *New media 1740-1915* (pp.1-29). Massachusetts: The MIT Press, 2003.
- Blanchard, P. "De Luigi Russolo al músico simbiótico". En E. Reck Miranda (Ed.), *Música y nuevas tecnologías. Perspectivas para el siglo XXI* (pp.11-24). Barcelona: L'Angelot, 1999.
- Blauert, J. Entrevista a Steve Roden: La realidad virtual auditiva y sus aplicaciones. Algunos comentarios y reflexiones. Auditory virtual reality and its applications. Some comments and reflection. *Hurly Burly*, nº 16, pp.4-16, 2001.
- Blunk, A. "Towards meaningful spaces". En M. Rieser y A. Zapp, A. (Eds.), *New Screen Media*. London: British Film Institute, 2002.
- Blunt. A. *La teoría de las artes en Italia. 1450-1600*. Madrid: Cátedra, 1985
- Bollmann, S. "Introducción al Ciberespacio". En C. Giannetti (Ed.), *Ars telematica*. Barcelona: L'Angelot, 1998.
- Bollnow, O.F.. "Hombre y espacio". Labor,

- Bonet, E. "La invitació al viatge". En VV.AA., *Movimiento Aparente. La invitación al viaje inmóvil en las tecnologías ubicuas del tiempo, la imagen y la pantalla* (pp. 20-131). Valencia: EACC. Generalitat Valenciana, 2000.
- Bordwell, D. y Thompson, K. *El arte cinematográfico. Una introducción*. Barcelona: Paidós, 1995.
- Borges, J.L. 1937. "La máquina de pensar de Raimundo Lulio". En J.L. Borges: *Obras completas, Vol. IV (Textos Cautivos)* (pp.320-325). Barcelona: Emecé, 1996.
- Borges, J.L. 1937. "Historia de la eternidad". En J.L. Borges: *Obras completas*, Tomo I. (pp. 30-423) Barcelona: Emecé, 1989.
- Bozal, V. *Historia de las ideas estéticas I*. Madrid: Historia 16, 1997.
- Bozal, V. *Historia de las ideas estéticas II*. Madrid: Historia 16, 1998.
- Brea, J.L. *Un ruido secreto. El arte en la era póstuma de la cultura*. Murcia: Mestizo, 1996.
- Brea, J.L. *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales*. Salamanca: Centro de Arte de Salamanca, 2002a.
- Brown, R.D. Virtual unreality and dynamic form: an exploration of space, time and energy. *Leonardo*, 33 (1), pp.21-25, 2000.
- Bruno, M.W. "Necrológica por la civilización de las imágenes". En VV.AA., *Videoculturas de fin de siglo* (pp.157-172). Madrid: Cátedra, 1990.
- Bryson, N. *Vision and Painting: The Logic of the Gaze*. New Haven: Yale University Press, 1983
- Buckley, M. "The good cook: A vertical axis versus a Horizontal axis in interactive narrative construction". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.297-303). London: British Film Institute, 2002.
- Burch, N. *El tragaluz del infinito (contribución a la genealogía del lenguaje cinematográfico)*. Madrid: Cátedra, 1999.
- Campbell, J. Delusions of dialogue: control and choice in interactive art. *Leonardo*, 33 (2), pp.133-136, 2000.

- Campen, C. Van. Artistics and psychological experiments with synesthesia. *Leonardo*, 32 (1), pp.9-14, 1999.
- Careri, F. *Walkscapes. El andar como práctica estética. Walking as an aesthetic practice*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.
- Catalá, J. M. *El vientre de las imágenes*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2001
- Centre Pompidou. *Sonic Process. Une nouvelle géographie des sons*. Paris: Editions du Centre Pompidou, 2002.
- Chadabe, J. Music and Life. *Leonardo*, 35 (5), pp.559-565, 2002.
- Codognet, P. Ancient images and new technologies: the semiotics of the Web. *Leonardo*, 35 (1), pp.41-49, 2001.
- Courchesne, L. "The construction of experience: Turning spectators into visitors". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.256-267). London: British Film Institute, 2002.
- Criqui, J.P. "El arte, una cuestión de empleo del tiempo". En VV.AA., *Art i Temps* (pp.205-206). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Critical Art Ensemble. Plagio utópico. Hipertextualidad en la cultura electrónica. *El paseante*, nº 27-28, pp. 37-43, 1998.
- Cubitt, S. "Spreadsheets, sitemaps and search engines: Why narrative is marginal to multimedia and networked communication, and why marginality is more vital than universality". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.3-13). London: British Film Institute, 2002.
- Danto, A., "El final del arte", en *El Paseante*, núm. 22-23, 1995.
- De Kerckhove, D. *La piel de la cultura. Investigando la nueva realidad electrónica*. Barcelona: Gedisa, 1999.
- De Melo, E.D. "El futuro de la música del futuro". En E. Reck Miranda (Ed.), *Música y nuevas tecnologías. Perspectivas para el siglo XXI* (pp.46-56). Barcelona: L'Angelot, 1999.
- Deleuze, G. *La Imagen-Movimiento. Estudios sobre cine I*. Barcelona: Paidós, 1984a.

- Deleuze, G. *La Imagen-Tiempo. Estudios sobre cine 2*. Barcelona: Paidós, 1984b.
- Deleuze, G. *Lógica del sentido*. Barcelona: Paidós, 1994.
- Deleuze, G. y Guattari, F. 1980. "From A Thousand Plateaus". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.405-412). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Deleuze, G. y Guattari, F. *¿Qué es la filosofía?* Barcelona: Anagrama, 1993.
- Didi-Huberman, G. "La imagen aparece: la historia se desmonta, el tiempo se monta de nuevo". En VV.AA., *Art i Temps* (pp. 206-207). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Dietz, S. Ten Dreams of Technology. *Leonardo*, 35 (5), pp.509-522, 2002.
- Dove, T. "The space between: telepresence, re-animation and the re-casting of the invisible". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.208-220). London: British Film Institute, 2002.
- Editorial Leonardo. Artists' Statements. *Leonardo*, 35 (3), pp.247-248, 2002.
- Editorial Leonardo. A esthetic computing manifesto. *Leonardo*, 36 (4), p.255, 2003.
- Elliot, E. y Davenport, G. Video Streamer. *Conference CHI'94*. Boston, Massachussets, April 24-28, 1994.
- Ferrando Colom, B. *La mirada móvil. A favor de un arte intermedia*. Universidade de Santiago de Compostela, 2000.
- Ferrater Mora, J. *Diccionario de filosofía abreviado*. Barcelona: Edhasa, 1996.
- Foucault, M. *Esto no es una pipa. Ensayo sobre Magritte*. Barcelona: Anagrama, 1981.
- Friedberg, A. *Window shopping: Cinema and the posmodern*. Berkeley: University of California Press, 1993
- Friedel, H. (Ed.). *Geschichten des Augenblicks. Über Narration und Langsamkeit / Moments in Time. On narration and Slowness*. Germany: Hatje Cantz. Lenbachhaus München, 1999.

- Fujihata, M. 2002. "Field-Work@Alsace". En J. Shaw y P. Weibel (Eds.), *Future Cinema. The Cinematic Imaginary after Film*. Cambridge, Mass: ZKM/MIT Press, 2003.
- Galanter, P. y Levy, E.K. The Leonardo Gallery. Complexity. *Leonardo*, 36 (4), pp.259-267, 2003.
- Giannetti, C. (Ed.). *Media Culture*. Barcelona: L'Angelot, 1995.
- Giannetti, C. "Traspasar la piel: el teletránsito". En C. Giannetti (Ed.), *Ars telematica*. Barcelona: L'Angelot, 1998.
- Gitelman, L. y Pingree, G.B. (Eds.). *New media 1740-1915*. Massachusetts: The MIT Press, 2003.
- Gobin, P. Sound material: a new reception. *Leonardo*, 32 (4), pp.317-323, 1999.
- Gombrich, E.H. *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica*. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.
- Gombrich, E.H. *Historia del Arte..* Madrid: Alianza, 1984.
- González García, A., Calvo Serraller, F. y Marchán Fiz, S. *Escritos de arte de vanguardia 1900/1945*. Madrid: Istmo, 1999.
- González, J. y Trías, E. (Eds.). *Cuestiones Metafísicas*. Madrid: Trotta, 2003.
- Grau, O. Into de belly of the image. Historical aspects of virtual reality. *Leonardo*, 32 (5), pp.365-371, 1999.
- Grau, O. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Greene, B.: *El universo elegante*. Crítica. Barcelona, 2001.
- Guasch, A. M. *El arte último del siglo XX. Del posminimalismo a lo multicultural*. Madrid: Alianza, 2000a.
- Guasch, A.M. (Ed.). *Los manifiestos del arte posmoderno. Textos de exposiciones, 1980-1995*. Madrid: Akal, 2000b.
- Gubern, R. *Del bisonte a la realidad virtual. La escena y el laberinto*. Barcelona: Anagrama, 1996.

- Hales, C. "New paradigms-new movies: interactive film and new narrative interfaces". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media*. London: British Film Institute, 2000.
- Hall, D. y Fifer, S.J. *Illuminating Video, An Essential Guide to Video Art*. Work Scholars, 1990.
- Hanhardt, John G. "Dé-collage/Collage. Notes Toward a Reexamination of the Origins of Video Art". En D. Hall y S. J. Fifer (eds.), *Illuminating Video. An Essential Guide to Video Art*. Nueva York: Aperture/BAVC, 1990.
- Hauser, Arnold. (1951) "Historia social de la literatura y del arte". Editorial Labor. (1983)
- Heidegger, M. *El concepto de tiempo*. Madrid: Trotta, 2003.
- Hertz, P. Synesthetic Art – An Imaginary number? *Leonardo*, 31 (5), pp.399-404, 1998.
- Higgins, D. Intermedia. *Leonardo*, 34 (1), pp.49-54, 2001.
- Holtz-Bonneau, F. *La imagen y el ordenador*. Madrid: Tecnos, 1986.
- I.V.A.M. *Luces, cámara, acción (...)* ¡Corten! *Videoacción el cuerpo y sus fronteras*. Valencia: IVAM, 1997.
- Internacional Situacionista. *Textos íntegros en castellano de la revista Internationale Situationniste (1958-1969)*. Vol. 1. Madrid: Literatura Gris, 1999.
- Joly, M. *La interpretación de la imagen: entre memoria, estereotipo y seducción*. Barcelona: Paidós, 2003.
- Jones, S. Towards a Philosophy of Virtual Reality: Issues Implicit in "Consciousness Reframed". *Leonardo*, 33 (2), pp.125-132, 2000.
- Joyce, M. 1988. "Siren Shapes: exploratory and constructive hipertexts". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.613-624). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Kyrou, A. *Le Surréalisme au cinéma*. Le Terrain Vague, Paris, 1963.
- Krauss, R.E. *La originalidad de la vanguardia y otros mitos modernos*. Madrid: Alizanza, 1996.

- Krauss, R.E. *Pasajes de la escultura moderna*. Madrid: Akal, 2002.
- Krueger, M.W. 1977. "Responsive Environments". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.377-390). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Kubler, G. *La configuración del tiempo. Observaciones sobre la historia de las cosas*. Madrid: Nerea, 1988.
- Lachièze-Rey, M. "Del temps i de la seva fletxa". En VV.AA., *Art i Temps* (pp. 160-164). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Laurel, B. 1991. "Two selections by Brenda Laurel". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.563-576). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Le Grice, M. . *Experimental cinema in the digital age*. London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1972. "Real TIME/SPACE". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 155-163). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1974. "Computer film as Film Art". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 219-233). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1977. "On Léger, Vertov and the Flicker Film". En M. Le Grice, *Experimental cinema in the digital age* (pp. 41-53). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1978. "Material, Materiality, Materialism". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 164-171). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1980. "Towards Temporal Economy". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 184-209). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1981. "Problematising the spectator's placement in film". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 172-183). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1993. "Kismet, Protagonry and the Zap Splat Factor". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 243-250). London: British Film Institute, 2001.

- Le Grice, M. 1994. "The implication of Digital systems for experimental film theory". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 234-242). London: British Film Institut, 2001.
- Le Grice, M. 1995. "The chronos proyect". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 251-258). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1996. "Mapping in Multi-Space - Expanded Cinema to Virtuality". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 273-288). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1997. "A Non-Linear Tradition – Experimental Film and Digital Cinema". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp.289-296). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1998a. "Art in the land of Hydra-media". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp.297-309). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1998b. "Takahiko Iimura-Getting the Measure of time". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 78-82). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. 1999. "Digital cinema and Experimental film-Continuities and discontinuities". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp.310-320). London: British Film Institute, 2001.
- Le Grice, M. "Virtual Reality-Tautological Oxymoron". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.227-236). London: British Film Institute, 2002.
- Le Grice, M. y Sitney, P.A. 1977. "Narrative Illusion vs. Structural realism". En M. Le Grice (Ed.), *Experimental cinema in the digital age* (pp. 134-152). London: British Film Institute, 2001.
- Lechte, J. *50 Pensadores Contemporáneos Esenciales*. Madrid: Cátedra, 1994.
- Leeson, L.H. Entrevista con Jaron Lanier "inventor" de la Realidad Virtual. La irrealidad y el deseo. *El paseante*, nº 27-28, pp. 78-80, 1998.
- Legrady, J. "Intersecting the virtual and the real: space in interactive media installations". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.221-226). London: British Film Institute, 2002.

- Levin, J. *Cómo le salieron las manchas al universo. Diario de un tiempo finito en un espacio finito*. Ed. Lengua de Trapo, 2002.
- Lovejoy, M. *Postmodern Currents. Art and artists the Age of Electronic Media*. Nueva Jersey: Simon & Schuster, 1997.
- M.A.C.B.A. *Procés Sònic*. Barcelona: MACBA, 2002.
- Magnan, N. (Ed.) *La vidéo entre art et communication*. Paris: Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts, 1997.
- Mandelbrojt, J. Intersenses. *Leonardo*, 32 (1), pp.1-4, 1999.
- Manovich, L. *The language of new media*. Cambridge: The MIT Press, 2000.
- Manovich, L. Estética de los mundos virtuales. *El paseante*, nº 27-28, pp. 92-99, 1998.
- Manovich, L. Ten key texts on digital art: 1970-2000. *Leonardo*, 35 (5), pp.567-575, 2002a.
- Manovich, L. "New media from Borges to HTML". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.13-25). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Marco, T. *Pensamiento musical y Siglo XX*. Madrid: Sociedad General de Autores y Editores, 2002.
- Marks, L. Video haptics and erotics. *Screen* 39:4, Winter, 1998.
- Marzo, J.L. "El Panorama". En VV.AA., *Movimiento Aparente. La invitación al viaje inmóvil en las tecnologías ubicuas del tiempo, la imagen y la pantalla* (pp. 132-161). Valencia: EACC. Generalitat Valenciana, 2000.
- McCloud, S. 1993. "Time frames (from understanding comics)". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.711-736). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- McLachlan, N. A Spatial Theory of Rhythmic Resolution. *Leonardo Music Journal*, 10, pp.61-67, 2000.
- McLuhan, M. *La galaxia Gutenberg. Génesis del "Homo typographicus"*. Barcelona: Planeta-De Agostini, 1985.

- Meadows, M.S. *Pause and Effect. The art of interactive narrative*. Indiana: New Riders, 2003.
- Merritt, R.K. From memory arts to the new code paradigm. *Leonardo*, 34 (5), pp.403-408, 2001.
- Michel, P. G. “Ligeti, Zimmermann, Sclesi: hacia un nuevo tiempo musical”. En VV.AA., *Art i Temps* (pp. 210-211). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Mirage, M. “Emotions encoded”. En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.276-286). London: British Film Institute, 2002.
- Mohr, M. T. *3d spatial narrative. “The Island of Misfit Toys”*. Tesis, Master of Fine Arts in Design and Technology, Parsons School of Design. New York, 2003. <http://a.parsons.edu/~mohr/0ThesisDoc04.doc>
- Moles, A. *L’image – communication fonctionelle*. Bruxelles: Casterman 1981.
- Moos, D. A Performer’s Lexicon of synesthesia. *Leonardo*, 34 (1), pp.69-71, 2001.
- Naimark, M. A 3D Moviemap and a 3D Panorama. *Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers Proceedings, Vol. 3012, San Jose, 1997*.
- Nechvatal, J. Towards an Immersive Intelligence. *Leonardo*, 34 (5), pp.417-422, 2001a.
- Nef, F. “La naturaleza del tiempo entre determinaciones y relaciones”. En VV.AA., *Art i Temps* (pp.204-205). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Nelson, P. “El cyborg musical”. En E. Reck Miranda (Ed.), *Música y nuevas tecnologías. Perspectivas para el siglo XXI* (pp.69-83). Barcelona: L’Angelot, 1999.
- Nelson, T.H., Negroponte, N. y Levine, L. 1970. “From software-information technology: its new meaning for art”. En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.247-258). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Neumann, J. von. *El ordenador y el cerebro*. Barcelona: Bon Ton, 1999.
- Niedenthal, S. Learning form the Cornell Box. *Leonardo*, 35 (3), pp.249-254, 2002.
- Oettermann, S. *The Panorama. History of a Mass Medium*. Nueva York: Zone Books, 1997.

- Ox, J. y Mandelbrojt, J. Intersenses/Intermedia: A theoretical perspective. *Leonardo*, 34 (1), pp.47-48, 2001.
- Paik, N.J. 1966. "Cyberated Art". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.227-230). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Panofsky, E. *La perspectiva como forma simbólica*. Barcelona: Tusquets, 1983.
- Panofsky, E. *Idea*. Madrid: Cátedra, 1984.
- Polli, A. Active Vision. Controlling sound with eye movements. *Leonardo*, 32 (5), pp.405-411, 1999.
- Prendergast, M. *The ambient century. From Mahler to Trance-The evolution of sound in the electronic age*. New York: Bloomsbury, 2000.
- Ramírez, J.A. *Medios de masas e historia del arte*. Madrid: Cátedra, 1981.
- Reck Miranda, E. (Ed.). *Música y nuevas tecnologías. Perspectivas para el siglo XXI*. Barcelona: L'Angelot, 1999.
- Rekalde, J. De la ilusión del cinematógrafo a la inmersión cibernética. Un paseo por los caminos de lo cinético en el arte contemporáneo. *Universo Fotográfico*, n° 4, 2001.
- Riddell, A. Data culture generation: after content, process as aesthetic. *Leonardo*, 34 (4), pp.337-343, 2001.
- Riegl, A. *El arte industrial tardorromano*. Madrid: Visor, 1992.
- Rieser, M. y Zapp, A. (Eds.). *New Screen Media*. London: British Film Institute, 2002a.
- Rieser, M. y Zapp, A. "Foreword: An age of narrative chaos?" En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.XXV-XXVII). London: British Film Institute, 2002b.
- Rieser, M. y Zapp, A. "Structural Overview: cinema, art and the reinvention of narrative". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.XXIX-XXXII). London: British Film Institute, 2002c.
- Sáez Rueda, L. *Movimientos filosóficos actuales*. Madrid: Trotta, 2001.

- Scott, J. "Crossing and collapsing time: re-constructing (her)historical and ideological film narratives on a transformed stage". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.195-207). London: British Film Institute, 2002.
- Seaman, B. "Recombinant poetics: emergent explorations of digital video in virtual space". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.237-255). London: British Film Institute, 2002.
- Shapiro, P. (Ed.). *Modulations. A history of electronic music: Throbbing words on sound*. New York: Caipirinha Productions, 2000.
- Shaw, J. "Movies after film-The digitally expanded cinema". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.268-275). London: British Film Institut, 2002.
- Shneiderman, B. 1983. "Direct manipulation: a step beyond programming languages". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.485-498). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Soutif, D. "Entrevista a Umberto Eco. Els amants, seran més feliços sense l'agonia de l'espera?" En VV.AA., *Art i Temps* (pp. 9-12). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Spielmann, Y. Intermedia in Electronic Images. *Leonardo*, 34 (1), pp.55-61, 2001.
- Stafford, B.M. y Terpak, F. *Devices of wonder: From the world in a box to images on a screen*. Los Angeles: Getty Publications, 2001.
- Stroll, A. *La filosofía analítica del siglo XX*. Madrid: Siglo XXI, 2002.
- Subirats, E. *Linterna Mágica. Vanguardia, media y cultura tardomoderna*. Madrid: Siruela, 1997.
- Tanizaki, J. *El elogio de la sombra*. Madrid: Siruela, 1994.
- Todd, A. y Lecat, J. *El círculo abierto. Los entornos teatrales de Peter Brook*. Barcelona: Alba Editoria, 2003.
- Tono Martínez, J. (Comp.). *Observatorio siglo XXI. Reflexiones sobre arte, cultura y tecnología*. Barcelona: Paidós, 2002.
- Toop, D. "La vida en trànsit". En MACBA, *Procés Sònic* (pp.57-72). Barcelona: M.A.C.B.A., 2002.

- Turkle, S. Repensar la identidad de la comunidad virtual. *El paseante*, nº 27-28, pp. 48-51, 1998.
- Turner, A.J. "La medida de nuestros días". En VV.AA., *Art i Temps* (pp. 200-202). Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000.
- Vince, J. *Virtual reality systems*. California: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- Viola, B. 1982. "Will there be condominiums in data space?" En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.463-470). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Viola, B. 1991. "Perception, technologie, imagination et paysage". En N. Magnan (Ed.), *La vidéo entre art et communication* (pp.151-158). Paris: Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts, 1997.
- Virilio, P. *Estética de la desaparición*. Barcelona: Anagrama, 1988.
- Virilio, P. "El último vehículo". En VV.AA., *Videoculturas de fin de siglo* (pp.37-46). Madrid: Cátedra, 1990.
- Virilio, P. Hay que defender la Historia. *El paseante*, nº 27-28, pp. 74-76, 1998a.
- Virilio, P. *La máquina de visión*. Madrid: Cátedra, 1998b.
- Virilio, P. *El ciber mundo, la política de lo peor*. Madrid: Cátedra, 1999.
- VV.AA. *Videoculturas de fin de siglo*. Madrid: Cátedra, 1990.
- VV.AA. *Hotsaren espazioa. Begiradaren denbora. El espacio del sonido. El tiempo de la mirada*. Donostia: Koldo Mitxelena Kulturunea. Diputación Foral de Gipuzkoa, 1999.
- VV.AA. *Art i Temps*. Barcelona: Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona, 2000a.
- VV.AA. *Movimiento Aparente. La invitación al viaje inmóvil en las tecnologías ubicuas del tiempo, la imagen y la pantalla*. Valencia: EACC. Generalitat Valencian, 2000b.
- Wagner, R. *La obra de arte de futuro*. Valencia: Universitat de València, 2000.

- Wardrip-Fruin, N. "Four selections by experiments in art and technology". En N. Wardrip-Fruin, y N. Montfort (Eds.), *The new media reader* (pp.211-226). Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Wardrip-Fruin, N. y Montfort, N. (Eds.). *The new media reader*. Cambridge: The MIT Press, 2003.
- Watson, P. *Historia intelectual del siglo XX*. Barcelona: Crítica, 2002.
- Weibel, P. El mundo como interfaz. *El paseante*, nº 27-28, pp. 110-120, 1998.
- Willemsen, P. "Reflections on Digital imagery: of mice and men". En M. Rieser y A. Zapp (Eds.), *New Screen Media* (pp.14-26). London: British Film Institute, 2002.
- Witmer, B. y Singer, M. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7 (3), 225-240, 1998.
- Wolf, M. *La investigación de la comunicación de masas. Críticas y Perspectivas*. Barcelona: Paidós, 1991.
- Wölfflin, H. *Conceptos fundamentales de la historia del arte*. Madrid: Espasa, 1999.
- Yates, F. 1966. *The Art of Memory*. London. Traducción española de I. Gómez de Liaño. *El arte de la memoria*. Madrid: Taurus, 1974.
- Yates, S. (Ed). *Poéticas del espacio*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.
- Youngblood, G. *Expanded Cinema*. New York: P. Dutton & Co, 1970.
- Youngblood, G. Cinema and the Code. *Leonardo, Computer Art in Context Supplemental Issue*, pp.27-30, 1989.
- Zunzunegui, S. *Pensar la imagen*. Madrid: Cátedra, 1992.

PAGINAS WEB

Ames Room. Enero, 1997:

<http://psylux.psych.tudresden.de/i1/kaw/diverses%20Material/www.illusionworks.com>

ART+COM. Diciembre, 2002:

<http://www.artcom.de>

Badia, M. Entrevista con Peter d'Agostino. Peter d'Agostino o el uso crítico y ético de la tecnología. Enero, 2003:

<http://aleph-arts.org>

Basic information for Stereotopic Images. Diciembre, 2002:

<http://www.iart3d.com/gallery/museum/bascimage.htm>

Bellion, W. Object Lessons. Pleasing deception. Octubre, 2002:

<http://www.common-place.org> Vol.3, Nº 1, October.

Bentancur, P. Muntadas, el retratista del siglo XX. Agosto, 1999:

<http://www.enel.net/cce/muntadas.htm>

Bishop, B. 1893. A souvenir of the color organ, with some suggestions in regard to the soul of the rainbow and the harmony of light. Mayo, 2001:

<http://www.RhythmicLight.com>.

Borton, T. The history of the magic lantern. Mayo, 2000:

<http://www.uelectric.com/pastimes/magiclantern1.htm>

Brea, J.L. Transformaciones contemporáneas de la imagen-movimiento postfotografía, postcinema, postmedia. Noviembre, 2003:

<http://www.accpar.org/numero5/imagen.htm>

Brea, J.L. Nuevos soportes tecnológicos, nuevas formas artísticas. (Cuando las cosas devienen formas). Diciembre, 2002b:

<http://aleph-arts.org/pens/formas.html>

Brown, R. Alchemy, mimetics, immersion and consciousness. Octubre 2003:

<http://www.MelbourneDAC2003>

Candeira, J. La Web como memoria organizada: el hipocampo colectivo de la red. *Revista de Occidente (Madrid)*, marzo, 2003:

http://www.sindominio.net/biblioweb/telematica/para_can.htm

Chromostereopsis, Leonardo effect. (was: The Dunkley Effect). Octubre, 1998:

<http://www.pauck.de/archive/maillinglist/photo-3d/mhonarc/msg29896.html>

Ciclorama:

<http://www.unmuseum.org/cyclar.htm> (noviembre, 2003)

<http://www.nps.gov/gett/gettcyclo.htm> (diciembre, 2001)

<http://www.hyperdictionary.com/dictionary/cyclorama> (agosto, 2003)

Clement, J. Del texto al hipertexto: hacia una epistemología del discurso hipertextual. Noviembre, 2002:

<http://www.ilhn.com/datosesela/archives/000291.html>

Concepto de Profundidad. Noviembre, 2003:

<http://www.uam.es/centros/psicologia/paginas/departamentos/basica/miembros>

Contreras, F. Sistemas audiovisuales orientados a la simulación en el siglo XX. *GITTCUS*, nº 5, 1998:

<http://www.cica.es/aliens/gittcus>

De Castro, A. Un precursor del paso universal, 1994:

<http://www.terra.es/personal6/alfongh/stereos.htm>

Dickson, S. A three-dimensional zoetrope of the Calabi-Yau Cross-section in CP⁴, 2001:

http://emsh.calarts.edu/mathart/MathArt_siteMap.html

Diorama:

<http://www.niepce.com/pages/inv4.html> (diciembre, 2003)

<http://www.marillier.nom.fr/collodions/pghIncendieDiorama.html> (diciembre, 2003)

<http://www.acmi.net.au/AIC/DIORAMA.html> (julio, 2003)

Dossier. Zehar 45. Octubre, 2003:

<http://www.arteleku.net>

Eames Office Galery, 2002:

<http://www.eamesoffice.com>

Enciclopedia Online del cine (1998-2003):

<http://www.filmoguia.com>

Entrada del diccionario de Filosofía Herder. Sobre Gilles Deleuze (1925-1995). Julio, 2003:

http://www.nietzscheana.com.ar/sobre_deleuze.htm

Eyeglass Lenses and Visual Aids fromm Industrial Production. Inspired, ingenious and inventive. Enero, 2002:

http://www.zeiss.de/de/home_e.nsf/aaBySubject

Fenaquistiscopio y estroboscopio:

<http://www.easyweb.easynet.co.uk/~s-herbert/phenak.htm> (noviembre, 2003)

<http://www.courses.ncssm.edu/gallery/collections.htm> (noviembre, 2003)

Fernández Sánchez, M.C. Imágenes en tres dimensiones. Julio, 2000:

<http://www.ull.es/publicaciones/latina/aa2000kjl/z31jl/87sanchez.htm>

Festival EU 2004 Lille Capital de la Cultura. Diciembre, 2003:

<http://www.lille2004.com/>

Forde, K. Step into the Frame. Octubre, 2003:

<http://www.tuxamoon.de/text/Forde.html>

Frieling, R. El vídeo en el contexto de los años 90. 1997:

<http://www.mecad.org/e-journal/archivo/numero2/art2.htm>

Gramelsberger, G. La forma del tiempo: Arquitectura de procesos y formas temporales. 2003:

<http://www.lacuerdafloja.cl> (Original: Leonardo-Magazin für Architektur 5, Noviembre/Diciembre, 2000)

<http://www.philart.de/articles.html>

Grau, O. The Database of Virtual Art. For an expanded concept of documentation, 2002:

<http://www.arthistory.hu-berlin.de/arthistd/mitarbli/og/database.htm>

Guyot, M. 1700. Nouvelles Récréations physiques et mathématiques:

<http://cnum.cnam.fr/GIFS/8SAR15.2/0002.T.0.584.1067.gif> (diciembre, 2001)

Hedges, T. Immersed in the screen. Presence in wide screen cinema. 2002:

<http://www.zerohour.net/reed/wri/widescreen.html>

Historia del arte. Agosto, 2003:

<http://www.artehistoria.com/frames.htm?http://artehistoria.com/genios/pintores/1974.htm>

How does the 3-DVG work? 3-DVG Devices and their Operation. Julio, 2003:

<http://www.3-dvg.com/HowDoes.htm>

Inventor/Artist Ken Dunkley. The first african american visual pioneer. Mayo, 2002:

<http://www.talion.com/hologram.htm>

Jewish Virtual Library de la American-Israeli Cooperative Enterprise. Diciembre, 2003:

<http://www.us-israel.org/jsource/Terrorism/entebbe.html>

Kaldenbach, K. Perspective views. Enero, 2002:

<http://www.xs4all.nl/kalden/auth/perspectiveviews.html>

Lafia, M. In search of a poetics of the spatialization of the moving image. Julio, 2002a:

<http://rhizome.org/print.rhiz?5611>

Lafia, M. In search of a poetics of the spatialization of the moving image (II parte).
Julio, 2002b:

<http://rhizome.org/print.rhiz?6005>

Le Conservatoire Numérique des Arts & Métiers. Diciembre, 2003:

<http://cnum.cnam.fr/>

Linterna Mágica:

<http://www.acmi.net.au/AIC/PHANTASMAGORIE.html> (julio, 2003)

<http://www.heard.supanet.com/index.htm> (octubre, 2003)

Lipton, L. The stereoscopic cinema: from film to digital projection. Diciembre, 2001:

<http://www.SMPTE Journal, September, www.smpte.org>

Lumia & Instrument for creating them. Enero, 2002:

<http://rhythmiclight.com/archives/bibliography.html>

Lupas. Enero, 2002:

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/fisicaInteractiva/OptGeometrica/Instrumento>

Manovich, L. La vanguardia como software. Diciembre, 2002b:

<http://www.uoc.edu/artnodes/esp/art/manovich1002/manovich1002.html>

Manovich, L. The Camera and the World: New Works by Tamás Waliczky. Mayo, 1998:

<http://www.manovich.net/text/waliczky.html>

McRobert, L. Consciousness Reframed. 2000:

<http://www.caiia-star.net/production/ConRef/Abstracts/MCROB.htm>

Naimark, M. A 3D Moviemap and a 3D Panorama.1997:

<http://www.naimark.net/writing/spie97.html>

Naimark, M. Aspen Moviemap. Novimebre, 2003:

<http://www.naimark.net/projects/aspen.html>

Naughton, R. Adventures in CyberSound. Julio, 2003:

<http://www.acmi.net.au/AIC/phd3000.htm>

Nechvatal, J. Immersive Ideals / Critical Distances. A study of the affinity between artistic ideologies based in virtual reality and previous immersive idioms. 1999a:

<http://www.eyewithwings.net/nechvatal/iicd.pdf>

Nechvatal, J. 1 monde réel (1 real world). 1999b:

<http://rhizome.org>

Nechvatal, J. Commentary: Critique of Villa Arson's "lascaux2" web exhibition. 2001b:

<http://www.rhizome.com>

Perea, J. Audiovisuales basados en la diapositiva: el diaporama y la multivisión. 2000:

<http://www.ucm.es/info/univfoto/num4/perea.htm>

Perspectiva y aparatos de visión. Julio, 2003:

http://www.acmi.net.au/AIC/DRAWING_MACHINES.html

Perspectógrafo. Noviembre, 2003:

http://mc.clintock.com/first_floor/living_room/flatfiles/drawer_3/close-up/perspectograph-cover.php

Philaprintshop. History and nature of perspective views or vue d'optiques. Enero, 2003:

<http://www.philaprintshop.com/perspect.html>

Plunkett, J. Screen practice before film. Bill Douglas Centre for the History of Cinema and Popular Culture. Diciembre, 2002:

<http://www.ex.ac.uk/bill.douglas>

Praxinoscopio. Noviembre, 2003:

<http://www.museodelnino.es/sala4/proyectores/praxi.jpg>

Prieto, M. El imperio de la sensación. *Página/12*, año 10, nº 120, 2000:

<http://www.pagina12.com.ar/2000/suple/pagina30/00-07/nota2.htm>

Rekalde, J. De la ilusión del cinematógrafo a la inmersión cibernética. Un paseo por los caminos de lo cinético en el arte contemporáneo. *Universo Fotográfico*, año III, nº 4, diciembre 2001:

<http://www.ucm.es/info/univfoto/num4/rekalde.htm>

Royoux, J.C. Por un cine de exposición. Retomando algunos jalones históricos. 2003:

<http://www.accpa.org/numero5/royoux.htm>

Seminar FH Aachen FB Design Mediendesign SS. Fachbereichs Design der achhochschule Aachen. Abril, 2002:

[http://seminare.design.fh-aachen.de/inmotion/stories/storyReader\\$17](http://seminare.design.fh-aachen.de/inmotion/stories/storyReader$17)

Shirai, M. A Mechanism for Reorganizing the World. Febrero, 1996:

<http://www.ntticc.or.jp/Calendar/1996/Trilogy/shirai.html>

Siegel, M., Tobinaga, Y. y Akiya, T. Kinder Gentler Stereo. 1999:

http://www.IS&T/SPIE'98_paper_3639A-03.

Siegel, M. y Nagata, S. Just enough reality: comfortable 3D viewing via microstereopsis. 1999:

<http://www.mss/iee3dvt99/t3dvt99-final.doc> (IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech., Special Issue 3D Video Technology)

SIGCHI. Diciembre, 20003:

<http://sigchi.org/>

Soto, R. Acerca de la refutación borgiana del tiempo. Enero, 2003:

<http://cuhwww.upr.clu.edu/rsoto/refutacion.htm>

Soulages, F. Desde una estética de la fotografía hacia una estética de la imagen. 2000:

<http://www.ucm.es/info/univfoto/num4/soulages.htm>

S.U.M.S. System for universal media searching. Enero, 1996:

<http://www.sumscorp.com/sums/sums.html>

Technology Magazine: Monitores 3D. Artículos, Año 1, nº 1. Enero, 2000:

<http://www.t-mag.como.ve/articulos/a01/n01/monitores3d.php>

Thaumatrope:

<http://www.earlycinema.com/technology/zoetrope.html> (2003)

http://www.manovich.net/LNM_SITE_NEW/thauma.html (2003)

The Bill Gouglas Centre for the History of cinema and popular culture: Views at home: 19th century optical entertainments. Marzo, 2000:

<http://www.ex.ac.uk/bill.douglas/collection/optical/athome.html>

Video Streamer. Diciembre, 2003:

<http://www.lightmoves.net>

Waliczky, Tamás: http://www.waliczky.net/waliczky_start.htm (Diciembre, 2003)

http://www.ntticc.or.jp/Calendar/1996/Trilogy/Works/der_wald.html (Febrero, 1996)

Zootropo:

<http://www.museodelnino.es/sala4/proyectores/proyectores.htm> (Museo del Niño y Centro de Documentación Histórica de la Escuela. Albacete, 2001-2003)

Apéndice I: Resúmenes

RESUMEN

El objeto de este trabajo es el análisis y la comparación de las estrategias de inmersión en la imagen bidimensional utilizadas para la producción artística antes y después de la aparición de la imagen digital. A partir de ese momento, las imágenes codificadas numéricamente poseen la capacidad de ser invocadas de forma prácticamente instantánea en cualquier orden, proceso que anteriormente sólo podía darse en el cerebro. Las imágenes son parte de un espacio de datos que puede navegarse de forma continua o discontinua. El acceso directo a los datos propicia la discontinuidad, de forma que la continuidad es una condición que debe ser construida creando sistemas de navegación dimensionalmente coherentes. En este contexto, se analizan las relaciones de los nuevos sistemas inmersivos con sus antecesores, en los ámbitos de las pantallas, las máquinas de visión y las técnicas de producción de imágenes; y se diferencia entre las obras que reconstruyen el espacio registrado original y las que crean nuevos conceptos espaciales, mediante la reinterpretación de las condiciones físicas de desplazamiento, la dimensionalización espacial del tiempo y las técnicas recombinatorias apoyadas en bases de datos.

RESUM

L'objecte d'aquest treball és l'anàlisi i la comparació de les estratègies d'immersió bidimensional utilitzades per a la producció artística abans i després de l'aparició de la imatge digital. A partir d'aquest moment, les imatges codificades numèricament posseeixen la capacitat de ser invocades de forma pràcticament instantània en qualsevol ordre, procés que anteriorment tan sols podia donar-se al cervell. Les imatges són part d'un espai de dades que poden navegar-se de forma contínua o discontinua. L'accés directe a les dades afoveix la discontinuïtat, de manera que la continuïtat és una condició que cal ser construïda creant sistemes de navegació dimensionalment coherents. En aquest context, s'analitzen les relacions dels nous sistemes immersius amb els seus antecessors, a l'àmbit de les pantalles, les màquines de visió i les tècniques de producció d'imatges; i es diferencia entre les obres que reconstrueixen l'espai registrat original i les que creen nous conceptes espacials mitjançant la reinterpretació de les condicions físiques de desplaçament, la dimensionalització espacial del temps i les tècniques recombinatòries recolçades en bases de dades.

ABSTRACT

The aim of this work is to analyze and compare two-dimensional image immersive strategies in artistic production before and after the appearance of digital image. From this moment, the numerically codified images have the capacity to be invoked in a practically instantaneous way and in any order, a process that previously only could occur in the brain. The images are part of a data space that can be navigated in a continuous or discontinuous way. Direct data access causes discontinuity, so that continuity is a condition that must be constructed creating dimensionally coherent positioning systems. In this context, relations between new immersive systems and their predecessors are analyzed, in the fields of screens, vision machines and image production techniques; and differs from works that reconstruct the original registered space and those that create new space concepts, by means of the physical displacement conditions reinterpretation, time spatial dimensionalitation and recombinatory techniques supported by databases.

Apéndice II: Contenido del DVD

El DVD adjunto contiene:

- Un registro audiovisual de la obra *Casa I*
- Un registro sonoro de la obra *Casa II*
- Un registro audiovisual de la obra *Casa III*
- La obra *Casa III* en versión para navegador web
- Los experimentos citados en versión para navegador web
- Un archivo de texto (leeme.rtf) con instrucciones e información adicional

