

PARADIGMAS TECNOCIENTÍFICOS EN EL CAMPO DEL ARTE RELACIONES TRANSDISCIPLINARES ENTRE LENGUAJES NATURALES Y FORMALES

Ricardo Castro - Marina Zerbarini - Carina Ferrari - Olmedo Daniel Alvarez - Gaspar Acebo - Celeste Sánchez Saenz de Tejada - Ciro Múseres - Mariana Gramajo - Laura Domínguez - Cecilia Solana

Las producciones artísticas desde 1960 a la fecha han trabajado conceptual o directamente con un lenguaje, regla, código, o instrucción que hace posible y visible, activa y dinámicamente las obras. Desde las investigaciones sobre la Cibernética, la Teoría de los Sistemas, la Inteligencia Artificial, la relación humano/máquina, el concepto de Interfaz y concretamente los diferentes lenguajes de programación han sido desde hace 3 o 4 décadas material de investigación y producción artística desarrollada en ámbitos académicos, difundida en Universidades, laboratorios, revistas y escuelas especializadas, y apoyada económicamente por Gobiernos, Instituciones y Fundaciones estatales o privadas.

Actualmente el campo que estamos investigando está orientado a que los lenguajes formales anti-intuitivos se acerquen a la posibilidad de trabajar con lenguajes naturales y artificiales.

La pregunta respecto a cómo se construyen y cómo se perciben estas obras han generado una actividad fuertemente relacionada a las tecnologías emergentes. Diferentes especialistas como Ingenieros, Físicos, Biólogos, Programadores, Arquitectos, Músicos, Artistas, Críticos, Historiadores y Curadores producen un conjunto importante de contenidos, realizaciones, exposiciones y publicaciones tanto en espacios específicos como en los tradicionales del Arte.

Los temas de mayor interés se centran en las nuevas narrativas, la poesía Pearl, la multimedia, la robótica, los algoritmos genéticos, la inteligencia y vida artificial, así como el Bioarte en donde Arte, Ciencia, Tecnología y Naturaleza forman un entramado vigoroso de interés y resultados destacados.

Christiane Pauls en el catalogo de la muestra “Feedback: Del objeto al proceso y sistema”, realizada en 2007 en el Centro Laboral, Guijón, España menciona a **Norbert Wiener** como el investigador que popularizó las implicaciones sociales de la cibernética, en su obra Cibernética y sociedad (The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society, 1950). Íntimamente relacionada a la teoría de los sistemas, la cibernética se refiere al estudio del control y comunicación en los sistemas complejos: organismos vivos, máquinas y organizaciones, diferenciándose por estar más enfocada al control de las acciones de los sistemas a cómo se comunican con otros sistemas o sus propios elementos. El Arte Contemporáneo desde los años 60 a la fecha y las producciones actuales relacionadas a las tecnologías emergentes se encuentran profundamente marcadas por este concepto de feedback, resultados que ya no responden solamente a la visualidad, sino a un acontecimiento. Se trataría de obras que pueden ser interpretadas como sistemas porque responden de una u otra forma a instrucciones, interacciones o al propio entorno.

Jack Burnham en 1968, en la Revista Art Forum destacó que la transición de una sociedad industrial a una sociedad de la información fue acompañada por un cambio muy importante en la producción y difusión del campo del arte. Según el autor ese

cambio se realizó desde “una cultura orientada al objeto a una cultura orientada a los sistemas” en donde “la transformación no emana de las cosas, sino de cómo se hacen las cosas”.

Christian Oyarzún Roa de la Universidad del Pacífico, Chile, en su ponencia “Anamorph” presentada en las 3ras Jornadas Interuniversitarias de Arte Multimedia, IUNA, 2008 desarrolló su investigación en sistemas de representación y topologías, sistemas de coordenadas y visualización de datos, que buscan desplazar, amplificar y retroalimentar la experiencia sensorial y cognitiva que se tiene de los medios digitales, formalizando estructuras y visualizaciones complejas a partir de pequeños trozos de información tomadas del entorno.

Lynn Margulis, bióloga, catedrática en la Universidad de Massachusetts en su libro “Microcosmos” desarrolla la teoría de la simbiogénesis, o sea la relación simbiótica de organismos de diferente naturaleza, inclusive las máquinas. Una teoría evolutiva que habla de nuevas formas de vida, cuyos orígenes primeros fueron bacterias y microorganismos que a lo largo de millones de años han generado nuevos seres vivos y de cuya evolución provendría también nuestra relación con las máquinas.

Al decir de **Vilém Flusser**, en la historia de la humanidad el pensamiento mágico/mítico ha realizado un feedback permanente con el pensamiento intelectual de las letras, reconocido como histórico, lineal y conceptual y en forma más reciente la humanidad ha desplazado su interés hacia el lenguaje formal y matemático que mecanizable a través de la digitalización da lugar a las máquinas y la industrialización, modificando el interés existente en los procesos por las computaciones o sea y siempre según el mismo autor las “sinuosidades de campos de relación”. Actualmente la humanidad tiene la necesidad de programar las máquinas para el cálculo y elaborar códigos para articular este lenguaje.

Marco teórico

Es significativo, recordar que Douglas Engelbart inventó en la década de los 50 lo que conocemos hoy como mapa de bits, es decir la primera representación visual de datos almacenados en una computadora. Hasta ese momento lo que ocurría dentro de una máquina no sólo no era visible sino que era únicamente manejable por expertos, técnicos e ingenieros.

En 1955 John Backus inventa Fortran, el primer lenguaje de programación que ordenaba los 0 y 1 en una serie de comandos manejables para el ser humano. En 1962 Ivan Sutherland inventa “Sketchpad” el primer sistema de graficación por computadora. Estaba compuesto por una pantalla y un bolígrafo especial de tecnología óptica.

Se fue haciendo cada vez más accesible el manejo de la computadora y a su vez estas, fueron haciendo más factible el trabajo con las imágenes y comportamientos.

El paso por ciertos conceptos de la física y la historia es inevitable. En 1890 Max Planck enuncia la teoría de los Cuantos que da lugar al estudio de la Física y la Mecánica Cuántica. Estas investigaciones sobre las partículas mínimas del Universo, el Principio de Indeterminismo de Heisenberg, la Teoría de las catástrofes de René Thom y la Teoría del Caos de Ylia Pryoginc modificaron diametralmente la visión del mundo. A partir de que Nyquist enuncia su teorema relativo a la Tasa de Digitalización es que se puede pensar que todo lo real puede reducirse a información y esta información ser computada, o sea procesada por una máquina y que si bien en el

Universo no todo es digital sí al menos es digitalizable, o sea traducible a un sistema numérico basado en 0 y 1 con los que opera la máquina.

A partir del surgimiento de la base numérica de la imagen digital, y la interactividad, es que situamos la simulación, en tanto posibilidad de modelizar e imaginar, en tiempo real, las complejidades, de forma dinámica, pasando a la imagen que responde y reacciona; la imagen como "sistema vivo", entendiendo la imagen como el conjunto de obras realizables, bidimensionales, objetuales o espaciales

Por la facilidad en la manipulación de la imagen, la reutilización y metamorfosis más radicales, las obras se acercan más a la idea de un work in progress infinito, que se bifurca en múltiples metáforas. El resultado es inestable, frágil, adaptable y transformable a voluntad en una realidad escenificada, dominada por la lógica de la simulación y la comunicación. La obra tradicional se concreta en un lugar definido, dentro de un marco histórico-cultural en un momento determinado.

La máquina codifica un aspecto del cálculo matemático, como un conjunto de valores codificados en un sistema binario que estructura un algoritmo que determina posibles dinámicas o comportamientos.

En tanto información, los pixeles o mapa de bits son computables, medibles, contables por lo tanto finitos. Es porque son contables, que pueden ser transformables, adaptables. Condición de las obras electrónicas, que crean una nueva relación entre los lenguajes formales naturales y artificiales que modelizan imágenes, sonidos o eventos.

La interfaz es una forma de operar, de producir y de pensar. Dispositivos que transforman voltaje en dígitos y que por esta condición pueden ser también transformados, a través del lenguaje de programación, en otras salidas.

Tanto los lenguajes como la interfaz guían a través de cúmulos de información, proveyendo una interpretación o punto de vista, que deja impresiones en los sistemas perceptores de lo que se lleva a cabo en el mundo. Al presentar la información de una manera o medio específico, el diseño de la obra define el sentido con que lenguajes e interfaces construyen los puntos de vista. Como dice **Peter Weibel** : "...*El mundo cambia en la medida en que cambia la interfaz...*".

La propiedad de permitir múltiples trayectorias posibles, la naturaleza de los links, sus ramificaciones e interconexiones, también influyen la trayectoria e inevitablemente cambian la manera en que la sensibilidad capta el contenido. Lo numérico es un punto de inflexión en la historia, transforma y construye otro paradigma. De lo analógico hemos pasado a lo digital, que también se articula desde el lenguaje a su forma simbólica.

En tanto las obras estructuradas en función de la imagen, pueden considerarse primero legibles, desde su carácter sígnico, rompen lo estrictamente óptico, y se amplían a partir de su carácter numérico, hasta transformarse también en sonido o eventos.

De los modelos analógicos, pensados según los parámetros de lo continuo, hemos accedido a los discretizados, de síntesis, los digitales-electrónicos. Y a la posibilidad de interconectar electrónicamente entre sí, varios de ellos, para construir entornos que dan cuenta de lo complejo y lo no lineal, intermodulándose respecto de la red que las incorpora y las transformar en multiplicidad, a partir de una dinámica dialógica. Por último a la imagen generativa, construída sobre algoritmos recursivos o genéticos; que

le confieren configuraciones cambiantes, aleatorias, que operan a partir de su meta-estructura numérica.

Una imagen que como campo dinámico, transforma su configuración y su capacidad de comunicación ante el acontecimiento de interacción múltiple. Que permite a partir de variables aleatorias, modificar la secuencia de componentes binarios para convertirse en acontecimiento sonoro o visual. Como planteó **Vilém Flusser** al decir que en la base de toda imagen técnica subyace una abstracción numérica producida por un “aparato”.

Características actuales del arte, la ciencia y las imágenes que hacen imprescindible incursionar en los muy vastos y anticipatorios enunciados de **Alan Turing** en cuanto a si las máquinas pueden pensar, formalizando los conceptos de algoritmo y computación en la máquina de Turing y su propia versión de la Tesis de Church Turing, y cómo estos elementos han contribuido en forma particular a la Inteligencia Artificial.

Conceptos, técnicas y lenguajes presentes en la realización contemporánea de arte y tecnología, así lo ejemplifican artistas como **David Rokeby** productor de conocida trayectoria, utiliza las matemáticas, y códigos de programación en la producción de sus obras, así como **Christian Oyarzun Roa**, artista chileno, plantea el código como la obra en sí misma. La relación que **Eduardo Kac** artista de Brasil, establece entre el código como lenguaje formal, la genética y los lenguajes naturales se materializa en obras tan paradigmáticas en el Bioarte como una coneja verde o un loro con visión telerobótica. Temas y obras que resultan distantes del arte entendido como “visualidad”. La figura de **Leonardo**, modelo de artista e investigador, permitiría salvar estas distancias y recuperar un sentido de unidad entre el arte, la ciencia y la técnica.

Algunos ejemplos en desarrollo

Se puede definir una interfaz como el conjunto de dispositivos físicos y/o virtuales que permiten interactuar con un sistema. Un input acompañado de un output que produce el encuentro y transformación de lenguajes de distinta naturaleza: el código informático y el código visual. El lenguaje de programación es un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones, y es utilizado para controlar el comportamiento físico y lógico de una máquina. Permite la traducción de señales eléctricas en bits en base a una numeración binaria. Están basados en 0 y 1. Traduce voltaje en señales digitales. Estas señales combinadas pueden simular aspectos diversos de la vida humana. El código lingüístico, como el conjunto de signos de una lengua traduce mensajes y se estructura en forma binaria. Las palabras se combinan y relacionan unas a otras, dan sentido a conceptos y construyen significados.

A partir de la interfaz se posibilita la combinación y transformación de estos lenguajes, se programa un sistema de reglas o algoritmo que permite el juego del espectador con la obra. Este código o instrucciones formales produce un resultado performativo, de intercambio entre el hombre y la tecnología, posibilita los eventos/acontecimientos/lenguaje/escritura/ dinámicos que permiten pensar en una estrecha relación entre elementos de distinta naturaleza, los lenguajes naturales y los lenguajes formales.

Los proyectos que se citan a continuación se muestran como el espacio que responde al juego del espectador o relaciones de factores climáticos con la máquina dentro de un parámetro que reglamenta su funcionamiento. Cada resultado es la respuesta de una cadena de transformaciones, de señales y lenguajes entre el hombre y la máquina

procesados en tiempo real. Juntos posibilitan la simulación de procesos autónomos y dinámicas autogenerativas en un espacio virtual de construcción colectiva al tiempo que acortan la distancia entre los lenguajes formales y los lenguajes humanos.

“Una de cal y una de Arena. Entre la fagocitación y la Antropofagia”

Co-autoría Alvarez Olmedo Daniel, Lübeck Jan Tirigall, Juan José María Villar Guido, Colaboración Diez Diego 2009

Se trata de una instalación interactiva que propone diferentes lecturas sobre el proceso histórico de la inmigración en la Argentina del siglo XX en base a datos estadísticos considerados objetivos, proporcionados por los ocho censos nacionales realizados desde 1895 hasta la fecha.

Se presenta como un proceso compositivo en base a la organización de 9 módulos de 50 cm de ancho, 50 cm de profundidad y 35 cm de alto, de vidrio o acrílico. Cada módulo está constituido por dos niveles, el inferior donde están los servomotores y un nivel superior donde se coloca el sustrato en reposo (tierra, arena y cal). Sobre este sustrato existe otro vidrio que permite a los espectadores caminar sobre ellos y ver la base de tierra, cal y arena.

El movimiento ascendente originado por los servomotores de la fase inferior irrumpe el reposo de las capas de la fase superior mezclando paulatinamente los elementos. Este movimiento está originado en la información numérica contenida en las bases de datos estadísticos de los últimos censos nacionales. Cada módulo de acrílico o vidrio simboliza uno de los ocho censos nacionales y el futuro censo del 2011. De esta forma el sustrato material interactúa con la base de datos. La materialidad explícita del sustrato se articula con la inmaterialidad algorítmica de los datos. Un proceso estadístico, que modifica la estructura de lo material y le da forma. Lo virtual manipula lo real.

Los vértices, movilizadas por cada servo, tienen un movimiento sinusoidal periódico, cuya frecuencia está relacionada con alguno de los datos estadísticos del año que le corresponde. De esta manera los servos tienen un comportamiento particular según el módulo que proporciona una visualización estadística en base a la mezcla del sustrato, es propia y varía en el tiempo en relación a los demás espacios. Las sustancias se van mezclando temporalmente, por lo que el módulo no solo proporciona información estadística visual, sino que depende de la comparación en relación con los otros para poder hacer una lectura estadística de este tipo.

Los comportamientos de ambas fases son filmadas por dos canales de circuito cerrado y mostradas en un TV. Sobre cada módulo se proyecta una imagen aérea o satelital de la zona de Retiro correspondiente a cada período histórico, intervenida con estructuras 3D animadas provenientes de la visualización estadística, esta proyección se visualiza sobre la mezcla del sustrato. En otra proyección sobre la pared, se muestran esas estructuras 3D vistas de perfil, poniendo en evidencia las alturas de las mismas.

Los usuarios interactúan con los módulos como objetos, recorriendo los espacios, sentándose o caminando sobre ellos. Una cámara web captura la posición de los usuarios originando la interacción de los mismos con el sistema computacional. Al caminar sobre los módulos, intervienen en la composición de la distribución de las estructuras 3D proyectadas sobre cada uno de ellos.

“Humedad, lluvia y viento. Una cuestión de señal”

Autora: Marina Zerbarini

La obra estudia, a través de información recibida por satélite, las variables climáticas que se dan en distintos aeropuertos del mundo. La información recibida, la modificación de sus datos, la intensidad del viento, la temperatura y la humedad son algunos de los datos necesarios para alimentar y encender electrónicamente y en tiempo real las luces de un mapa de leds físico en dos dimensiones de 2 metros de base y 1 metro de altura.

Reflexiona sobre la teoría de los Ecosistemas, destacando los factores climáticos a escala global; propone la utilización e interacción con los datos aportados por la telemetría satelital, al tiempo que posibilita transmitir y experimentar un conocimiento sobre variables climáticas que redundan en una verdadera valoración de los comportamientos de la tierra y su clima en relación a lo humano y la tecnología. La conexión de la Ciudad de Buenos Aires con espacios distantes de otras características y sus productos, actúa difundiendo la importancia humana en la conservación del planeta y el cuidado de los ecosistemas.

A través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se estudia la temperatura, presión atmosférica, humedad, lluvias, nieve, niebla, velocidad del viento en los aeropuertos más importantes del mundo. La información recibida, la modificación de sus datos, en ciertos períodos de tiempo es la información necesaria para encender interactiva y electrónicamente las luces de un mapa de leds físico.

La telemetría satelital aplicada al estudio del comportamiento del clima relaciona distintos aeropuertos del mundo y la obra ubicada en Buenos Aires a través de los Sistema de Información Geográfica. Un SIG es un conjunto organizado de equipos de computación, programas, información geográfica y personal entrenado, con lo cual se puede recolectar, almacenar y actualizar en diferentes formas toda la información geográficamente referenciada para la toma de decisiones en la planificación de cualquier proyecto. En este se contempla la programación de una aplicación que liste, obtenga, procese, visualice y comunique al puerto serial los aeropuertos a nivel mundial con capacidad de brindar información meteorológica.

El usuario puede seleccionar que ciudades desea visualizar, elegir cada cuanto tiempo se actualizan los datos meteorológicos (ese tiempo también depende del aeropuerto), seleccionar cada cuantos segundos se rotan los datos sobre el mapa (temperatura, humedad y velocidad del viento) y el puerto serie por el cual se comunicará con el hardware compuesto por una interfaz electrónica. El soft accede mediante una conexión directa a internet para buscar los datos climáticos, procesarlos, determinar en qué rango cae cada valor, opcionalmente almacenarlos en la base de datos y enviarlos al hardware mediante comunicación serie.

El Mapa físico se realiza en acrílico transparente visible de ambos lados con una base de 2 metros y altura de 1 metro, un mapamundi cuya variable fundamental, son las distintas luces de aeropuertos señaladas con Leds de distinto color, encendidos o titilantes que marcan las variables ya mencionadas. El objeto/mapa se instala en el centro de un espacio para poder ser visto en sus caras anterior y posterior. El sistema está compuesto por elementos de hardware y software, permitirá el manejo individual de unos 80 a 96 leds tricolor. El componente central del sistema es una Interfaz conectada a una pc, y se prevee para la comunicación el desarrollo de un protocolo de comunicación simple que permitirá al programa corriendo en la pc, seleccionar cual/es leds serán prendidos y en qué color prenderán los mismos.

Se desarrolla una placa modelo denominada Driver que permite manejar los 3 colores de un grupo de leds (inicialmente 8 leds). Esta placa luego se replica en la cantidad de instancias necesarias para manejar el número final de leds. Estos Drivers están interconectados en serie. Dependiendo del consumo particular de los leds se podrá manejar una fuente de alimentación por Driver o podrán encadenarse al igual que la comunicación.

“La mesa esta servida”: Autores: D’Angelo José María, Ferrari Carina, Fuks Martín, Liberanone Micaela, Sánchez Saenz de Tejada Celeste, Solana Cecilia.

Es un proyecto de arte interactivo, basado en las implicancias de participación que posee todo juego grupal. Fue pensado para ser instalado en un espacio privado de exhibición pública, en donde los espectadores – participantes, que no se conocen previamente, se auto convoquen para jugar e interactuar entre ellos y con el dispositivo. El elemento utilizado como convocante es una mesa de tipo tablero multi-touch.

El juego está abierto para una cantidad no determinada previamente de jugadores, aunque por razones de espacio concreto se prevén de 2 a 6 jugadores, dependiendo de las dimensiones de la mesa anteriormente citada. La dinámica de la construcción colectiva de sentido surge a partir de palabras que se visualizan en la mesa - tablero multi-touch, y que siendo seleccionadas por los participantes se acumulan sobre la misma, para posibilitar al finalizar el juego la multiplicidad de sentidos aportadas por los jugadores, a través de la grabación de una frase o la escritura de una nueva palabra.

Dinámica del juego: Estado cero: En el tablero-mesa se ven palabras proyectadas sobre la superficie, las cuales se mueven aleatoriamente. Inicio de partida: Los jugadores dan por iniciada la partida presionando sobre un botón que indica INICIO. **El juego: 1era etapa:** Se visualizan en el tablero tres palabras. Cada jugador tiene la opción de elegir una de esas palabras o de volver a tirar, hasta tres tiros. Una vez elegida la palabra, ésta se visualiza en una proyección frontal en la pared. Cuando el primer jugador finaliza la jugada, le toca el turno a otro de los jugadores, quienes se encuentran con una nueva opción de tres palabras entre las que debe elegir. El juego continúa así, hasta que se alcance una determinada cantidad de palabras o que los jugadores consideren que las que se ven proyectadas ya son suficientes. Presionando el botón FINAL, se da por terminada la primer etapa. Se visualizan en la pantalla las palabras elegidas por todos los participantes en el orden en el que fueron saliendo. **2da etapa:** Los jugadores tienen ahora la opción de leer las palabras seleccionadas en el orden, entonación, puntuación y énfasis que decidan, pudiendo elegir no utilizar alguna de las palabras. Al oprimir el botón GRABAR ON se inicia la grabación de las lecturas de cada participante. GRABAR OFF detiene la misma. Cuando cada participante termina de grabar su texto, esos registros se disparan uno detrás del otro, escuchándose por los parlantes. Finalmente tiene lugar un collage sonoro, formado por los distintos registros de las frases, tomados en jugadas anteriores, que se escuchan superpuestos en capas cada vez más densas, hasta que se vuelve al estado cero. **3er etapa:** Se prevee la posibilidad de incorporación de palabras manuscritas, que se agregarían a las visualizaciones-opciones de la pantalla frontal. También la participación por medio de un portal público online, para acceder a información sobre la instalación: visualización de partidas, escucha de frases grabadas, visualización de las palabras agregadas y estadísticas finales derivadas del juego. Este portal permitiría jugar online y obtener datos sobre el marco conceptual y del equipo de creación.

Bibliografía:

- A.A.V.V. *La simulación, hipótesis política y comportamientos del arte*. III Jornadas 2005
- A.A.V.V. *Modelo de verdad única. Visión Viva del Infierno*. II Jornadas . 2004
- A.A.V.V. *Videoculturas de fin de siglo*. Madrid, Cátedra. 1990
- Arlegui de Pablo, Javier. *La representación, modelización y simulación de fenómenos físicos naturales*. Universidad Pública de Navarra. Departamento de Psicología y Pedagogía. 2004
- Baudrillard, J. *El crimen perfecto*, Barcelona, Anagrama, 1996
- Baudrillard, J. "Duelo", *Fractal* n° 7, octubre-diciembre, 1997, año 2, volumen II, pp. 91-110.
- Baudrillard, J. *Cultura y simulacro*. Barcelona, Kairós. 1984
- Bauman , Zigmunt. "Sociedad de consumo". Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 2008.
- Bourdieu, Pierre y Wacquant, Loic J.D. "Respuestas por una Antropología reflexiva", Barcelona, Editorial Grijalbo, 1995.
- Brea, Jose Luis. *.:futurotopías.:* Publicación de a.mínima.:, Publicación de arte actual. Número 8. Espacio Publicaciones. España, 2004.
- Brea, José Luis. *El Tercer Umbral, Estatuto de las Prácticas Artísticas en la era del Capitalismo Cultural*. Cendeac, Centro de Documentación y Estudios Avanzados de Arte Contemporáneo de la Ciudad de Murcia. 2003
- Brea, José Luis. *La Era PostMedia*. Editado en formato PDF. 2002
- Brea, Jose Luis. *Online communities* Internet. 1.11.2003
- Contreras Medina, Fernando R. *Sistemas Audiovisuales orientados a la simulación en el siglo XX*. Universidad Católica de Murcia. 2004
- Debray, Régis, *Vida y muerte de la imagen. Historia de la mirada en occidente*. Paidós, Barcelona 1998.
- Flusser, Vilém, *Hacia una filosofía de la fotografía*. Trillas, México 2000.
- Flusser, Vilém. *La Sociedad Alfanumérica*. En digital
- Gache, Belén. *Escrituras Nómades. Del libro perdido al hipertexto*. Limbo ediciones. Bs.As. 2004
- Greenaway, Peter. *Las valijas del Sr. Tulse* [en línea]. Disponible en World Wide Web <http://blogdovideobrasil.blog.uol.com.br/>
- Gubern, Román. *El eros electrónico*. Tusquets Madrid. 2000
- Gubert, Román. *Del bisonte a la realidad virtual*. Taurus. Madrid. 2000
- Krämer, Sibille. *Interacción Lúdica. Reflexiones acerca de nuestra relación con las máquinas*. En: Giannetti, Claudia (ed): *Arte Facto & Ciencia*. Madrid: Fundación Telefónica, 1999.
- Lévy, Pierre. *¿Qué es lo virtual?*. Paidós Ibérica S.A. Barcelona 1999
- Maldonado, T. *Lo real y lo virtual*. Barcelona, Gedisa. 1994
- Margulis, Lynn y Sagan, Dorion. *Microcosmos. Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos*. Tusquets Editores S.A. Barcelona. 2001
- Tiselli, Eugenio. *Arte Electrónico, Interfaces*. Seminario On Line, UNESCO, Mecad, 2004
- Weibel, Peter. *La imagen inteligente, ¿Neurocinema o cinema cuántico?*. Média Art, Prospect UNESCO, Digi Arts y Mecad/Media Center d'art y Disseny de ESDI, Barcelona España. 2004
- Zunzunegui, Santos. *Pensar la imagen*. Madrid, Cátedra. 1992