



UNIVERSITAT DE BARCELONA

DPT. D'HISTÒRIA DE LA FILOSOFIA,
ESTÈTICA I FILOSOFIA DE LA CULTURA

INFLUENCIA DE LA ESTÉTICA EN LOS OBJETOS VIRTUALES

Programa de doctorado “Hermenéutica Filosófica y Hermenéutica Cultural”

Para optar al título de doctor en Filosofía.

Presentada por:

J. Ramón Carrillo Santana

Dirigida por:

Dr. Francisco Asís Caja López

«Hemos eliminado el mundo verdadero: ¿qué mundo nos ha quedado?, ¿acaso el aparente?... ¡No!, al eliminar el mundo verdadero hemos eliminado también el aparente!»

Friedrich Nietzsche, *Crepúsculo de los ídolos*.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer al Dr. David Estrada Herrero por su confianza, paciencia y estímulo depositados desde el primer momento sin los cuales este trabajo no habría sido posible.

En segundo lugar también mi agradecimiento al Dr Antonio Alegre Gorri por el seguimiento realizado a pesar del trabajo que ello le ha representado.

También sería injusto no mencionar al Dr. Francisco Asís Caja López por su inestimable tiempo dedicado a la revisión del trabajo y a los consejos relativos al mismo.

No sería justo tampoco olvidar a todos aquellos que han estado más cerca de mi y que han soportado los condicionamientos familiares, que un trabajo de esta envergadura conlleva, con paciencia y generosidad a la vez que me ofrecían su gran respaldo y, especialmente, mi esposa Magda y mi hijo Joan.

Y finalmente hago extensiva mi gratitud hacia todos los que, desinteresadamente, me han autorizado a reproducir sus imágenes en el presente trabajo, mostrando en ocasiones interés hacia el mismo y a los cuales espero no haber defraudado.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| INTRODUCCIÓN | 5 |
| 1. ESTÉTICA Y TECNOLOGIA DIGITAL | |
| 1.1. ESTÉTICA Y DIGITALIZACIÓN, RELACIÓN MUTUA | 15 |
| 1.1.1. Estética, tecnología y ciencia | 16 |
| 1.1.2. Teoría estética y arte computacional | 19 |
| 1.1.3. Estado actual de la cuestión | 36 |
| 1.2. CONCEPTOS DE OBJETO Y ESPACIO VIRTUAL | 69 |
| 1.2.1. La imagen sintética como objeto virtual | 70 |
| 1.2.2. Definición y características de la realidad virtual (RV) | 79 |
| 1.2.3. Evolución de la Realidad Virtual | 85 |
| 1.2.4. Ámbitos de aplicación de la R.V | 98 |
| 1.2.5. El ciberespacio | 101 |
| 2. ESTÉTICA DESDE LA CREACIÓN DE LOS OBJETOS VIRTUALES | |
| 2.1. LA ESFERA CREATIVA | 107 |
| 2.1.1. La creatividad | 109 |
| 2.1.2. Las tendencias | 111 |
| 2.2. LOS PROGRAMAS DE ARTE Y DE ANIMACIÓN COMPUTERIZADA | 118 |
| 2.2.1. Consideraciones previas | 118 |
| 2.2.2. Introducción histórica. Los orígenes | 119 |
| 2.2.3. Los programas como herramientas de trabajo creativas | 120 |
| 2.2.4. Clasificación y diversificación de programas | 123 |

| | |
|--|-----|
| 2.3. ESTUDIO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS | |
| PLÁSTICOS | 135 |
| 2.3.1. Color | 137 |
| 2.3.2. Luz | 138 |
| 2.3.3. Texturas | 141 |
| 2.3.4. Composición | 144 |
| 2.3.5. La forma en la imagen virtual | 145 |
| 2.4. INFLUENCIA DE LOS COMPUTADORES Y ELEMEN- | |
| TOS AFINES EN LOS ENTORNOS VIRTUALES | 147 |
| 2.4.1. Los dispositivos. Clasificaciones | 147 |
| 2.4.2. Los ordenadores | 152 |
| 2.4.3. Captura, grabación y manipulación de imágenes | 156 |
| | |
| 3. ESTÉTICA DE LA OBSERVACIÓN EN LA R.V. | |
| 3.1. LA PERSPECTIVA DEL OBSERVADOR | 158 |
| 3.1.1. Interacción del observador con la interfaz o la inter - | |
| faz como espacio mediador usuario-objeto | 159 |
| 3.1.1.1. Definición y elementos. Estudio comparativo .. | 161 |
| 3.1.1.2. La interfaz y la identidad en la R.V. | 166 |
| 3.1.2. Experiencia estética y Realidad Virtual | 173 |
| 3.1.2.1. Por una definición de experiencia estética en | |
| la R.V. | 175 |
| 3.1.2.2. Posibilidades de diferentes experiencias es - | |
| téticas en los entornos virtuales | 177 |
| | |
| 3.2. EL MUNDO COMO ESCENARIO INTERACTIVO Y | |
| LA R.V. COMO REPRESENTACIÓN DEL MUNDO. | 182 |
| 3.2.1. La interactividad. | 182 |
| 3.2.1.1. Desarrollo de la interactividad y Realidad | |
| Virtual. | 186 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.1.2. Desmaterialización y simulación | 197 |
| 3.2.1.3. Desmaterialización e inmersión | 201 |

4. ÁMBITOS DE ACTUACIÓN, CONTEXTOS Y DESARROLLO

4.1. ESTÉTICA DE LOS OBJETOS VIRTUALES EN SUS

| | |
|--|-----|
| APLICACIONES | 214 |
| 4.1.1. Grafismo digital | 214 |
| 4.1.2. Fractales | 237 |
| 4.1.3. Video juegos y multimedia | 244 |
| 4.1.3.1. Video juegos | 243 |
| 4.1.3.2. Video digital | 247 |
| 4.1.4. La telepresencia virtual ('Televirtuality') | 253 |
| 4.1.5. Robótica | 259 |
| 4.1.6. Simulación | 267 |
| 4.1.7. Objetos industriales 3D | 271 |
| 4.1.8. Cine digital | 282 |
| 4.1.9. Bibliotecas virtuales | 294 |
| 4.1.10. Museos virtuales | 300 |
| 4.1.11. Arte digital interactivo | 306 |
| 4.1.11.1. La escultura digital | 312 |
| 4.1.11.2. Los entornos virtuales de inmersión | 319 |
| 4.1.11.3. Software – Art | 329 |
| 4.1.11.4. Arte bio – tecnológico | 335 |

4.2. CONTEXTOS SOCIALES Y CULTURALES

| | |
|--|-----|
| 4.2.1. Identidad y corporeidad en el mundo virtual | 346 |
| 4.2.2. Arte y comunicación en la Red | 354 |
| 4.2.3. Estética de las Comunidades Virtuales..... | 359 |
| 4.2.4. Estética, realidad virtual y globalización | 366 |

| | |
|--|------------|
| 5. CONCLUSIÓN: POSIBILIDADES ACTUALES DE UNA ESTÉTICA APLICADA A LOS OBJETOS DIGITALIZADOS | |
| 5.1. DIFICULTADES PARA UNA ESTÉTICA GLOBAL APLICADA EN ESTOS ÁMBITOS | 371 |
| 5.2. LOS OBJETOS VIRTUALES Y EL ARTE DIGITAL | 374 |
| 5.3. LECTURA INTERPRETATIVA DE LOS PARADIGMAS ESTÉTICOS VIGENTES EN RELACIÓN A LOS OBJETOS EN LA R.V. | 381 |
| ÍNDICE DE FIGURAS E IMAGENES | 386 |
| GLOSARIO | 389 |
| BIBLIOGRAFIA GENERAL | 394 |
| REFERENCIAS ELECTRÓNICAS | 400 |

INTRODUCCIÓN:

Las primeras experiencias sobre RV podría considerarse que se iniciaron en 1968, cuando Ivan Sutherland construyó en la Universidad de Harvard el primer casco visualizador. Luego, las investigaciones de la NASA (programa Virtual Environment Workstation) y del Departamento de Defensa, con simuladores de vuelo, condujeron a la construcción de algunos costosos prototipos para la exploración del espacio y las aplicaciones militares. Entre las aplicaciones más útiles y obvias (y menos conocidas) de la RV figurarían las exploraciones virtuales de territorios inaccesibles para el hombre o muy peligrosos, como fondos submarinos, zonas radiactivas o superficies de planetas, cuyas imágenes habrían sido registradas previamente por cámaras robotizadas y sujetas luego a tratamiento digital con vistas a su experimentación como RV, o incluso exploradas, a distancia, en tiempo real mediante la televirtualidad.

Pero más propiamente los primeros sistemas considerados Realidad Virtual como tales hacen su aparición a finales de los ochenta y principios de los noventa, en el transcurso de los cuales se produjo una gran publicidad de la Realidad Virtual en los medios de comunicación, creando unas expectativas, quizás excesivas, en torno a este medio que empezaba a salir de los centros de investigación especializados, aunque con unos avances muy incipientes primero no siendo hasta que, a lo largo de los años noventa y al comienzo del siglo XXI, la Realidad Virtual llegara a experimentar un desarrollo espectacular en consonancia con los avances producidos en el mundo de las comunicaciones, los ordenadores y en general todas las tecnologías digitales.

En este contexto, la Realidad Virtual ha comenzado a implantarse como una herramienta más de trabajo en las más diversas industrias como la aeroespacial, la arquitectura, del automóvil, la robótica y las universidades, tanto en las facultades de ciencias, como en las de arte, e incluso los centros

de arte como galerías o museos (Museo Gugenheim de New York, etc). También cada vez cobra más importancia el mundo de la Realidad Aumentada (*Augmented Reality*)¹. En ésta, el usuario puede ver el mundo real alrededor de él, con las gráficas que lo componen y así a través de ella, en lugar de reemplazar el mundo real, nosotros lo suplementamos. Idealmente, podemos hacer ver al usuario que los objetos reales y virtuales coexisten. Se podría decir que la Realidad Virtual, se ha consolidado como una herramienta importantísima desde el diseño industrial hasta las aplicaciones para la visualización científica o didáctica y la creación artística.

También hay que considerar que en el ámbito de la RV participan y se solapan distintos géneros artísticos: pintura, escultura, diseño, animación, etc.; ramas de la ciencia como la psicología de la percepción, la semiótica en general, o más concretamente la pragmática, y sofisticadas tecnologías de diversas disciplinas tales como gráficos por ordenador en tiempo real, simulación de la visión binocular, y sistemas de *tracking* (sistemas capaces de trasladar la posición y orientación del usuario, así como sus movimientos, del mundo físico al sintético generado por un ordenador) de manera que, mediante la interacción de dichas ramas del arte con las ciencias y tecnologías mencionadas, se intentaría ofrecer al usuario u observador de una experiencia de completa inmersión y participación en la actividad correspondiente, ya sea de carácter científico, didáctico, artístico, etc..

Por otra parte la aplicación de la RV en el proceso de creación artística no sólo implicaría a los diversos sectores de las artes sino que tendría como consecuencia inmediata la participación de éstos en el desarrollo de la ciencia moderna, sobre todo en las ramas emergentes que utilizan la visuali-

¹ Una de las formas de implementar la Realidad Aumentativa es con un "*Head Mounted Display*". Este equipo establece combinaciones ópticas frente a los ojos del usuario. La combinación se logra al integrar la luz proveniente del mundo real y la luz reflejada por monitores que reflejan imágenes gráficas. El resultado de esta combinación del mundo real y el mundo virtual es plasmada a su vez por los monitores.

zación científica (el caos, la vida artificial, la robótica, etc.), y en las nuevas tecnologías que permiten dicha visualización.

Unido a lo anterior, la Realidad Virtual, por su carácter pluridisciplinar, ha originado vínculos entre las comunidades de artistas, técnicos y científicos, ya que en su proyección se hacen necesarios tanto expertos en informática e ingeniería como de expertos en las artes visuales.

Finalmente la Realidad Virtual también se ha convertido en una de las adiciones técnicas más revolucionarias a las herramientas y soportes del arte al abrir una nueva dimensión en la expresión artística. No sólo por la reafirmación que supone del cambio de un paradigma de comunicación unidireccional (espectador pasivo), a uno bidireccional (espectador participativo), no sólo con las implicaciones socioculturales que dicho cambio supone, sino también por sus aportaciones conceptuales filosófico-científicas al lenguaje artístico, junto con una completa renovación de los recursos y las técnicas empleadas en el proceso de creación artística.. Por otra parte, el interés de los artistas por potenciar la inmersión y participación del espectador en la obra de arte ha llevado a la exploración artística de las nuevas tecnologías, produciéndose una convergencia entre el arte la ciencia y la tecnología. Esta intermediación ha dado lugar a lo que hoy conocemos como arte electrónico² (*net-art*), digital, o incluso cibernético³ y, más específicamente, a las instalaciones interactivas cuyo corazón es un ordenador hasta llegar, finalmente, a las obras de arte que utilizan sistemas de Realidad Virtual, y que participan del avance de los mismos.

² Término que definiría a este arte a partir de su soporte esencial, al igual que haríamos al referirnos al arte pictórico, escultórico, etc tomando la estética en un sentido general prescriptivo en relación de un arte determinado. T. Aumont, *La estética hoy* (Madrid. Catedra,2001), 60.

³ Aunque algunos autores descalifiquen algunos de estos términos o no los consideren correctos en relación con otras definiciones más apropiadas como el net.art, new-media art., J.Luis Brea, *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post) artísticas y dispositivos neomediales* (Salamanca: Centro de Arte de Salamanca, 2002), 11-15.

Así pues, el propósito principal del presente estudio tendría como finalidad analizar la influencia que la estética ejercería en la elaboración, desarrollo y recepción de los objetos virtuales, en este caso también llamados más propiamente digitales o sintéticos, de carácter visual y sonoro preferentemente, de naturaleza interactiva y de los mundos posibles que generan o donde se insertan e interactúan, intentándose mostrar como, en la creación de estos mundos virtuales, convergen concepciones estéticas de diversa índole, ya sea de carácter objetivo⁴, o también subjetivo, a través de lecturas interpretativas o hermenéuticas, práctica más extendida, por ejemplo, cuando se refiere a la visualización de la lectura interactiva de los hipertextos⁵, y finalmente del formalismo que se desarrolla como estética de carácter tecnológico con aportaciones de ramas científicas tales como la lingüística, la matemática o la psicología entre otras, en un intento alternativo de búsqueda de una nueva estética adaptada a los medios digitales⁶.

El segundo propósito del trabajo, interrelacionado con el anterior sería, a su vez, presentar los aspectos, manifestaciones y teorías fundamentales que surgen, se desarrollan y conducen a la transformación de los para-

⁴ A través de cierto pictorismo o hiperrealismo, donde intervendría una estética visual, que se impone frecuentemente en las imágenes sintéticas en los ámbitos de la infografía o cinematográficos y sus correspondientes aplicaciones: videojuegos, etc.

⁵ L Borrás Castanyer, «De la estética de la recepción a la estética de la interactividad. Notas para una hermenéutica de la lectura hipertextual», en *Hermeneia* (INC) <http://www.uoc.edu/in3/hermeneia/sala_de_lectura/estetica_interactividad.htm> (20, marzo, 2006).

⁶ Consideramos aquí como paradigmas actuales de la Estética aquellos que S. Marchán Fiz señaló en su momento muy acertadamente:

- a) La *formalización* y la *interpretación*, que gira a su vez en torno a tres vectores: el fenoménico - positivista, englobando desde los primeros formalismos, pasando por el estructuralismo y la semiótica hasta la Estética de la Información.
- b) El *hegeliano* – *marxista*, engarzado al realismo y al sociologismo.
- c) El *hermenéutico*, de cariz ontológico, psicoanalítico o histórico.

Y las correspondientes relaciones mutuas entre ellos, por lo cual el fraccionamiento disciplinar y su complejidad se hacen más patente. S. Marchán Fiz, *La estética en la cultura moderna* (Madrid: Alianza, 1987), 246.

Se observa así mismo que las influencias estéticas más importantes que se ejercerían en los medios computacionales se basarían en el primero de estos vectores, sin perder de vista por ello la consideración de los restantes según la lectura que se quisiera hacer de los mismos o de aquellos factores que en estos mismos medios se quieran primar al respecto.

digmas estéticos a partir de la expansión del uso de estas nuevas tecnologías, que vendrían representados tanto en la elaboración de los programas de imágenes digitales interactivas como en estas últimas y en la creación de las nuevas obras digitales, consideradas artísticas y presentadas al usuario o espectador en diferentes formatos: instalaciones, programas, etc.

Las dificultades que ello plantea se ponen en evidencia cuando es fácil observar la situación actual – que previamente se origina en la Modernidad – de la crisis de los modelos de estéticas sistemáticas, asociado todo ello al fraccionamiento de las ciencias humanas, que se muestran en un marco disperso, heterogéneo, de carácter no unitario o universalista y que, a diferencia de los antiguos tratados de estética, se dispersa en infinidad de modelos ensayísticos⁷ que, en el marco de los medios digitales, mostraría así la necesidad de una transformación, o ruptura según algunas fuentes⁸, de anteriores concepciones y postulados provenientes, en su mayor parte, de modelos y metodologías estéticas tradicionales de carácter histórico, ya sea de carácter objetivas o subjetivas y originadas en la modernidad, por otras nociones y conceptos de carácter abierto y procesual al mismo tiempo que se

⁷ «La dislocación de las formas de la complejidad social, la pluralización de sus lenguajes, el desvanecimiento del único punto focal del sujeto para entender la producción de interpretaciones culturales y el aporético historicismo en el presente que se induce con el colapso de la conciencia de temporalidad inducen formas discursivas que se expresan mejor en el fragmento...». C. Thiebaut, *La mal llamada postmodernidad (o las contrandanzas de lo moderno)*, en V.Bozal, (ed.) *Historia de las ideas estéticas y de las teorías artísticas contemporáneas*, II (Madrid: Visor, 1996), 392. También «*Todo ocurre como si hoy en día la estética, con su prodigiosa reserva de saber (...)se hubiera convertido principalmente en un arte del comentario. Arte que, por un lado, es construcción indefinida de discursos nuevos.*» J. Aumont, *La estética hoy* (Madrid: Catedra, 2001), 309.

⁸ «*Los criterios estéticos tradicionales se quedan cortos cuando se pretenden aplicar a estas formas nuevas. No sólo son formas; son formas más sonidos, más sensaciones táctiles, más paisajes de opciones... Además, ¿cómo se puede juzgar una obra que no se lee nunca dos veces de la misma manera? ¿Cuál ha de ser el objetivo del juicio, una determinada contemplación o bien el contexto que da paso a todas las posibles contemplaciones de la obra?* » X.. Berenguer, *Promesas digitales*, en C. Giannetti (ed.) *Arte en la era electrónica* (Barcelona: L'Angelot/Goethe Institut, 1997). En red: <<http://www.iaa.upf.es/~berenguer/textos/promesas/promesas.htm>> (20, marzo, 2006). C Giannetti, *Estética digital. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología* (Barcelona: L'Angelot, 2002).

plantearían la necesidad de generar perspectivas de análisis e interpretación más acordes con los nuevos contextos interactivos que se abren con la digitalización visual y con la característica principal de estos nuevos medios: *la interacción*⁹ y su constante evolución en función a su vez de los profundos y continuos cambios tecnológicos.

Finalmente y, a partir de lo expuesto, se pretende partir aquí de una definición de estética que, más que abandonando las concepciones anteriores, las transforme o adapte a los nuevos retos que plantean las nuevas tecnologías y, especialmente, la complejidad que representan los diferentes objetos y contextos que surgen de las mismas, una estética como experiencia ampliada y engarzada a estos objetos¹⁰, de carácter multisensorial¹¹, que podríamos definir como reflexión o especulación filosófica sobre los fenómenos estéticos en este ámbito de este estudio y que comprenderían a su vez tanto los objetos de carácter virtual insertados en los mundos que generan

⁹ Esta interacción hará necesaria un redefinición de conceptos ya tan usuales como autor, espectador o medio artístico, entre otros, que intervendrían hasta ahora en toda obra artística.

¹⁰ Se hace evidente que en este planteamiento se contempla una dilatación o extensión de la estética más allá de las obras de arte y extendiéndose a la producción audiovisual más acorde actualmente con los media y las posibilidades que abren a las experiencias estéticas estos nuevos medios y los objetos que los conforman, aunque habría que distinguir aquí que, con esta postura, no se trataría de una estetización de lo cotidiano sino más bien de una cotidianidad de la estética en estos ámbitos, dado que en el primer caso se asociarían perfectamente valoraciones negativas asociadas a la disolución del arte en lo cotidiano tal y como afirma J. Baudrillard: «*El arte hoy en día ha penetrado totalmente en la realidad, la estetización del mundo es completa*» o el arquitecto N. Leach «*cuando todo se hace estética, ya nada es bello ni feo, y el arte en sí mismo desaparece*» [J. BAUDRILLARD, «Towards the Vanishing Point of Art», en *New Left Review*, 184, noviembre – diciembre 1990, o también «Illusion, désillusion esthétique», París: Sens and Tonka, 1997; trad. cast. en *Letra*, 39, julio – agosto 1995, en línea <<http://www.fractal.com.mx/F7baudri.html>> (20, marzo, 2006). N. Leach, *La an – estética de la arquitectura* (Barcelona: G. Gili, 2001), 21.], lo cual no implicaría necesariamente la desaparición de lo artístico sino es por una concepción que una inexorablemente a la estética con lo artístico y más si se tiene presente que una disolución de la estética en lo cotidiano permite afrontar mayor la creación con las nuevas tecnologías prescindiendo del aura de los resultados obtenidos y cambiando, al mismo tiempo, las relaciones entre arte, técnica y ciencia al pasar la estética de ser atributo de lo representado para serlo de lo construido o elaborado.

¹¹ Con preferencia de tipo audiovisual aunque tampoco sin dejar de considerar otras características sensoriales e incluso cognitivas cuando nos referimos a objetos de inmersión insertos en el ciberespacio interactivo.

como las categorías estéticas que, suscitando ciertos sentimientos, se expresan en los correspondientes juicios de valor¹², ya sea tanto por parte de los receptores o usuarios como de los creadores de tales objetos¹³, dependiendo todo ello a su vez, de la interacción con las obras y con el contexto cultural que la envuelve, del cual dependen en gran medida..

Es a partir de los planteamientos anteriores que el presente trabajo se estructura fundamentalmente en tres partes, correspondientes a las relaciones de los objetos virtuales con los respectivos ámbitos:

- a) De la creación o realización artístico-digital y del conjunto de factores que influyen y determinan esta actividad.
- b) Del objeto virtual, o digital- interactivo en su propio entorno, que se correspondería con aquellos objetos de carácter digital, inmaterial e interactivo con sus características pertinentes: color, forma, texturas, etc acompañadas de acciones como *happening*, *performance*,.. en unos espacios propios que conforman tanto los programas en los que se insertan como en los elementos tecnológicos, *hardware* e interfaces, de carácter material e inmatrimales que los actualizan y los hacen perceptibles a los observadores.

¹² Con el acceso a las nuevas tecnologías en el arte aparecen también nuevas categorías de juicio que tendrán que utilizarse para analizar las obras que surgen en base a planteamientos reconfigurados en el hecho artístico. Categorías de juicio que necesitarán a su vez de una comprensión lo más adecuada posible de los planteamientos con los que los autores trabajen y desarrollen su obra.

¹³ No hay que olvidar también que podría considerarse a la estética como la rama de la filosofía que se ocupa de analizar los conceptos y resolver los problemas que se plantean cuando contemplamos objetos estéticos. Objetos estéticos, a su vez, son todos los objetos de la experiencia estética; de ahí que, sólo tras haber caracterizado suficientemente la experiencia estética, nos hallamos en condiciones de delimitar las clases de objetos estéticos. Aunque hay quienes niegan la existencia de cualquier tipo de experiencia específicamente estética, no niegan, sin embargo, la posibilidad de formar juicios estéticos o de dar razones que avalen dichos juicios; la expresión «objetos estéticos» incluiría, pues, aquellos objetos en torno a los cuales se emiten tales juicios y se dan tales razones [Monroe C. Beardsley, John Hospers, *Estética, historia y fundamentos* (Madrid: ed. Cátedra, 1993)].

- c) Del observador, espectador o usuario en la recepción del objeto o producto digital, es decir de la relación que se establece entre éste y los objetos tanto a través de la interacción posible que pueda establecerse como a partir de la experiencia, estética en este caso, que obtenga de ello.
- d) Con los ámbitos culturales y sociológicos que envuelven y sustentan las experiencias estéticas en estos contextos digitales que conforman a su vez los mundos virtuales.

Un planteamiento que podría considerarse constructivista¹⁴ y fenomenológico al mismo tiempo¹⁵, tal y como se muestra resumidamente en el esquema de la Fig. 1.1., de carácter procesual y contextual, inserto en los diferentes sistemas socioculturales y por ello de carácter relativista¹⁶, al mismo tiempo que, incidiendo en la comprensión de la realidad por parte de los individuos, la cuestiona y la amplía al abrirse a los nuevos ámbitos tecnológicos y, especialmente, en los que han sido abiertos por las computadoras, la

¹⁴ Constructivismo considerado como una percepción de la realidad de carácter social construida por los individuos en su interacción mutua, con los contextos sociales, y de carácter consensual, ya sea de forma natural, o a través de las relaciones establecidas de poder, así que «...la realidad que construimos no puede ser vista como representación del mundo objetivo independiente. El saber del observador, el conjunto de nuestro saber, la cultura y el arte están contruidos a partir del consenso, de la cooperación y de la red entre los individuos integrantes de cada sociedad o contexto» C.Giannetti (2002, 185).

¹⁵ Es característico de la estética contemporánea el no constituirse como ciencia normativa ni partir de definiciones apriorísticas sino presentarse como una fenomenología lo más completa y comprensiva posible de las diferentes actitudes, múltiples manifestaciones de los gustos y comportamientos humanos ante los que denominamos objetos estéticos u obras artísticas, no siendo estos elementos simplemente realidades externas, materiales o inmateriales, a las que nuestras construcciones cognitivas deban compararse para evaluar su «*verdad*», sino que serían realidades construidas previamente en nuestras mentes para probar nuestras hipótesis y éstas, en una nueva construcción posterior, deben acceder a lo considerado como hechos mediante el consenso social de los que nos preceden e interactúan con nosotros, constituyéndose así la interpretación del conocimiento crítico desde la perspectiva fenomenológica y constructivista [J. Maquet, *La Experiencia Estética. La mirada de un antropólogo sobre el arte* (Madrid: Celeste ed., 1999), 312].

¹⁶ Un relativismo no radical o, si se prefiere considerar así, objetivo en función de las experiencias admitidas socialmente por los diferentes colectivos o discursos vigentes.

interacción con éstas,¹⁷ entre ellas, y con las redes de comunicación. Estas tres concepciones básicas son revisadas o reconstruidas a través del *net-art* y los entornos informáticos que, con el surgir de nuevas nociones características como serían los conceptos de interdisciplinariedad, temporalidad, interactividad, desmaterialización, etc., cuestionarán a su vez las concepciones estéti-

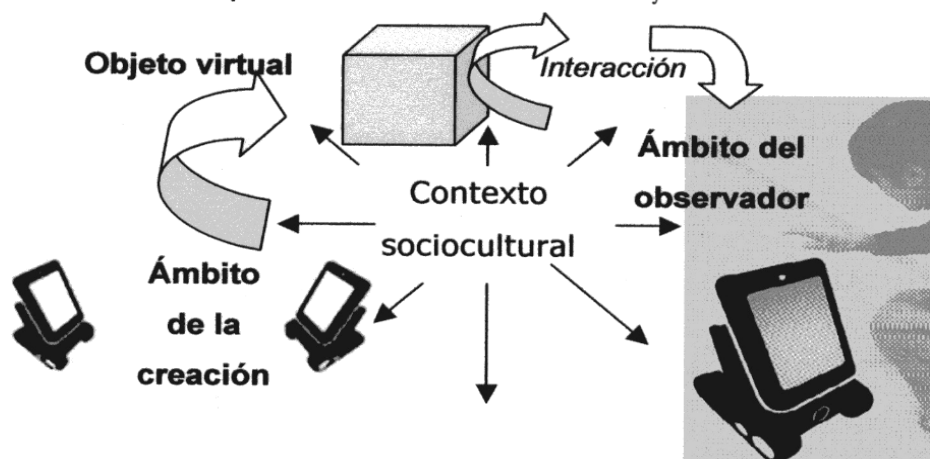


Fig. 1.1. El fenómeno estético.

cas que centran su atención ya sea en el objeto artístico y su permanencia (la autonomía de la obra de arte, su verdad), o bien en el sujeto como espectador pasivo de la misma y en la experiencia estética vivida por éste con independencia de la interacción con su contexto y entorno social.

¹⁷ Estos mismos factores mostrarán las transformaciones que los sujetos, ya sea como creadores o como observadores de las obras artísticas o con contenido estético, experimentan en las esferas computacionales, estableciendo relaciones de interdependencia entre sí y con las obras u objetos artísticos y entre estos y los soportes o programas de los cuales forman parte, desdibujando fronteras y relaciones tradicionalmente consideradas:

1. ESTÉTICA Y TECNOLOGIA DIGITAL.

La cultura digital reclama un pensamiento acorde a los profundos cambios que su desarrollo ha producido en la sociedad, sus habitantes y sus prácticas. La reconfiguración permanente de las relaciones del hombre con las nuevas tecnologías y los universos que éstas generan, inducen a una reflexión sobre las alternativas del proceso en que hombre y máquina se ven obligados a redefinir los límites que los han contenido tradicionalmente y las relaciones de los ámbitos del conocimiento humanístico frente al científico¹⁸. La filosofía estética y el arte han sido y serían pioneros en el abordaje de esa reflexión. Los nuevos medios digitales, en contextos de amplia y compleja tecnología, se constituyen en instrumentos que progresivamente se integran en los sistemas de producción artística tradicionalmente ligados a la pericia manual, como las imágenes, la escultura,...y por otra parte se hace patente la influencia que la estética ejerce también en prácticamente todos estos medios en sus diferentes presentaciones: las autopistas de la información, la biogenética, las ciberculturas, los sistemas inteligentes, la realidad virtual,... que influyendo y modificando nuestro entorno, plantean la necesidad del estudio de aquellos aspectos estéticos que, tanto influyen en su elaboración o disfrute, así como en la influencia que a su vez se ejerce en los entornos materiales cotidianos y habituales de uso o, lo que es igual, en las sociedades y culturas que los contienen o les sirven de soporte.

¹⁸ «¿Puede hoy una persona culta estar al margen de nociones como la biología molecular, la inteligencia artificial, la teoría del caos, los fractales, la biodiversidad, la nanotecnología o el genoma? ¿Puede construirse una propuesta de conocimiento universal sin ellas? La integración de 'cultura litera' y 'cultura científica' está dando pie a lo que algunos llaman la 'tercera cultura': fuente de metáforas que renueva no sólo el lenguaje, sino también el armamento conceptual del humanismo clásico» [S. Pániker, "Un nuevo humanismo", en *Culturas*, 169 (14/09/2005), 1].

1.1. ESTÉTICA Y DIGITALIZACIÓN, RELACIÓN MUTUA.

Si consideramos que los soportes tecnológicos se constituyen progresivamente como herramientas culturales que configuran y provocan cambios en los sistemas cognitivos como consecuencia de la interacción mantenida con los diferentes entornos¹⁹.al mismo tiempo que algunas prácticas de uso se van adaptando al ritmo de los cambios en la tecnología material provocando en las funciones del lenguaje una suerte de residuo cognitivo ocasionado por el uso de las tecnologías²⁰ que remiten a determinadas lógicas socio – culturales provenientes de las instituciones sociales que las sostienen, la revolución de la informática ha replanteado nuestra manera de ver y percibir y comprender el mundo, de tal manera que las imágenes y experiencias audiovisuales, expresados en los medios comunicacionales que experimentamos diariamente nos presentan otro tipo de relaciones con nuevos tipos de entornos que se transforman y nos transforman interactiva y paulatinamente y del cual la estética se constituye en una parte importante.

Por otra parte las ciberculturas distan cada vez menos de lo que conocemos anteriormente como real, pero no porque se conviertan en lo mismo sino porque replantean la percepción de nuestro entorno y la manera de comportarnos en éste sin llegar a representarlo, sino convirtiéndose en una estructura con una lógica autónoma que se sirve, sin depender al mismo tiempo, de los objetos reales de forma que ha tenido que iniciarse un nuevo Renacimiento, esto es, una nueva concepción del hombre y del mundo, a la que también le asisten una nueva revolución científica y tecnológica, donde la creación artística se encauza por derroteros más novedosos, por inéditos, des-

¹⁹ Los soportes tecnológicos, por lo tanto, configuran herramientas culturales que provocan cambios en los sistemas cognitivos como consecuencia de la interacción mantenida con los diferentes entornos ya que «...*las herramientas, los utensilios, son tan necesarios para la construcción de la conciencia como cualquier artefacto humano ya que (...) permiten la regulación de la propia conducta y de la conducta de los otros*» A. Riviere, *Razonamiento y representación* (Madrid: Siglo XXI ed., 1984), 34.

²⁰ A. San Martín, *La Escuela de las tecnologías*, (Valencia: Pub. Univers. de Valencia, 1995), 158.

de el punto de vista de la utilidad y de los soportes a utilizar, hechos sin duda, que permitirían a las artes y a la creación en general, enriquecer sus lenguajes en correspondencia con la complejidad y variedad crecientes de la nueva realidad a expresar. que se abre paso de forma que los artistas, cada vez en mayor número, tantean los ámbitos cibernéticos y frecuentan el ciberespacio²¹ produciéndose una intersección de la estética, la tecnología y la ciencia en un nuevo espacio común.

1.1.1. Estética, tecnología y ciencia.

En un sentido diacrónico, los constructos estéticos y tecnológicos tienen una evolución histórica cuya relación resulta sumamente compleja. Haciendo una breve recensión en el presente estudio habría que destacar, en una gran síntesis, como primer paso, que el término «*arte*» plantea, un caso especial de ambigüedad ya que en un principio no sólo era utilizado para denotar una habilidad o el producto de ésta sino que también era utilizado tanto en un sentido amplio como en uno restringido. En su sentido amplio, «*arte*» se referiría a cualquier habilidad humana, ya sea poder (o saber): escribir un poema, hacer un recipiente de cerámica o predecir un fenómeno natural. En su sentido restringido, en cambio, «*arte*» designaría cierta clase especial de habilidades o «*productos*» (las obras de arte), tales como la pintura, la escultura, la música, la danza, etc, y la capacidad técnica para diseñar, componer o ejecutar semejantes objetos²².

Por otra parte, la palabra griega *téchne* designaba en el siglo IV A.C. una idea aproximada al contemporáneo sentido restringido de la palabra «*arte*»: un tipo particular de habilidad²³. Aplicable también a la artesanía²⁴.

²¹ Dicho en otros términos, numerosos artistas actualmente cambian pinceles por ratón, lienzo por pantalla y pinturas por dígitos binarios

²² D. Estrada Herrero, *Estética*, (Barcelona: Herder, 1988), 114.

²³ *Ibíd.*, 75.

²⁴ La diferenciación que se produce, posteriormente, entre arte y artesanía se da en un primer momento, a partir del siglo XII y en un segundo, a causa de la separación metodológica, instrumental y de finalidades entre las ciencias, la técnica y el arte a partir

De hecho, en el arte tradicional de Oriente y en el de Occidente antes del Renacimiento, no había separación entre arte y artesanía y el artista no fabricaba objetos o imágenes únicamente con una finalidad de contemplación estética. El arte era un proceso inseparable de la fabricación y del uso: «Cuando ya se ha decidido que se quiere fabricar tal o tal cosa, la manera de hacerlo adecuadamente es por medio del arte. No puede haber un buen uso sin el arte, es decir, si las cosas no se fabrican adecuadamente»²⁵. Según la "estética" tradicional, el criterio que se aplicaría se basa en determinar hasta qué punto el "objeto" cumple su función: hasta qué punto el arte sirve de punto de encuentro en la vida. Aunque esta visión no se ajusta a los "objetos perceptivos" del arte moderno europeo, sí que encajaría en la "desmaterialización del objeto artístico" propia del arte posmoderno y telemático. Al mismo tiempo, cambia el status del "objeto artístico", el cual, como pieza central que domina en la cultura, se ve sustituido por un punto de encuentro. Se observa así como, en este aspecto, el enfoque tradicional coincide perfectamente en el punto de vista telemático.

Después también hay que resaltar el hecho de que en diversos diálogos platónicos haya distinciones terminológicas que mucho tiempo después, a partir de la preocupación teórica por las prácticas artísticas en el siglo XVIII, fueron utilizadas a fin de sostener la gradual emancipación de las bellas artes respecto de otras actividades intelectuales²⁶. El término «bellas artes» parece haber surgido a comienzos del siglo XVII, época en la que todavía no se había establecido la rígida y taxativa división entre las artes y las ciencias que conocemos en la actualidad.

de la Revolución Industrial en función a su vez del racionalismo científico, del pragmatismo tecnológico y del humanismo expresado en el arte.

²⁵ A.K. Coomaraswamy, *Christian and oriental philosophy of art*. En: *Christian and oriental philosophy of art* (Nueva York: Dover Publications Inc, 1956), 25.

²⁶ «El concepto de arte que encontramos en Platón es muy amplio, ya que incluso la artesanía del zapatero, como la habilidad manufacturera del tejedor, se incluyen entre las artes » D. Estrada Herrero (1988, 77).

Con la aparición, a partir del siglo XIX de instrumentos tales como la máquina fotográfica y cinematográfica, las polémicas entre arte – artesanía o arte – cinematografía, adoptan posturas radicales tanto en oposición a la unión de lo artístico y tecnológico como sería el caso de J. Ruskin y W. Morris enfrentados a las ideas vanguardistas renovadoras, Baudelaire en su rechazo a la fotografía, W. Benjamín en su consideración de la fotografía como origen de la crisis del arte pictórico²⁷, como al contrario, artistas de las corrientes futuristas, dadaístas, suprematistas y constructivistas se mostraban favorables a una asimilación y utilización de las nuevas técnicas en el mundo del arte, resultando al respecto paradigmático el caso de la Bauhaus en su intento por lograr la convergencia entre las artes: arquitectura, cine fotografía, artes plásticas, artesanía y diseño industrial²⁸.

Indistintamente, se hace evidente que a lo largo de la historia de las artes y la artesanía que el descubrimiento de nuevas técnicas o tecnologías y los descubrimientos científicos, influyen tanto en las artes como en su estética, desde el descubrimiento de la pintura al óleo, el empleo de la cámara obscura y de las leyes matemáticas de la perspectiva en el Renacimiento²⁹, hasta la Teoría de la Gestalt³⁰ o la utilización del ordenador y las nuevas

²⁷ «En el preciso instante en que Daguerre logró fijar las imágenes de la cámara oscura, el técnico despidió en ese punto a los pintores» W. Benjamín, *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, en *Discursos interrumpidos I* (Madrid: Taurus, 1989), 45.

²⁸ Así Molí-Nagi sienta las bases de lo que serían las instalaciones con sus contenidos interdisciplinares y multimediales, en una interrelación entre las artes y las técnicas.

²⁹ Hay que tener en cuenta que el descubrimiento de la representación y de la reconstrucción en perspectiva del espacio tridimensional por parte de matemáticos, artistas y arquitectos del siglo XV conduciría, posteriormente a producir imágenes progresivamente más realistas que se haría patente con el advenimiento de la fotografía, la cinematografía, la televisión y finalmente de la gráfica computerizada y de la halografía.

³⁰ Es importante hacer notar su influencia en la pintura y en las teorías estéticas conduciendo a una reflexión metódica sobre la percepción, la génesis de las formas y sus efectos.

tecnologías, factores todos ellos que establecen puentes de unión y relación entre estos tres aspectos de la realidad³¹.

1.1.2. Teoría estética y arte computacional.

En lo que se refiere al ámbito de la teoría estética y la producción artística en su relación con las computadoras³² sería necesario remontarse a las denominadas estéticas informacionales.

Inicialmente podría afirmarse que lo que se conoce con el nombre de «estética de la información» constituiría la muestra más reciente y avanzada del interés que puede rastrearse en la historia del pensamiento desde el siglo XIX por vincular el arte, como parte de las ciencias humanas, con las ciencias físico-matemáticas, aunque se podría afirmar que la pretensión de crear estéticas científicas, de carácter marcadamente racionalista ya existía con anterioridad³³ y puede considerarse como una reacción al idealismo hegeliano³⁴, asociándose a pensadores tales como Helmholtz³⁵, Lipps³⁶,

³¹ En autores como M. Baxandall, con sus estudios sobre el Renacimiento italiano y alemán; Svetlana Alpers, respecto a la Holanda del s. XVII, y de J. Crary acerca del s. XIX, se encuentran ejemplos de atención centrada en la naturaleza tecnológica específica del medio artístico, en la historiografía del arte, a la hora de estudiar los procesos de representación y reproducción en el ámbito general de la cultura y su desarrollo. Posteriormente, en los nuevos ámbitos de análisis de “estudios de cultura visual”, se combinarán aspectos tecnológicos, socio – económicos, ideológicos y psicológicos que constituirán la naturaleza del medio en los estudios de los artefactos visuales y sus categorías estéticas.

³² Advértase, no obstante, que «la producción de grafos con computadoras no exige una teoría estética: basta realizar programas que tengan en cuenta una serie de reglas impuestas por el artista. Aunque también los programas pueden realizarse a partir de una estética concebida de forma teórica». H. W. Franke, «Estética cibernética», en *Boletín del CCUM*, 12, junio, 1970, 13.

³³ Coincide con ello la necesidad general del empleo de métodos empíricos junto con el descrédito del romanticismo idealista que ya había comenzado con los estudios de Herbart y Zimmermann, con claras influencias idealistas kantianas. [J. Plazaola, *Introducción a la Estética. Historia, teoría y textos* (Bilbao: Univ. de Deusto, 1991²), 160 – 162].

³⁴ Así, según Bubner, la inadecuación de los postulados de la estética idealista intentó ser compensada con la irrupción de la visión telegráfica de la comunicación, aportada por la semiótica estructuralista. R. Bubner, *Essays in Hermeneutics and Critical Theory* (Columbia: Columbia Univ Pr., 1988).

Fechner³⁷, Birkhoff³⁸ y a programas de cariz positivistas»³⁹. También la estética de Jakobson⁴⁰ sería, en este sentido, un intento de conjugar el estudio humanístico con las teorías científicas modernas. En realidad, sería apoyándose en los planteamientos de las teorías de la cibernética⁴¹, de la teoría de la

³⁵ Hermann von Helmholtz, científico y filósofo alemán (1821-1894), realizó importantes trabajos en torno a la percepción del espacio y a la conciencia del tiempo.

³⁶ Theodor Lipps, filósofo alemán (1851-1914), autor de la célebre teoría de la *Einfühlung* o empatía estética.

³⁷ Gustav Theodor Fechner, filósofo alemán (1801-1887), fue uno de los primeros en introducir el método experimental en psicología y está considerado como uno de los fundadores de la psicología del arte.

³⁸ La estética numérica de Max Bense está fuertemente influida por la estética matemática de Birkhoff, a cuyo análisis e interpretación, sobre todo al llamado *cociente de medida de Birkhoff*, dedicó numerosas páginas de su teoría estética. George David Birkhoff, matemático y físico norteamericano (1884 – 1944), desde la óptica del ‘pensamiento en la comunicación’ intentaría aplicar los análisis matemáticos a campos como el arte, la estética, la comunicación o incluso la ética, dando a conocer, en 1928, durante un Congreso Internacional de Matemáticas celebrado en Bolonia, un trabajo en el que desarrolla una fórmula para calcular la «medida estética» de un producto artístico y que posteriormente expone en su obra *Aesthetic Measure* (1933). Esta ley de carácter estadístico y racional de la estética se refería sólo a las formas simples, por ejemplo, una melodía muy sencilla o bien una estructura geométrica muy simple en la que ‘O’ sería la medida del orden y ‘C’ la medida del gasto del material ‘M’, y que vendría representada por:

$$M= O/C$$

M. Bense, *Estética. Consideraciones metafísicas sobre lo bello* (Buenos Aires: Nueva Visión, 1973), 30-32.

³⁹ O. Calabrese, *El lenguaje del arte* (Barcelona: Paidós, 1987), 97.

⁴⁰ El lingüista Roman Jakobson (1896-1982), máximo exponente del formalismo ruso y uno de los fundadores del Círculo lingüístico de Praga, ejerció gran influencia en Max Bense, Abraham Moles, Umberto Eco y otros autores relacionados con la estética semiótica y la estética de la información

⁴¹ La Cibernética es la ciencia que se ocupa de los sistemas de control y de comunicación en las personas y en las máquinas, estudiando y aprovechando todos sus aspectos y mecanismos comunes. El nacimiento de la cibernética se estableció en el año 1942, en la época de un congreso sobre la inhibición cerebral celebrado en Nueva York, del cual surgió la idea de la fecundidad de un intercambio de conocimiento entre fisiólogos y técnicos en mecanismos de control. Norbert Wiener uno de los principales fundadores de esta ciencia, propuso el nombre de cibernética, derivado de una palabra griega que puede traducirse como piloto, timonel o regulador. La cibernética ha encontrado sus primeros elementos en el estudio de los reguladores, que se encuentran en biología y en el campo técnico como la capacidad de reproducir tecnológicamente el pensamiento humano que daría origen a los estudios de la inteligencia artificial (IA), o los temas de la comunicación entre los sistemas biológicos y tecnológicos ya que uno de los objetivos principales de la cibernética sería el establecimiento del equilibrio organizado y coherente en los sistemas de regulación. Así, N.

información⁴² y de la semiótica, como la estética informacional pretendería presentarse como alternativa a otras teorías estéticas contemporáneas de carácter metafísico, hermenéutico o idealista, abandonando con ello al mismo tiempo las reflexiones posibles en torno a los objetos, las formas o los contextos, ya sea en las fases de creación-producción artísticas como en las de experiencia estética o vertiente subjetiva.

Podría considerarse que los dos principales teóricos fundacionales de la Estética Informacional serían, sin ningún lugar a dudas, el alemán Max Bense y el francés Abraham Moles⁴³. En referencia a estos dos grandes teóricos se haría necesario hacer algunas consideraciones de carácter preliminar, principalmente en el caso del pensador alemán, dada la complejidad y riqueza de su evolución intelectual.

Max Bense, nacido en Estrasburgo en 1910 y muerto en Stuttgart en 1990, fue profesor de la Universidad de esta última ciudad durante muchos años. Todo su pensamiento estético está vinculado a la teoría de la ciencia y sólo puede ser concebido dentro de sociedades altamente desarrolladas tanto industrial como tecnológicamente⁴⁴.

El conjunto de sus escritos puede considerarse como un gran intento para crear una estética científica y la aportación más completa, a pesar de sus limitaciones y falta de conclusión, a la estética cibernética. Aunque su

Wiener o Turing se ocupan esencialmente de los lenguajes comunicativos entre sistemas, entre individuos y máquinas, de su control, desarrollo y retroalimentación

⁴² Se encuentra una teoría general de la comunicación en autores como C. E. Shannon y W. Weaver, para los cuales el problema principal de la técnica de comunicación se hallaría en los campos matemáticos y físicos con independencia de las señales, los códigos o los tipos de emisores-receptores. [B McMillan, "Scientific impact of the work of C E Shannon", en *Proceedings of the Norbert Wiener Centenary Congress, 1994, East Lansing, MI, 1994* (Providence: RI, 1997), 513-523].

⁴³ La aportación más significativa de estos autores readicaría en su intento de armonizar la reflexión estética con el desarrollo del arte más contemporáneo de su época al mismo tiempo que presentan una temática que formaría parte, posteriormente, de las reflexiones estéticas sobre el *media art* [C Giannetti (2002, 34 – 42)].

⁴⁴ Para más información sobre la biografía y la obra de este autor puede consultarse en la Red: <<http://www.infoamerica.org/teoria/bense3.htm>> (20, marzo, 2006)

obra capital en este terreno, *Introducción a la estética teórico-informacional*,⁴⁵ es de 1969, su interés en el desarrollo de una estética científica es muy anterior, al menos de los primeros años cincuenta.

Su primera aportación importante al campo de la teoría estética es el libro *Estética. Consideraciones metafísicas sobre lo bello*⁴⁶, publicado en Alemania en 1954 y traducido al castellano en 1957. En esta obra, Bense se mueve aún bajo la influencia hegeliana, situándose todavía, según Simón Marchán Fiz, en una continuación de la trayectoria objetivista de la estética⁴⁷. En este trabajo se encuentran ya, sin embargo, algunos de los presupuestos que van a definir toda la teoría estética benseniana: la consideración de la estética, no como una «disciplina filosófica independiente», sino como una «disciplina de filosofía aplicada»; la estética como «una teoría filosófica unitaria del objeto, del juicio y de la existencia estética»; del carácter material y físico de las obras de arte, soporte de su realidad estética⁴⁸; del interés por la matematización y exactitud de la estética, derivado de su preocupación en la aproximación entre el arte y la ciencia; el interés por el mundo de los signos y por la semiótica; y el interés por las filosofías neopositivistas del lenguaje, entre otras muchas características.

⁴⁵ M. Bense, *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik* (Hamburg: Reinbek, 1969).

⁴⁶ M. Bense, *Aesthetica - Metaphysische Beobachtungen am Schönen* (Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1954).

⁴⁷ S. Marchán Fiz, *La 'estética científica' de Max Bense*, en M. Bense, *Introducción a la estética teórico – informacional* (Madrid: A. Corazón, 1973), 7 – 17.

⁴⁸ A la realidad estética de la obra de arte la denominaba Bense entonces «correalidad», es decir, aquella dimensión espiritual que las hace trascender de su mera existencia real: Sobre el término «correalidad», acuñado por este mismo teórico alemán, afirma lo siguiente «Cuando se trata sólo de cuadros realmente pintados y que pueden contemplarse, o cuando se trata sólo de poemas realmente compuestos, pero cuadros y poemas que superan las realidades en virtud de las cuales ellos son, es decir, que son algo más que ellas, hablamos de la correalidad de las obras de arte y de la correalidad de los objetos estéticos. Designaremos al modo del ser de las obras de arte, y por lo tanto al modo del ser de los objetos estéticos, con la expresión correalidad. [...] Es propio de la esencia de las obras de arte el que el objeto estético tenga necesidad del objeto real para ser y para ser percibido. El ser estético es ser correal» Bense (1973, 22-23):

Entre los años 1954 y 1964 se observa una superación progresiva de esta posición inicial, que culminaría con la aparición en 1965 de los volúmenes completos de su *Estética*⁴⁹. Los inmensos intereses intelectuales de Bense le hicieron dirigirse hacia las disciplinas más variadas. Aunque en la primera formulación de esta obra, presentada más que como trabajo sistemático, como cúmulo de observaciones y experiencias basadas en elementos fenomenológicos, semióticos, idealistas y existencialistas⁵⁰, en los sucesivos artículos publicados en los años inmediatamente posteriores se encuentran los que serían los pilares especulativos de todo su pensamiento estético: Charles Sanders Peirce⁵¹, que por primera vez va a ser estudiado como semiólogo en Europa; Charles Morris⁵², de importancia capital en el origen de la estética semiótica; Claude Shannon⁵³ y Weaver, fundadores de la teoría de la información; Norbert Wiener⁵⁴ y los cibernéticos; la *Gestalt*, y los impul-

⁴⁹ Obra no traducida al castellano, *Aesthetica. Einführung in die neue Aesthetik* (Baden-Baden: Agis Verlag, 1965), que reunía todo lo publicado separadamente entre 1954 y 1960.

⁵⁰ G. Morpurgo – Tagliabue, *La estética contemporánea* (Buenos Aires: Losada, 1971), 590.

⁵¹ Peirce, filósofo y científico estadounidense (1839-1914), está considerado como el padre de la semiótica o ciencia general de los signos. [V. Bozal (coord.), *Historia de las ideas estéticas y de las teorías artísticas contemporáneas* (Madrid: Visor, 1996, II), 58-72.]

⁵² Morris, lógico estadounidense (1901-1971), desarrolló las ideas de Peirce, dividiendo la semiótica en sintaxis (relaciones formales entre los signos), semántica (relaciones entre los signos y lo que ellos significan) y pragmática (relaciones entre los signos, las significaciones y los hombres que los utilizan). En su célebre artículo *Aesthetics and the Theory of Signs*, de 1939, donde por primera vez se delinea globalmente un acercamiento de la semiótica a la estética, Morris distingue entre signos *icónicos* (semejantes a aquello que significan, esto es, que tienen propiedades en común con lo que significan, como un plano o una fotografía) y signos *no icónicos* (que no poseen ese carácter, como los signos verbales o las cifras arábigas). También distinguió, en el signo, entre *designata* (función del signo de transmitir alguna cosa) y *denotata* (función del signo de referirse a alguna cosa). El signo estético posee *designata*, pero no *denotata*, es decir, no tiene significado alguno. , M., Bense, 1973, 49-54; O. Calabrese 1987, 78-84; V. Bozal, (coord.) 1996, 58-72; D. Formaggio, *Arte* (Barcelona: Labor, 1976), 219-220, y S. Givone, *Historia de la estética* (Madrid: Tecnos, 1990), 132-133.

⁵³ C. E. Shannon, “A mathematical Theory of Information”, en *Bell System Technical Journal*, 1948.

⁵⁴ Pensador de actividad muy amplia y dispersa, en la cual incluyó la teoría matemática de la información y la cibernética (un término acuñado por el propio Wiener). Su obra más importante sería: *Cybernetics: or, Control and Communication in the Ani-*

sores de una estética matemática como G. D. Birkhoff. En su segunda *Estética* (1965), Bense une la semiótica de Morris con la estética científica de Birkhoff presentándose como una teoría de la información, es decir de las significaciones⁵⁵. El desarrollo de todas estas ideas se hace mucho más explícito en el tercero de los trabajos benseanos sobre la estética, la ya mencionada obra “Introducción a la estética teórico-informacional”⁵⁶.

El campo de estudio donde Bense colabora más al desarrollo de la estética de la información sería en el de la investigación de las formas generadas por el ordenador, una difícil y compleja tarea en la que se centra a través de las denominadas estética numérica, estética semiótica y estética generativa.

La estética numérica, cuya denominación también se debe a Max Bense, se propone estudiar con precisión científica las estructuras sintácticas de las obras y se basaría en el análisis estadístico de las mismas. La atención concedida a la ordenación estructuralista de los elementos que forman la composición supone también el predominio del significante sobre el significado⁵⁷. La estética numérica es una estética material, preocupada ante todo por la descripción de los elementos materiales del objeto artístico⁵⁸, interesada en los valores numéricos y la relación de éstos con la complejidad y el orden⁵⁹. A través de un detenido análisis de la medida estética o cociente de

mal and the Machina (Paris: Hermann et Cie; Mass.: The MIT Press; New York: Wiley and Sons, 1948).

⁵⁵ Bense pretendía a su vez el desarrollo de una tercera estética (*Aesthetica und Zivilisation*) como teoría de la ‘comunicación’, es decir que mientras que el primer volumen sería una teoría sintética y el segundo una teoría semántica, el tercero aparecería como una teoría pragmática. G. Morpurgo – Tagliabure, 1971, 591.

⁵⁶ M. Bense (1973, 7-17); O. Calabrese (1987, 97-106), y C. Giannetti (2002, 34 – 37).

⁵⁷ Es decir con la relegación a un plano secundario del sujeto, el recipiente o percipiente de la obra, que pasa así a ser substituido por reglas abarcables en la valoración estética.

⁵⁸ Bense distingue entre los materiales en que se apoya la obra y la situación estética, como por ejemplo entre el pigmento y la ordenación del color y las formas en la superficie.

⁵⁹ S. Marchán Fiz, *Del arte objetual al arte de concepto* (Madrid: Akal, 1986³), 133.

medida de Birkhoff, la estética numérica bensiiana distingue en el objeto artístico entre la «medida de creación» o «medida de innovación», que viene determinada por la «cuantía de información»⁶⁰, y la «medida de comunicación» o «medida de orden», que viene determinada por la «cuantía de redundancia». La «medida de creación» es equivalente al concepto clásico de «originalidad», mientras que la «medida de comunicación» correspondería al concepto clásico de «estilo».⁶¹ Entre el «orden» (redundancia) y la «innovación» (información) existen, según acabamos de insinuar, unas determinadas relaciones numéricas que la estética tiene como objeto clarificar. La de mayor trascendencia sería que, en cualquier producto artístico, en el cual disminuye el «estado caógeno» — es decir, en el que se reduce la entropía en beneficio del «estado estructural» — aumenta necesariamente el orden en menoscabo de la información. Dicho de otro modo: «La ganancia de orden se revela como pérdida de información, es decir, con el crecimiento de orden (de los elementos) previsible de un estado estético disminuye su innovación, su originalidad».

En cuanto a la tarea de la estética semiótica, en Bense sólo se refiere, siguiendo en esto la conocida clasificación morrisiana de la semiótica, a las relaciones formales entre los signos⁶², es decir, las relaciones entre

⁶⁰ «Cuantía de información» es lo mismo que «cantidad de información». Según la teoría de la información, *información* y *significación* son conceptos que deben separarse cuidadosamente. En tal contexto, *información* se debe considerar una *cantidad*: la cantidad de información que contiene el mensaje, establecida por Shannon en su conocida fórmula. Debido a que el valor de un mensaje es tanto mayor cuanto que sea más *nuevo* (dicho de otro modo: el valor está ligado a lo *inesperado*, lo *imprevisible* y lo *original*), medir entonces la cantidad de información se reduce a medir lo imprevisible, lo improbable. La información o la originalidad, pues, se halla en función de la improbabilidad del mensaje recibido. A. Moles (1976, 34 – 42). Si Shannon había demostrado que el valor de un mensaje, su carga informativa, venía determinada por la imprevisibilidad: a mayor imprevisibilidad, mayor información, también Wiener había llegado a la misma conclusión: «Cuanto más probable es el mensaje, menos información contiene. Por ejemplo, un clisé proporciona menos información que un gran poema» [N. Wiener, *Cibernética y societat* (Barcelona: ed. 62, 1985), 2].

⁶¹ M. Bense (1973, 100).

⁶² El “signo”, término bensoniano a partir de la semiótica, indicaría una construcción tridimensional que poseería tres grados de libertad: sintáctica, semántica y pragmática, los cuales permitirían que el valor sígnico cambiase en las diferentes épocas, con la consiguiente carga de ambigüedad.

los elementos del repertorio material⁶³ con el que se construye un objeto artístico, a pesar de que estos elementos no guardarían ya relación directa con objetos existentes y así los signos se muestran como autoreflexivos, es decir con referencia a ellos mismos. De esta manera, los signos, inseparables del significado, se convertirían en informaciones, una interpretación del concepto estético como proceso informacional.

En lo referente a la estética generativa, ha sido considerada la cumbre de todo el proceso de investigación de las formas producidas por el ordenador⁶⁴. La definición, que se puede encontrar en Bense de este concepto, evoluciona y se va precisando paulatinamente con el desarrollo de su pensamiento. Mientras que en 1965, en una formulación aún bastante general, opinaba que por estética generativa hay que entender la suma total de todas las operaciones, reglas y teoremas, que aplicados a un repertorio de elementos materiales manipulables pudiesen producir en éste, de un modo consciente y metódico, estados estéticos⁶⁵, en 1969 nos dice que por este concepto hay que entender una teoría matemático-tecnológica de la transformación de un repertorio en directivas, de las directivas en procedimientos y de los procedimientos en realizaciones.

El proceso creativo en el sentido de la estética generativa poseería, por tanto, una fase de concepción y el proceso total generador de la obra artística que discurriría, según el siguiente esquema:

Repertorio material ↔ programa ↔ procedimiento (computador +
+ generador casual o de azar) ↔ realizador ↔ producto⁶⁶.

⁶³ Bense distingue entre *repertorio material* (por ejemplo, los colores y las formas usados en la creación de un retrato) y *repertorio semántico* (constituido por los elementos ideales, no-materiales o «semantemas», es decir, los elementos portadores de significado, como, por ejemplo, la similitud o el parecido en un retrato).[M. Bense (1973, 37-38).]

⁶⁴ S. Marchán Fiz (1986³, 134).

⁶⁵ M. Bense (1973, 108).

⁶⁶ *Ibíd.*, 110.

La concepción estética del artista se traduce así en un programa estético, que se compone de un repertorio de signos, una determinada cantidad de reglas para unirlos y la intuición necesaria para seleccionar los signos y reglas que se utilizan⁶⁷, de esta manera, claridad y definición llegan a convertirse en requisitos indispensables del programa estético, a fin de que el programador sepa desde el primer momento a qué atenerse con la mayor precisión posible, lo cual daría lugar, además, a un más exacto control del artista sobre los resultados que le va a ir proporcionando la máquina⁶⁸.

El programa estético que recibe el programador deberá éste traducirlo, mediante fórmulas matemáticas, en un programa de máquinas, lo que se logra gracias a un complicado lenguaje simbólico que traduce la estricta formulación matemática del problema planteado⁶⁹, éste, según las instrucciones dadas por el artista en el programa estético, debe necesariamente hacer posible producir una clase entera de dibujos que atraviesan un modelo específico en todas sus variaciones⁷⁰. Un mismo algoritmo daría origen a una gran diversidad de composiciones, evocándose, de este modo, una nueva idea de múltiple⁷¹ y de hecho, éste sería uno de los principales objetivos de la estética generativa.

⁶⁷ *Ibíd.*, 135.

⁶⁸ Dicho de otro modo: «El 'ars combinatoria' de la calculadora se halla delimitada, sin embargo, por la programación: el artista sabe lo que puede obtener». A. Álvarez Villar, «Arte y ordenadores electrónicos», en *Arbor*, 297-298, Madrid, septiembre - octubre 1970, 36.

⁶⁹ El programa en lenguaje de máquinas se refiere a la serie de operaciones *aritméticas*: adición, sustracción, multiplicación; *lógicas*: comparación, extracción, etcétera, que el programa descompone en varias instrucciones elementales. Las instrucciones son indicaciones operacionales. El ordenador las ejecuta con gran rapidez, pero su número es tan elevado que el programa no sería asimilable por el programador y debe explicitar e inscribir estas operaciones e instrucciones en la *unidad central*, la memoria-operador. Cada secuencia de operaciones se designa por una palabra, constituye un *lenguaje simbólico* preciso (M. Bense, 1973, 135).

⁷⁰ «Notes on the programming of computer graphics», en J. Reichardt, *Cybernetic Serendipity. The computer and the arts* (Nueva York: Frederick A. Praeger, Inc. Publ., 1969), 77.

⁷¹ «En el futuro la obra de arte será múltiple, llegando con una misma estructura básica a producirse obras de aspecto diferente». Entrevista realizada por Ignacio Gómez de Liaño a Abraham Moles en el diario *Madrid*, 15, enero, 1970.

Junto con Bense, el otro cofundador de la estética informacional sería A. Abraham Moles, el cual comienza a desarrollar sus trabajos⁷² con anterioridad a la aparición de los primeros gráficos de ordenador, que datarían alrededor de 1960, pero cuya obra fundamental, en el campo que estamos considerando, sería su *Teoría de la información y percepción estética*⁷³, publicada en 1973. Aunque las ideas de Moles, expresadas en ese libro, lo fueron en función de su evolución posterior, lo cual sería fácilmente observable en multitud de artículos, conferencias y comunicaciones en diversos encuentros internacionales⁷⁴, sin embargo, las páginas de esta obra siguen siendo referencia indispensable de su contribución a la estética de la información, no apreciándose en este sentido ningún cambio sustancial del núcleo de la materia entonces analizada.

Abraham Moles, además, se presenta como defensor del arte tecnológico en su dimensión cibernética. Partiendo de la idea de que el arte, antes de nada, es puro artificio, considera al ordenador, «instrumento del artificio», «la llave del único arte auténtico». El arte no puede ser obstaculizado por un puritanismo antitecnológico: «Una ética represiva del arte ataría necesariamente las manos del artista». El arte del futuro estaría basado en las máquinas, capaces de manipular la complejidad, ofreciendo de esta manera posibilidades insospechadas para abrir nuevos caminos a la expresión del hombre, como herramientas capaces de realizar todo aquello que se propusiese la imaginación humana en un intento de aproximación progresivo de éstas al arte a partir de su gran capacidad creativa fundamentada en las posibilidades que ofrecerían para combinar los diferentes elementos.

⁷² Por esa época es autor, entre otros, de: *Physique et technique du bruit* (París: Dunod, 1952); *La Création scientifique* (Ginebra: Kister, 1957), y *Musiques expérimentales*, (Zurich: Cercle d'art, 1961).

⁷³ A. Moles, *Théorie de l'information et perception esthétique* (París: Denoël, 1973).

⁷⁴ Para una completa bibliografía de este autor y escritos inéditos véase en Red <<http://www.cetec-info.org/jlmichel/Moles.bibliographie.html>> (20, marzo, 2006).

Las propuestas de Moles, ya adelantadas en su tiempo, a partir del proceso de creación de componentes complejos por combinación de los más simples, le permiten introducir el concepto de simulacro, entendido no sólo como simple copia de un original, sino como una versión siempre nueva basada en el grado de operatividad que pudiera lograrse⁷⁵. Así, si las máquinas pueden simular la creación intelectual y por lo tanto, la parte primordial correspondería a la simulación de los objetos artísticos, para lo cual se haría necesario la existencia de programas frente a los que el artista debe comportarse como esteta, estableciendo criterios artísticos, y como programador al mismo tiempo, en la búsqueda de los algoritmos necesarios que expresen tales criterios⁷⁶.

Abraham Moles ha distinguido, a este respecto, entre dos actitudes de la estética creadora del arte cibernético, las cuales, más que oponerse y excluirse mutuamente, se interfieren y complementan⁷⁷.

La primera actitud es la del artista que ve en la máquina principalmente una herramienta o instrumento de trabajo que le resulta de gran ayuda, dada su potente memoria y rapidez para procesar datos, en el desarrollo de su labor. La máquina desarrolla una idea de composición prevista en el programa estético.

Por la segunda actitud, la máquina asume un papel activo en la creación de la obra artística, es decir, dada su velocidad de operación y la extraordinaria capacidad de que está dotada para ofrecerle al artista combinaciones y resultados estéticos que éste no puede prever, interviene como un

⁷⁵ El valor del simulacro implicaría sí el abandono del criterio tradicional de verdad, en estética, por el de operatividad, de carácter tecnológico como también, acertadamente, señalan otros autores: «el criterio de operatividad es tecnológico, no es pertinente para juzgar lo verdadero y lo justo». J. F. Lyotard, *La condición posmoderna* (Madrid: Cátedra, 1989⁴), 11.

⁷⁶ Puede observarse también, a la hora de valorar la comunicación humano-maquina en relación con el artista y la creación artística digital, la importancia de la idea de traducción que conlleva al problema del concepto y de las funciones del interfaz de las máquinas.

⁷⁷ S. Marchán Fiz (1986³, 136).

creador adicional, mostrando direcciones de trabajo y posibilidades insospechadas para el artista⁷⁸. Al mismo tiempo, mediante indicaciones efectuadas en el programa estético, la máquina irá realizando una selección continuada de los resultados obtenidos, actuando de este modo como un filtro donde determinadas combinaciones y formas son aceptadas y otras, en cambio, rechazadas. Esta idea de filtro vendría a sustituir las tradicionales reglas de armonía, composición, etc., de que se vale el artista y que definen su estilo⁷⁹.

El ordenador, de un lado, realiza tareas repetitivas y tediosas para el artista, facilitándole así su trabajo. Hay, en este sentido, una gigantesca diferencia entre dibujar a mano las combinaciones de forma y color, con sus correspondientes giros, entre dos módulos, y dejar a la máquina tan lenta y prolongada tarea, con la ventaja suplementaria de que al artista le sería muy difícil, por no decir imposible, dada la cantidad de tiempo que habría de invertir en ello, dibujar todas las permutaciones y variaciones posibles, mientras que la máquina sí puede hacerlo en una fracción temporal bastante pequeña. De otro lado, el artista, a medida que la computadora trabaja y va ofreciendo periódicamente los diferentes resultados permutacionales y de composición, encuentra hallazgos inesperados que a él no se le hubiesen ocurrido, pudiendo así seleccionarlos y almacenarlos en la memoria del ordenador a fin de utilizarlos posteriormente. La máquina, debido a las indicaciones efectuadas en el programa estético, y que han sido traducidas en lenguaje informático por el programador experto, o incluso por el propio artista, caso de que éste conozca lenguaje simbólico de programación, evitará determinadas combinaciones y acoplamientos formales no deseados por el artista, ganando así todo el proceso en tiempo y eficacia. La labor de filtro alcanzará toda su eficacia y productividad a medida que los criterios selectivos de discriminación del programa estético se vayan depurando y haciendo más precisos, esto es, comparando resultados, único modo de eliminar pro-

⁷⁸ Véase, *La computadora digital como medio creativo*, en S. Marchán Fiz (1986³, 386).

⁷⁹ *Ibíd.*, 137.

gresivamente aquellos criterios selectivos que no han ofrecido el resultado de composición apetecido. En esta tarea, lógicamente, el artista no dispone de otro método que el puramente intuitivo, que es el carácter intrínseco a la creación estética.

Otro aspecto capital de la estética cibernética ha sido la primacía concedida al *proceso* de elaboración de la obra en menoscabo de la consideración de ésta como realidad física material. En este sentido, son abundantes las opiniones que subrayan la superior importancia de la fase de ejecución del programa estético respecto al producto físico final, sea la obra dibujada con el *plotter* sobre una superficie o la imagen que se visualiza en una pantalla⁸⁰. La opinión de Nake no ofrece dudas al respecto: la tarea más importante es precisamente la de elaboración del programa⁸¹. Lo esencial en los objetos de arte del computador no sería la automatización de la fase de producción, sino la de la fase conceptual, la fase creativa de la obra de arte. En esta misma línea, Moles ha subrayado que «el arte es ante todo la creación de una idea, en el sentido de eidos»⁸². En el futuro, piensa este teórico, «más que la obra concreta lo importante será la idea o disposición dada». El nuevo artista del futuro será, por tanto, «el autor de ideas para hacer obras de arte». Esas ideas son programas complejos de los que se sirve el ordenador electrónico y, al constituir éste el nuevo e irrenunciable camino del arte, el «contacto con

⁸⁰ Digamos aquí entre paréntesis que también se han vertido opiniones distintas acerca del mayor o menor interés estético que presentan las diferentes clases de objetos artísticos cibernéticos materiales. Para algunos críticos, como es el caso de Marchán, el tipo de obras como las imágenes que se proyectan en una pantalla electrónica de rayos catódicos u otras similares, son más consecuentes con los presupuestos de que parte la estética cibernética que las dibujadas en una superficie bidimensional; en éstas últimas «el computador no ha alterado ningún presupuesto artístico ni formativo. Ha sido un mero instrumento para ayudar al pintor. Una contradicción lamentable es la utilización de este instrumento con una mentalidad tradicional, anticibernética y refugiada en mitos irracionalistas. S. Marchán Fiz (1986³,132).

⁸¹, «Notes on the programming of computer graphics», en Jasja Reichardt *Cybernetic Serendipity. The computer and the arts* (London: Studio International, 1968²), 77. De la misma opinión es Moles, para quien la preeminencia de todo el proceso de creación del producto debe corresponder al programa estético y a la fase conceptual.. A. Moles, *L'art à l'ordinateur: vers où?*, en el catálogo de la exposición *Art et ordinateur*, Burdeos, 1973.

⁸² M. Marchán Fiz (1986³, 137).

los elementos materiales casi desaparecerá. No creo que el arte desaparezca, pero sí la obra de arte en el sentido tradicional». El producto artístico, en definitiva, es entendido fundamentalmente como idea, como concepto⁸³.

Frente al énfasis puesto en el carácter primordialmente procesual y conceptual de la obra, la estética del arte cibernético, por el contrario, ha descuidado de modo consciente y ha restado importancia a la cuestión del significado, en beneficio del aspecto puramente estético de la información. Georg Nees, por ejemplo, tras establecer en su obra *Generative Computergrafik* (1969) la íntima relación existente entre la gráfica de ordenador y la estética de la información, afirma que ésta «no se interesa en primer término por el significado que posea la información que investiga, sino por la estructura que tiene esta información como un sistema de signos», para añadir lo siguiente en otro lugar del mismo texto clásico: «El esteta no se interesa en primer lugar por la significación de la información, sino por cómo está constituida como un sistema de signos»⁸⁴. Ambas informaciones, sin embargo, son para Nees necesarias:

La estética informática, desarrollada por Max Bense, Abraham A. Moles y sus discípulos, abre el camino a la consideración de la diferencia entre información semántica y la estética. La información semántica significaría lo referente a descripciones conceptuales engarzadas o pertenecientes a los mismos fenómenos, como el diseño de una pieza mecánica, el contenido de una novela. La información estética, por el contrario, no significaría nada, así, por ejemplo, el hecho de que la forma de las águilas sea en sí misma hermosa, pero sin embargo que fuese apropiada para las corrientes aéreas tendría que ver con la semántica y no con la estética. El dominio de las formas estéticas sería inmedible o, lo que es igual, no procesable, y el estado de

⁸³ V. Aguilera Cerni, *Notas en Antes del Arte* (Valencia: Instituto Valenciano del Arte Moderno, 1997), 26.

⁸⁴ S. Marchán Fiz (1986³, 134, 138).

las formas que tienen una significación utilitaria sería así limitado⁸⁵. Las águilas del ejemplo anterior representarían la síntesis de una información estética y de una información semántica; así, objetos técnicos y águilas se diferencian entre sí en que serían el producto resultante de una función biológica mientras que los artefactos técnicos serían el producto resultante de una evolución socio – cultural⁸⁶.

Lejaren A. Hiller, autor de la primera composición musical creada con la ayuda de la computadora⁸⁷, también asegura que «la teoría de la información trata más de la fiabilidad de los sistemas de comunicación que de los problemas del significado. El significado de la música depende muy especialmente de su propia estructura en cuanto tal»⁸⁸. Moles, por su parte, en continuidad con la estética morrisiana, es igualmente explícito: «El arte permutacional descubre el signo sin significación⁸⁹ y propone una nueva significación del ser artístico totalmente abstracta, la de un código de reglas»⁹⁰. En general, pues, los artistas que utilizan el computador se interesarían más por

⁸⁵ Lo cual no significaría que tuviesen que ser ambos aspectos contrarios o coincidentes siempre y entraríamos así en el complejo entramado de las relaciones entre las formas y la función en los entes y referidas a la estética.

⁸⁶ Ello no resta a considerar también que la cultura tenga también una base contextual biológica [P. Fuller, *Art and biology*, en J. Palmer.– M. Dodson (Edit.) *Design and Aesthetics* (London: Routledge, 1996), 87 – 93] entrenado en consideración el hecho de que diferentes formas, aplicables tanto a los seres biológicos como artificiales, ejercen funciones iguales o parecidas, lo cual permitiría la existencia de la variedad óptica compartiendo idénticas funciones.

⁸⁷ Puede consultarse al respecto en línea <<http://pw1.netcom.com/~kallisti/Hiller.html>> (20, marzo, 2006).

⁸⁸ L. A. Hiller, “Música y computadoras”, en *Informática y Música*, Madrid: Fundación Citema, 1976, 14.

⁸⁹ Bense, por su parte, también diferencia la información estética de la información semántica al tener como objetivo no la transmisión de significados sino lo que denomina realización, proponiendo así un sistema unidireccional de información., este hecho marcadamente objetivista es lo que permite a la Teoría Informacional transformar las valoraciones estéticas en conceptos cuantificables.

⁹⁰ S. Marchán Fiz (1986³, 137-138).

la información estética del objeto opuesta, según la terminología de Moles, a la información semántica, transportadora de significados⁹¹.

Para algunos de los seguidores del pensamiento de M. Bense y A. Moles, cobra importancia la aportación de éste último a la interrelación entre el estudio de la percepción y la teoría de la información que daría paso a su vez a la Psicología de la Información cobrando así importancia la función perceptiva del receptor o usuario con respecto al objeto artístico. En esta línea habría que destacar a Helmar Frank y Herbert Franke, que darían origen a una corriente antropológica y humanista de la Cibernética que fundara Hermann Schmidt, y que denominan a su vez como Estética Cibernética.

La estética cibernética de Herbert W. Franke profundiza en la síntesis entre la Teoría de la Información, la teoría de la Percepción y la Neurología. En su artículo “Arte contra técnica”⁹², Franke subraya la importancia de los procesos de percepción en la práctica de la información estética, para cuyo estudio se basa en la Psicología de la Información. También, con respecto al Arte basado en las nuevas tecnologías, considera importante su utilización de elementos estéticos de carácter tecnocientíficos vinculados a la lógica, matemática o ingeniería, excluidos de los ámbitos artísticos tradicionales y, presentando así la Estética Cibernética como modelo de interrelación entre arte, ciencia y técnica. Finalmente, con la publicación del primer manual de Estética Informacional⁹³, Herbert W. Franke introduce conceptos

⁹¹ La información semántica presenta un carácter puramente utilitario y lógico, adhiriéndose al acto y a la significación. Se expresa en símbolos, es traducible y conmutable de un canal a otro. La información estética, en cambio, no se refiere a un repertorio universal, sino al repertorio de conocimientos comunes a emisor y receptor. Determina estados interiores intraducibles y sólo aproximadamente es transportable. Véase, M. Moles, 1973, 216-226. Una acertada síntesis de la problemática del significado en la obra de arte en relación con la teoría y la estética de la información, puede observarse en U. Eco, *Necesidad y posibilidad en las estructuras musicales*, en *La definición del arte* (Barcelona: Martínez Roca, 1978), 179-186.

⁹² Herbert W. Franke, *Phänomen Kunst* (Munich: Heinz Moos Verlag, 1967) y *Computergraphik - Computerkunst* (2. erweiterte Auflage) (Berlin, New York: Springer Verlag, Heidelberg, 1985), 50 – 61.

⁹³ Helmar Frank - Herbert W. Franke, *Ästhetische Information – Eine Einführung in die kybernetische Ästhetik* (Berlin, Paderborn: Akademie I.f. Kybernetik –Verlag, 1997).

en la estética cibernética, tales como la participación del espectador en la obra y, ligado a ello, los sistemas interactivos, que tanta importancia adquieren con la evolución posterior del arte y la tecnología informáticas.

Por su parte, Helmar Frank al igual que Herbert Franke, a través de la asimilación de elementos de la Psicología de la Información⁹⁴, propone una concepción estética unida al proceso de percepción del arte y una ampliación del proceso de comunicación donde no se limitaría únicamente en un sentido unidireccional: emisor – mensaje – receptor, sino que debiendo permitir al receptor convertirse a sí mismo también en emisor dentro del contexto de la misma obra artística⁹⁵, pero no de manera inconsciente sino a través de la creatividad ejercida como concepción consciente de signos comunicativos, de forma que la creación y la recepción estéticas son valoradas de forma inversamente proporcionales al grado de automatismo asociado a ellas, una idea cercana a los conceptos cibernéticos de redundancia⁹⁶ y complejidad.

Como se ha podido mostrar hasta ahora aquí, los principios básicos de las distintas reflexiones estéticas que se han estudiado: Estética Informacional, Estética Cibernética y Estética Generativa, tienen como característica común el hecho de que en todas ellas destaca el parámetro información como componente clave para la comprensión de los procesos estéticos y para

⁹⁴ Podría considerarse así que este autor se inscribe, a su vez, dentro de la Cibernética en otra corriente denominada Antropocibernética.

⁹⁵ Sus ideas del arte como proceso y de la doble posición del espectador como receptor y emisor serán temas desarrollados por otros autores y artistas cibernéticos pioneros del computer art: Frieder Nake, Georg Nees o Kurd Alsleben entre otros muchos.

⁹⁶ En transmisión de información se puede considerar la redundancia como la fracción de la información total contenida en un mensaje que se puede eliminar sin perder información esencial y así también en Cibernética, el concepto de redundancia está íntimamente unido al de complejidad, siendo ambos necesariamente valorados de acuerdo con un sujeto referente: el observador. Aunque por otra parte hay que tener en cuenta que las imágenes de repertorio, en los programas adaptados al ordenador, pueden estar sujetas también a redundancia estética en este caso (reincidencia continuada) pudiendo ser entendidas como variaciones sobre un tema en las obras basadas en la estética generativa.

la estructuración de una teoría estética⁹⁷ y lo que distingue al mismo tiempo sería, el hecho de cómo las diferentes corrientes estéticas influenciadas por la cibernética valoran este parámetro de información. Desde la Estética Informativa, teorizada por Bense, que tendía a condicionar los juicios estéticos en las fórmulas matemáticas, hasta la Estética Cibernética de Herbert W. Frank, investigando en la síntesis entre la Teoría de la Información, la Teoría de la Percepción y la Neurología.

A rasgos generales, la Estética Informativa entiende el proceso estético como un sistema comunicativo sucesivo y sistemático, compuesto de la concatenación de cuatro elementos: la realización de la obra, la información, la consumición y la crítica. Así, Bense consideraba la información estética como un tipo de información diferente de la información semántica, ya que su objetivo principal, no es transmitir significado y de este modo se convierte en un sistema cerrado, basado en la simple transmisión unidireccional de información. Esta tendencia fuertemente objetivista reduce la comunicación a un simple problema de *output* del discurso del objeto estético y, de este modo se puede transformar las valoraciones estéticas, como la belleza, en conceptos cuantificables. El intento de encontrar una medida estética basada en la información estaría así destinado al fracaso, ya que partiría del supuesto de la existencia de un significado inmanente en la obra de arte, es decir, independiente del observador y del contexto.

1.1.3. Estado actual de la cuestión.

Como podría comprobarse fácilmente también, todo lo expuesto sobre el pensamiento estético en el apartado anterior coincide con los inicios del denominado *computer art*, fundamentado en reglas o parámetros básicos a partir de los cuales se efectuaban repeticiones o variaciones, correspondiénd-

⁹⁷ Como ya se dijo anteriormente, estas concepciones estéticas plantean una formalización del lenguaje artístico y, por consiguiente, un distanciamiento de las estéticas metafísicas y subjetivistas mediante una concepción normativa y unos propósitos científicos.

dose con las representaciones gráficas por ordenador⁹⁸ y con las pretensiones de presentarse como el “arte de la computadora”, donde habría que destacar nombres como los de Georg Nees y Friedrich Nake en Stuttgart, A. Michael Noll en Nueva York, Ben F. Laposky, Herberto W. Franke (Fig.3), Kurd Alsleben, Guillermo A. Fetter y Charles Csuri entre otros⁹⁹, pioneros todos ellos en el desarrollo de métodos básicos de gráficos por computadora.

Frieder Nake, nació en Stuttgart en 1938. Entre 1958 y 1964, realizó estudios de matemáticas en la Technische Hochschule de su ciudad natal. Sus preocupaciones científicas y humanísticas le llevaron posteriormente a estudiar física, electrónica, filosofía, literatura y teoría política. Durante 1959, permanece dos meses en la división alemana de IBM desempeñando tareas de programación. Después de un periodo, durante la primera mitad de los sesenta, como asistente científico en el Instituto de Matemáticas y en el Centro de Cálculo de la Universidad de Stuttgart, Nake expone sus primeros gráficos digitales en 1965¹⁰⁰. Según él mismo ha revelado, su primer gráfico con ordenador lo hizo en diciembre de 1963 en la Technische Hochschule de la Politécnica de Stuttgart. Al igual que Nees, elabora él mismo los programas que usa para realizar los gráficos y ha investigado acerca del factor intuitivo, incluyendo también señales y cantidades aleatorias, elegidas al azar, en sus programas. Además de interesarse por la simulación de obras de artis-

⁹⁸ El estado de los medios informáticos en este primer periodo de tiempo ha tenido un gran impacto en este nuevo estilo del arte. Así, los trabajos en los primeros 15 años aparecen como los cuadros convencionales, que fueron hechos salir, generalmente, en tarjeta con los trazadores mecánicos o - más raramente - en el papel continuo con impresoras de altas velocidades.

⁹⁹ En muchos de ellos se hará patente la influencia del arte Neoconstructivista, así como el Arte Generativo al trabajar con la visualización de algoritmos que permiten ampliar su campo formal con la introducción de nuevos procesos, permitiéndose la creación de estructuras complejas generadas gracias al ordenador, mientras que la mayor parte de los neoconstructivistas se ceñían a estructuras más simples por cuestiones prácticas.

¹⁰⁰ H. W. Franke, “El arte y el computador”, en *Impulsos: arte y ordenador* (Madrid: Instituto Alemán, 1972), 32.

tas de la vanguardia, Nike también ha prestado atención a las estructuras arquitectónicas¹⁰¹.

Así, F. Nike adopta una perspectiva programática relacionada con las características propias del arte con fundamento procesal, considerando como novedoso el algoritmo, a modo de regla de juego, consistente en una lista finita de instrucciones definidas de forma que para cada problema de una clase de problemas, el algoritmo encuentre una solución mediante varios pasos finitos que ejecutan sucesivamente las instrucciones¹⁰².

Georg Nees, nacido en Nuremberg en 1925, inició en 1965 su tesis de doctorado sobre gráficos de ordenador en la Universidad de Stuttgart, junto al profesor Max Bense. Su primer gráfico digital lo había producido a principios de 1964, muy poco después e independientemente de F. Nike. En 1969 se publicó en alemán su libro más importante, '*Generative Computergrafik*', uno de los textos fundamentales de la tendencia a nivel mundial. En 1972, Nees era director del Centro de Cálculo de la Compañía Siemens, en Erlangen, Alemania.

Una de las notas más distintivas de su trabajo fue la inclusión de la casualidad en los programas de estructuras estéticas. Cada gráfico tiene parámetros aleatorios. El programa para cada gráfico repite operaciones fundamentales generadas de tal modo que la mera repetición, la redundancia estética, origine aleatoriamente los valores paramétricos de la improbabilidad estética del gráfico durante cada repetición¹⁰³.

Su obra consistiría, esencialmente, en elegir al azar unos puntos en un rectángulo y luego unirlos mediante segmentos tal y como actuó en su

¹⁰¹ F. Nike, *Notes on the programming of computer graphics*, en J. Reichardt, *Cybernetic Serendipity. The computer and the arts* (Nueva York: Frederick A. Praeger, Inc., Publishers, 1969), 77-78.

¹⁰² F. Nike, *Ästhetik als Informationsverarbeitung. Grundlagen und Anwendungen der Informatik im Bereich ästhetischer Produktion und Kritik* (Viena, Nueva York: Springer-Verlag, 1974).

¹⁰³ G. Nees, *Programming stochastic computer graphics*, en J. Reichardt (1969, 79).

obra “Ocho esquinas y Veintitrés esquinas”; o bien que la pluma del *plotter* se desplace al azar en dirección vertical u horizontal, tomando igualmente al azar los segmentos de longitud, ejemplo de lo cual se tiene en “Axis-Parallel maze”, o igualmente haciendo que los desplazamientos aleatorios se ajusten dentro de determinadas bandas como en su “Random writing”¹⁰⁴.

Nees, por otra parte, ha sido de los más aventajados en crear relieves escultóricos con ayuda de la computadora. Una de sus obras más conocidas en este terreno nos sugiere el paso del relieve a la escultura de bulto redondo: está compuesta de bloques cuadrados individuales que se alinean en un plano, pero son de alturas diferentes y de esta manera consiguen una extensión tridimensional¹⁰⁵. Resumiendo, para G. Nees¹⁰⁶, el ordenador se convierte en un generador de procesos creativos que llega a producir modelos de obras artísticas.

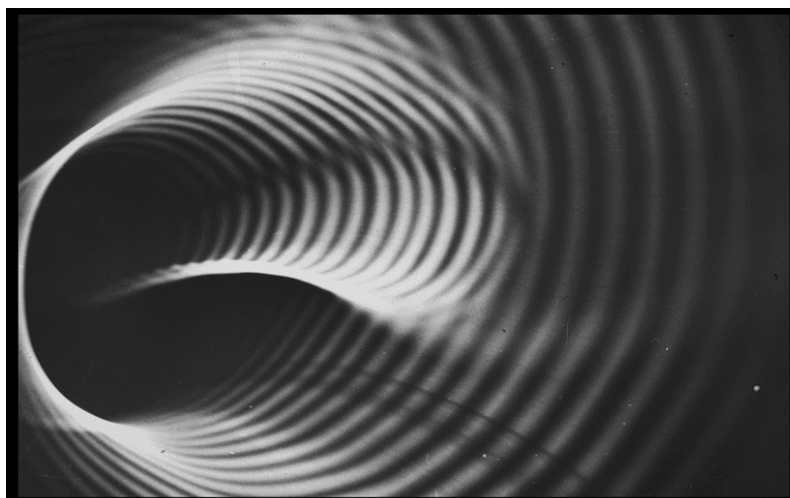


Fig. 1.2. Herbert W. Franke - Andreas Hübner. *Oscilogramas*. 1956.

¹⁰⁴ E García Camarero, “¿Puede un ordenador producir una obra de arte?”, en *Informática IBM*, 0, Madrid, 1972, 5.

¹⁰⁵ H. W. Franke, *Computer graphics, computer art* (Berlín – Heidelberg: Springer-Verlag, 1985), 62-63.

¹⁰⁶ Nees, junto con Herbert Franke y Frieder Nake serían los pioneros del arte de la computadora en Europa y fueron los promotores de la primera exposición del arte de la computadora en el Technische Hochschule en Stuttgart, Alemania, en 1965.

La esencia del trabajo consistiría así en la selección y distribución de los signos en un campo determinado que puede basarse asimismo en una distribución estadística de los elementos seleccionados a partir de un repertorio por toda la superficie de la obra¹⁰⁷.

A diferencia del interés por los aspectos generativos de las obras artísticas, en la resolución procesal de las mismas, otros artistas también se interesan por la aproximación de la obra al espectador y así Kurd Alsleben pretende una comunicación a nivel estético reflejando sus ideas en su libro *Redundancia Estética*¹⁰⁸, apoyándose en las teorías de H. Frank en lo referente a la investigación sobre la percepción en relación con la Estética de la Información, pero haciendo hincapié en la presentación de la comunicación como acto interpersonal y abierto, pero sin un público o usuarios determinados. De esta manera va cobrando importancia, paulitanamente, el papel del espectador y su participación en el proceso estético o artístico de las obras.

Esta fase de la experimentación estética culminó, inicialmente, en la demostración de electrónica de los Ars, que primero fue llevada a cabo en Linz en 1979. A partir de entonces se produce un encendido interés por efectuar cambios para supervisar los gráficos, es decir la animación de gráficos en la pantalla. La demanda de la industria del cine abrió una línea del desarrollo que apuntó hacia la representación de cuadros de la perspectiva 3D, de carácter preferentemente realista. Los problemas de la alta resolución y de la iluminación realista de escenas móviles exigían un gran esfuerzo en términos del desarrollo del hardware y del software, y dieron lugar a un nuevo segmento dentro del sector de la computadora. Los efectos que ahora son campo común en películas y publicidad, tal como la penetración, difu-

¹⁰⁷ Nees también se ha destacado en la creación de relieves escultóricos con ayuda de la computadora. Una de sus obras más conocidas en este terreno nos sugiere el paso del relieve a la escultura de bulto redondo, estando compuesta de bloques cuadrados individuales que se alinean en un plano, pero de alturas diferentes consiguiendo así una extensión tridimensional. [H. W. Franke (1985, 62-63)].

¹⁰⁸ K. Alsleben, *Ästhetische Redundanz* (Hamburg: Eberhard Schnelle, 1962).

minación o los cambios morfológicos objetuales que también tienen sus orígenes aquí. Aunque el "arte puro de la computadora" era considerado más bien en los primeros tiempos como una mera obsesión de matemáticos y de técnicos, más adelante muchos artistas se implicaron paulatina y progresivamente. Los gráficos estéticos de la computadora alcanzaron realmente el reconocimiento como resultado de las posibilidades que ofrecían como aplicación artística.

En los años 90, el arte de la computadora también adquiere un gran desarrollo gracias a los nuevos procedimientos artísticos generados y prácticas tales como programas genéticos, instalaciones interactivas, teletransportación y el ejercicio del arte en las redes, demostración de lo cual se encontró en la exposición 1997 del documenta X.

Con la evolución y expansión de las nuevas tecnologías digitales se genera un cambio importante tanto en el mundo de la información como en el de la creación de imágenes visuales, pasando de una producción basada en elementos materiales, de carácter preferentemente representativos y basados en efectos realísticos, a otros métodos productivos a través de técnicas y representaciones inmateriales, por ello se generan problemas tales como el estudio y la consideración de las imágenes artísticas - y del arte – en la era digital, al igual como del diseño gráfico y visual en las Redes y su influencia correspondiente en los entornos materiales o reales.

Todo ello irá en consonancia con un mayor protagonismo del espectador y por otra parte, si se considera que el concepto de información estaría estrechamente vinculado a la noción de comunicación, ello conllevaría también a concebir la Estética vinculada más que con las teorías cibernéticas, con la teoría de Sistemas y al Constructivismo¹⁰⁹.

¹⁰⁹ Aunque habría que considerar una evolución lógica de los aspectos teóricos si lo consideramos bajo los presupuestos del paradigma sistémico- cibernético también.

La Teoría General de los Sistemas, de Ludwig von Bertalanffy (1968), la Teoría de la Comunicación, de Shannon y Weaver, (1949) y la Cibernética, de Norbert Wiener (1948) surgen, después de la Segunda Guerra Mundial como modelos de un pensamiento que comienza a consolidarse, en distintos lugares y en diferentes campos científicos, cada vez más totalizador y menos fragmentado¹¹⁰.

La Teoría General de los Sistemas desarrollada por el biólogo austro-canadiense Ludwig von Bertalanffy en 1968, propone encontrar las correspondencias o isomorfismos entre sistemas de todo tipo, de manera que un Modelo de Sistema General sea compatible con otros modelos de distintas disciplinas, es decir que tenga las mismas características, aún cuando las disciplinas sean totalmente diferentes.

La teoría general de los sistemas en tanto crítica de los modelos construídos y propuesta de cómo construir modelos, en referencia a sus usos y limitaciones, considera que en el mundo conceptual los modelos no pueden ser isomórficos a la realidad sino sólo entre sí, dado que somos nosotros los que los creamos con nuestra mente.. Toda conceptualización partiría de una percepción, limitada por nuestra propia estructura humana. A partir de la toma de conciencia de esa percepción obtenemos una idea, un concepto, una palabra o una acción.

Toda conceptualización parte de lo percibido y es entonces una "construcción" humana, un mapa de la realidad, y no la realidad misma. Lo que está en el mapa es la producción de nuestros sentidos, de nuestra percepción de la realidad. Dado que es imposible captar totalidades en las cua-

¹¹⁰ El concepto de sistema como totalidad existía ya en el pensamiento de Aristóteles, pero con Descartes desaparece y la realidad comienza a ser desmembrada y reducida a una creciente fragmentación. Según Bertalanffy "Como 'filosofía natural' podemos remontarlo a Leibniz; a Nicolás de Cusa con su coincidencia de los opuestos; a la medicina mística de Paracelso; a la visión de la historia de Vico e Ibn-Kaldun, como sucesión de entidades o 'sistemas' culturales; a la dialéctica de Marx y Hegel - por mencionar unos cuantos nombres de una rica panoplia de pensadores"[L. Bertalanffy, *Teoría General de los Sistemas* (México: Fondo de Cultura Económica, 1976), 9, 32, 33, 41, 46, 250].

les estamos nosotros mismos incluidos, y debido a la limitación de nuestra capacidad perceptiva, cada percepción es un modelo, un mapa de la realidad¹¹¹, pero demasiado frecuentemente se considera lo percibido como la realidad, se confunden los modelos con la realidad.

Ludwig von Bertalanffy propone un Modelo de Sistema General como intento de unificar el conocimiento científico, favorecer el desarrollo de la tarea interdisciplinaria y lograr una mayor integración y unidad en la ciencia. Su Teoría General de los Sistemas busca "principios y leyes aplicables a sistemas generalizados o a sus subclases, sin importar su particular género, la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o 'fuerzas' que imperen entre ellos"¹¹² y de esta manera surgen similitudes estructurales o isomorfismos en los distintos campos disciplinarios. El isomorfismo o correspondencia entre los modelos permite aplicar las mismas características a las más variadas disciplinas.

Bertalanffy define los "sistemas", como "complejos de elementos en interacción" y establece una distinción entre sistemas cerrados y abiertos, considerando que todos los sistemas vivientes son abiertos al intercambio de materia, energía e información con el entorno. Toma de Cannon el concepto de homeostasis o equilibrio dinámico entre entradas y salidas, lo que permite en el sistema cambios continuos a la vez que predominan condiciones relativamente uniformes. Sostiene que en los sistemas vivientes existe una tendencia hacia niveles de mayor heterogeneidad y organización, en contraposición a los sistemas cerrados en los que hay una continua tendencia hacia la desorganización y destrucción del orden, con lo cual desaparece "la aparente contradicción entre entropía y evolución" De la Teoría de la Comunicación incorpora el concepto de información como entropía negativa, medida que favorece el orden y la organización. A partir de las nociones de adaptabilidad, intencionalidad y persecución de metas, considera el com-

¹¹¹ G. Bateson, *Pasos para una ecología de la mente* (Buenos Aires: Ediciones Carlos Lohl, 1976), 65.

¹¹² Bertalanffy, 1976.

portamiento teleológico de los sistemas vivos como algo definible en términos científicos. Propone el principio de equifinalidad y lo define como "...la tendencia a un estado final característico a partir de diferentes estados iniciales y por diferentes caminos, fundada en la interacción dinámica en un sistema abierto que alcanza un estado uniforme...." Según este principio, a partir de diferentes condiciones iniciales y por diferentes caminos se puede alcanzar el mismo estado final. Como consecuencia, los sistemas vivientes, en tanto abiertos, no pueden ser explicados en términos de causalidad, dado que las circunstancias iniciales no los determinan. Un sistema abierto alcanza un estado independiente de sus condiciones iniciales, determinado por la organización del sistema. Utiliza la noción de organización como elemento importante para comprender la complejidad de los sistemas vivos, y toma de la Cibernética el concepto de retroalimentación y sus mecanismos de control, positivos y negativos, que amplifican y corrigen la desviación respectivamente, para mantener al sistema dentro de un equilibrio dinámico¹¹³.

Otra contribución muy importante a destacar en esta nueva línea epistemológica radicaría en las teorías de la comunicación, entendida ésta como intercambio de significados entre individuos a través de un sistema común de símbolos. Uno de los modelos de la comunicación, propuesto en 1949 como respuesta a la pregunta de Lasswell, surgió de los desarrollos de dos norteamericanos, Claude Shannon, ingeniero electrónico, y Warren Weaver, matemático. Este modelo de la Comunicación tenía como objeto de estudio el análisis de la eficacia en la información, y buscaba establecer medidas cuantitativas sobre la capacidad de variados sistemas, de transmitir, almacenar, y además procesar información, para descubrir las leyes matemá-

¹¹³ Al mismo tiempo hay que hacer notar la aplicación de su pensamiento a la teoría cibernética que defiende que los sistemas vivos se organizan en forma de red y que a su vez los bucles de retroalimentación permiten a estos sistemas regularse a sí mismos y autoorganizarse. Así la autoorganización, la autorregulación y la retroalimentación surgen como conceptos centrales de las teorías sistémicas y cibernéticas posteriormente.

ticas que los gobiernan, intentando establecer la medida cuantitativa mínima que reduce la incertidumbre en un mensaje.

Originalmente esta teoría consideraba que para que se produzca una comunicación debían tenerse en cuenta cinco elementos organizados linealmente: fuente de información, transmisor, canal de transmisión, receptor y destino. Más tarde se cambió el nombre de estos cinco elementos para poder especificar los componentes de otros modos de comunicación. La fuente de información fue dividida en fuente y mensaje para acceder a un mayor campo de aplicabilidad. Se consideraron entonces seis elementos: fuente, codificador, mensaje, canal, decodificador y receptor, incorporándose a este modelo otro concepto, definido por Shannon en un primer momento, como "fuente de ruido" en relación a la interferencia o perturbación en la claridad de la transmisión de la información (fig. 1.3).

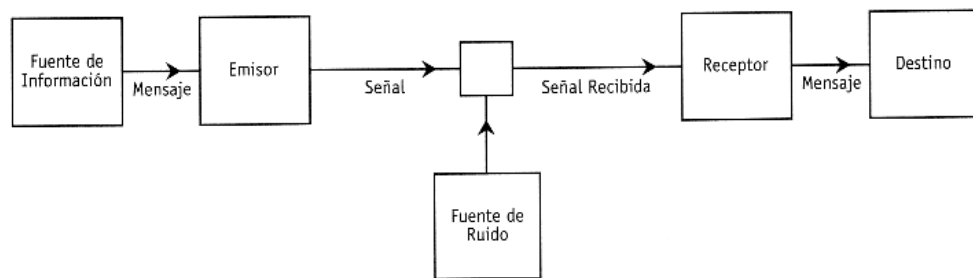


Fig. 1.3. Claude E. Shannon: Sistema de comunicación.

Uno de los objetivos de esta teoría era encontrar la relación entre información y ruido. El concepto de ruido fue asociado a la noción de entropía propuesta por la segunda ley de la termodinámica, considerándose éste análogo a la estática en la comunicación visual y auditiva, es decir, a las influencias externas que disminuyen la integridad de la comunicación y distorsionan el mensaje para el receptor.

La redundancia - repetición de elementos dentro de un mensaje - que evita la distorsión y el fracaso de la transmisión de información, es considerada como entropía negativa, siendo un elemento indispensable para

eliminar los efectos distorsionantes del ruido y favorecer una comunicación efectiva.

El modelo desarrollado por Shannon y Weaver ofrece una lectura lineal y diádica de la comunicación dado que está centrado en los mensajes enviados de un punto a otro y en los resultados o posibles influencias sobre emisor y receptor. Al incorporar el concepto de retroalimentación de la Cibernética se obtiene una mayor comprensión de las complejas comunicaciones interpersonales y se pasa de la concepción lineal, a la circular.

Por otra parte también contribuyen al desarrollo de estos nuevos paradigmas ampliando las teorías de la autoorganización, las investigaciones del físico y cibernético Heinz von Foerster, a finales de los años cincuenta, interesado en explicar la naturaleza de la vida, los procesos cognitivos, el problema de la percepción, del conocimiento de los objetos y la naturaleza del lenguaje, para lo cual incursiona en las matemáticas, la neurofisiología, la computación y la cibernética, reflexionando sobre las nominalizaciones, los silogismos lógicos, las paradojas, la causalidad y las explicaciones, para desarrollar los conceptos de recursividad, autorreferencia, autoorganización, complejidad y autonomía de los sistemas vivientes.

La circularidad y la retroalimentación, temas centrales de la cibernética, están representadas por el ouroboros, la serpiente mítica que se muerde su propia cola. Estos conceptos están implícitos en la noción de recursividad, las operaciones que se repiten sobre sí mismas, siendo la autorreferencia una noción particular del concepto más general de recursividad. Con respecto a ella, von Foerster analiza la exclusión de las paradojas del pensamiento lógico aristotélico - toda proposición debe ser verdadera o falsa -, dado que éstas son falsas cuando son verdaderas y verdaderas cuando son falsas, y también su exclusión de la Teoría de los Tipos Lógicos de Whitehead y Russell - la paradoja de la pertenencia a sí misma o no, de la clase de todas las clases -, y plantea que las paradojas surgen de las proposiciones autorreferenciales o reflexivas. La epistemología tradicional plantea que los

datos son incorporados a través del sistema sensorial y luego procesados por el cerebro para generar una acción. Desde la posición constructivista se considera que "Hay efectivamente un continuo proceso circular y repetitivo en el que la epistemología determina lo que vemos; esto establece lo que hacemos; a la vez nuestras acciones organizan lo que sucede en nuestro mundo, que luego determina nuestra epistemología"¹¹⁴.

Para von Foerster, los objetos son construídos a través de las acciones motoras, es decir que el conocimiento es inseparable de la acción¹¹⁵. Otro de sus aportes ha sido la incorporación del término computación a los procesos cognitivos. Según Von Foerster el conocimiento es la computación de descripciones de una realidad. Utiliza este término en sentido amplio como "toda operación por medio de la cual se transforma, modifica, rearrregla, ordena, y demás, entidades físicas observadas ('objetos') o sus representaciones ('símbolos')"¹¹⁶. Al postular que toda descripción se sustenta en otras descripciones que son también cálculos, propone definir el conocimiento como procesos ilimitadamente recursivos de cálculo, es decir, la computación de la computación de la computación, etc.

La clausura operacional del sistema nervioso, la autoorganización y la autorreferencia están inextricablemente ligadas a la autonomía de los sistemas vivientes "¹¹⁷.

A partir de los años setenta, algunos investigadores desarrollan las ideas sistémicas basadas en los conceptos de interacción (relación), conectividad (red) y contexto (medio), aunque en este marco teórico habría que

¹¹⁴ H. Foerster, *Sistemi che osservano* (Roma: Astrolabio, 1987), 25 – 28.

¹¹⁵ Piaget desarrolló en 1937 en 'La construcción de la realidad en el niño' la idea de que la cognición surge de la adquisición de habilidades sensorio-motoras. El clarificó la naturaleza recursiva de estos procesos al llamar nuestra atención sobre las acciones circulares de lo sensorial siendo interpretadas por lo motor y, de la misma manera, aquellas motoras siendo interpretadas por lo sensorial" [H. Von Foerster, *Understanding Understanding* (Montedison, 1987), 5 -7].

¹¹⁶ H. von Foerster, *Construyendo una realidad* en P. Watzlawick, y otros, *La realidad inventada* (Buenos Aires: Gedisa, 1988), 43.

¹¹⁷ L Segal, *The Dream of Reality* (Nueva York: W. W. Norton & Co, 1986), 148, 149.

destacar las aportaciones del biólogo Humberto Maturana y del neurocientífico Francisco J. Varela, con la teoría de la *autopoiesis*¹¹⁸. Maturana desarrolla una teoría sobre la organización de los seres vivos y la naturaleza del fenómeno del conocer basada en la autonomía operacional del ser vivo, proponiendo una descripción del operar cognoscitivo del ser vivo sin referencia a una realidad externa.

A partir de sus investigaciones sobre las distinciones cromáticas en la percepción de los colores, Maturana pone en duda la objetividad científica y plantea la imposibilidad de distinguir en la experiencia, entre percepción e ilusión, entre verdad y error (distinción que se hace comparativamente en referencia a otra experiencia que se considera válida), considerando que para explicar los fenómenos de la percepción es necesario entender cómo opera el sistema nervioso. Define este operar como una red circular cerrada de cambios de relaciones de actividad neuronal.

En su trabajo sobre la organización de los seres vivos Maturana, con la colaboración de Francisco Varela, propone que éstos se constituyen y operan como sistemas cerrados de producciones moleculares abiertos al flujo material y energético. Maturana acuña el término autopoiesis para referirse a la organización que define y constituye a los seres vivos (autos=sí mismo; poiesis=producir). Así Maturana dice: "Una unidad compuesta cuya organización puede ser descrita como una red cerrada de producciones de componentes que en sus interacciones constituyen la red de producciones que los producen, y especifican su extensión al constituir sus fronteras en su dominio de existencia es un sistema autopoietico"¹¹⁹.

¹¹⁸ La teoría de la autopoiesis, palabra que vendría a significar "*creación de sí mismo*," reúne como novedad los campos de la biología o la teoría de la organización de los seres vivos, y la teoría cognitiva, centrada en la cuestión de la percepción y la comprensión de los fenómenos [H. R. Maturana – F. J. Varela, *Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living* (Boston: D. Reidel Publ., 1980)].

¹¹⁹ H. Maturana; H. von Foerster,; *Biología, Cibernética y Comunicación*, Buenos Aires: Seminario organizado por la Asociación Sistémica de Buenos Aires, 1988.

Lo que hace a los seres vivos sistemas autónomos es su organización autopoietica, y los seres vivos existen en tanto se realizan como sistemas autopoieticos moleculares, explican Maturana y Varela en su libro "El árbol del conocimiento". Maturana aplica además a los seres vivos la noción de determinismo estructural señalando que los seres vivos, en tanto sistemas moleculares, son sistemas determinados en su estructura. Los sistemas vivos son sistemas tales que todo lo que pasa en ellos surge determinado en su dinámica estructural, de modo que lo externo sólo puede gatillar en un ser vivo cambios estructurales determinados en él. Esto significa que el ser humano, en tanto ser vivo, sólo podrá oír y actuar desde sí mismo. Como señala Maturana, la coincidencia que un observador ve en el operar de un ser vivo con su circunstancia resulta de que su dinámica estructural es concordante con el medio en que opera. Esto es así porque el ser vivo tiene una estructura plástica que cambia en concordancia con la estructura del medio, sino se muere (acoplamiento estructural). La noción de acoplamiento estructural es fundamental pues se refiere a la dinámica que hace posible que ser vivo y medio, aunque sistemas determinados en su estructura, cambien estas estructuras de manera coherente de modo que el ser vivo mientras vive, genera conductas concordantes con el medio.

La comprensión de lo que dice Maturana exige operar con la noción de determinismo estructural. Con respecto a esta noción, Maturana es claro en señalar que ésta no es un supuesto ontológico, sino una abstracción de las coherencias de la experiencia. Hay tantos dominios de determinismo estructural como dominios de coherencias experienciales y cada dominio de coherencias experienciales es un dominio de determinismo estructural. En los múltiples dominios de acoplamiento estructural los sistemas cambian juntos en sus interacciones recurrentes y conservan su coherencia operacional como resultado de su plasticidad estructural. Es decir que, aunque los seres vivos, en tanto autopoieticos, son sistemas cerrados, su modo de operar cambia según las contingencias de sus interacciones porque su estructura

plástica cambia de manera contingente al curso de esas interacciones. Es desde este entendimiento que Maturana ha generado los conceptos de: clausura organizacional del sistema nervioso: estamos cerrados a la información; determinismo estructural: lo que nos pasa depende de nuestra estructura; acoplamiento estructural: vivimos en congruencia con el medio y con los otros y en constante cambio estructural. "Organismo y medio intercambian mutuamente cambios estructurales"... "Uno existe como ser vivo en un espacio de coherencia operacional con su circunstancia, en acoplamiento estructural. Por lo tanto no pasa cualquier cosa, sólo pasa lo que puede pasar de acuerdo a la dinámica estructural del sistema y de la circunstancia"¹²⁰.

Al explicar el fenómeno del conocer, Maturana parte de la experiencia del observar y se pregunta por el origen de las capacidades del observador y respondiendo al respecto con el desarrollo de lo que él mismo denomina "La ontología del observar". En este proceso muestra que el explicar científico no hace referencia a una realidad independiente del observador y que no se requiere el supuesto de una tal realidad postulando que la noción de realidad es una proposición explicativa. Así dice: "Todo lo dicho es dicho por un observador a otro observador que puede ser él o ella misma"¹²¹ en su propuesta de suspender la convicción respecto a la objetividad de nuestras percepciones "... invitando a poner la objetividad entre paréntesis en el proceso de explicar"¹²².

Maturana mantiene que lo que el observador explica es su experiencia, y que la experiencia es lo que el observador distingue que le pasa en circunstancias que el explicar es también una experiencia a explicar. Desde esta perspectiva surgen dos caminos explicativos según uno acepte o no acepte la

¹²⁰ H.Maturana, *Conversando con Humberto Maturana.*, Buenos Aires: Seminario organizado por el Instituto de Terapia Sistémica, 1990.

¹²¹ H. Maturana, F. Varela, *El Árbol del Conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano.*(Santiago: Editorial Universitaria, 1986), 14.

¹²² H. Maturana, F. Varela, *Emociones y Lenguaje en Educación y Política* (Santiago: Hachette, 1990), 43 – 45.

pregunta por el observador y el observar. Uno es el camino explicativo de la objetividad sin paréntesis que surge a partir de que el observador acepta que posee como propiedad constitutiva la capacidad de hacer referencia a una realidad trascendente para validar su explicar¹²³. El otro es el camino explicativo de la objetividad en paréntesis, que surge al aceptar el observador que sus habilidades como tal surgen de su operar como ser vivo en el lenguaje, y reconocer que como ser vivo no puede distinguir en la experiencia entre ilusión y percepción. La postura de la objetividad en paréntesis no corresponde a lo subjetivo sino que señala un darse cuenta. El observador se da cuenta de que en la experiencia no puede distinguir entre ilusión y percepción y acepta no usar, dado que no es posible, el supuesto acceso a una realidad trascendente para validar su explicar. Reconoce de esta manera que explica la experiencia con coherencias de la experiencia y que lo que valida su explicar son las coherencias de su experiencia. Respecto a las explicaciones científicas, Maturana muestra que el criterio de validación no requiere el supuesto de una realidad independiente. Por lo tanto la ciencia como dominio explicativo, al operar con coherencias de la experiencia se constituye como un dominio generador de mundos experienciales.

El modelo propuesto por Maturana y Varela, en especial en lo relativo a la autopoiesis, favorece nuevas formas de aproximación a la investigación cognitiva de manera que este modelo junto con las aportaciones de otros autores impulsa un nuevo paradigma conocido como el Constructivismo. Aunque el término constructivismo, deriva de un movimiento de las artes plásticas y la arquitectura en la Unión Soviética alrededor de 1920, se podría considerar que fue Jean Piaget el que inició esta escuela de pensamiento a partir de su trabajo "la construcción de la realidad en el niño", aunque algunos rasgos anteriores pueden rastrearse desde Platón, pasando por Kant, hasta la época actual.

¹²³ *Ibid.*, 56.

Una de las características fundamentales del constructivismo es el reemplazo de la noción de descubrimiento por el de construcción o invención. Bateson lo menciona en su *Metálogo* "Qué es un instinto?"¹²⁴ al referirse a Newton como inventando y no descubriendo la gravedad. Desde esta posición se sostiene que no es posible un acceso directo a una realidad independiente del observador y que no es necesario presuponer la existencia independiente de un mundo externo para explicarlo.

A diferencia de la epistemología tradicional que tendría como objetivo principal definir qué es lo que puede conocerse, el constructivismo se basa en una epistemología del observador, planteándose por las condiciones de las posibilidades del conocer del propio sujeto y estaríamos hablando así del conocimiento del propio conocimiento, de forma que el constructivismo es, como sugiere von Foerster, una metaepistemología, es decir una epistemología que debe dar cuenta de sí misma"¹²⁵ de manera que los constructivistas descartan la objetividad e intentan desarrollar una epistemología 'de adentro hacia afuera'. Comienza con el observador y luego elige postular o estipular el mundo exterior¹²⁶.

También habría que hacer constar la existencia de un constructivismo más radical, propuesto por Ernst von Glasersfeld, entre otros, para explicar el pensamiento racional que se fundamentaría en cuatro fuentes: el lenguaje, el escepticismo, la teoría de la Evolución de Darwin y la cibernética, y que considera que el mundo es diferente en función del lenguaje. Desde esta posición el constructivismo se fundamenta en dos principios básicos: 1) El conocimiento no es recibido pasivamente, ya sea a través de los sentidos o por medio de la comunicación, sino construido activamente por un sujeto cognoscente, 2) La función de la cognición es adaptativa y sirve para la organización del mundo experiencial, no para el descubrimiento de una

¹²⁴ G.Bateson (1976, 449).

¹²⁵ H.von Foerster (1987, 152).

¹²⁶ L. Segal (1986, 148, 149).

realidad objetiva de carácter ontológico"¹²⁷. El conocimiento pasa a ser de esta manera, el resultado de una actividad racional, como construcción del sujeto y no una representación de la realidad. Es imposible acceder al conocimiento de la realidad, y la experiencia de la imposibilidad de conocerla se nos aparece sólo cuando surgen obstáculos que impiden la viabilidad respecto a una meta deseada. Según von Glasersfeld, el constructivismo radical no niega la realidad ontológica, sino que plantea la imposibilidad de una representación verdadera de ella. El conocimiento es "...el mapa de los caminos de acción y pensamiento que, en ese momento, en el curso de nuestra experiencia, se ha hecho viable para nosotros"¹²⁸. El planteo de von Glasersfeld se basa en la teoría evolucionista al considerar que "los organismos o nuestras ideas nunca pueden ajustarse a la realidad, sino que es la realidad la que mediante su limitación de lo posible elimina sin más lo que no es apto para la vida"¹²⁹, sosteniendo que de la misma manera se puede considerar al conocimiento como "capaz de sobrevivir si resiste al mundo de la experiencia y nos capacita para hacer ciertas predicciones o para hacer que ciertos fenómenos - apariciones, eventos, experiencias - ocurran o para impedir que ocurran"¹³⁰. El mundo aparece al sujeto sólo cuando las construcciones no encajan y éste fracasa o surgen obstáculos para lograr una meta. Define al constructivismo como radical porque "... rompe con las convenciones y desarrolla una teoría del conocimiento en la cual éste ya no se refiere a una realidad ontológica, 'objetiva', sino que se refiere exclusivamente al ordenamiento y organización de un mundo constituido de nuestras experiencias"¹³¹.

¹²⁷ E.von Glasersfeld: "The Reluctance to Change a Way of Thiking", en *The Irish Journal of Psychology*, vol. 9, n.1, 1988, 83

¹²⁸ *Ibid.*, 86, 87.

¹²⁹ E. Von Glaserfeld, *Introducción al Constructivismo Radical*, en P. Watzlawick y otros, *La realidad Inventada* (Buenos Aires: Gedisa, 1988), 24, 25.

¹³⁰ *Ibid.* ,36.

¹³¹ *Ibid.*, 34.

Como puede observarse hasta aquí, el modelo de autopoiesis de Maturana y Varela, centrado en los procesos internos de las redes neuronales del sujeto, de carácter más biologicista, o los modelos de carácter social más ortodoxos del Constructivismo Radical, centrandos sus estudios en la construcción del conocimiento a través de las estructuras internas, corren el riesgo de presentarse como modelos dirigidos a un imaginario cerrado, aislado del exterior que adolece de la apertura suficiente para favorecer la reflexión sobre el sentido y la comprensión que pueda llegar a formularse el sujeto observador a partir de su experiencia en el mundo. La interpretación de la realidad es necesariamente una construcción cultural y social subjetiva y por ello, mediada por el contexto en que se halla inmerso el observador y aunque el sistema nervioso del sujeto pueda aparecer como operacionalmente cerrado y evolucionar bajo esta óptica a nivel de funcionamiento interno, no es menos cierto que la construcción del conocimiento, el interior (mente) y el exterior (entorno) estarían íntimamente relacionados¹³².

Los análisis sistémicos de Niklas Luhmann y Siegfried Schmidt, enlazan con lo expuesto anteriormente y con los postulados del pensamiento postmoderno, en la medida en que abandonan definitivamente el modelo organicista, donde prevalecía la posición central del individuo¹³³ que conducía a su vez a la descentralización del sujeto respecto al sistema-medio. Esta concepción del proceso comunicativo es la que permite a Luhmann afirmar

¹³² «En los debates actuales sobre la teoría del conocimiento y teoría cognitiva suele haber consenso en que los sistemas cognitivos “se relacionan” activamente con su entorno; es más, que sólo pueden sobrevivir en los entornos sobre la base de una estructura operativa cerrada acompañada de una apertura energética». [Siegfried J. Schmidt, *¿Ciber como oikos? O: Juegos serios*, en C. Giannetti (ed.) *Ars Telemática* (Barcelona: L’Angelot, 1998), 103].

¹³³ «La estética había sido fundamentada con una distinción más cercana al sujeto: mediante la distinción Aistheta/Noeta –cognición sensorial/racional, estética/lógica. Con ello el conocimiento (y no la comunicación) servía de concepto supremo, y correspondientemente en el ámbito del conocimiento sensorial se presuponía una gran cantidad de trabajo especulativo». N. Luhmann, “Sobre la obra de arte”, en *Fractal*, n. 30. (2005). En línea < <http://www.fractal.com.mx/index.html> > (20, marzo, 2006).

que la sociedad no está formada por sujetos sino por comunicaciones¹³⁴.. Esta consideración supone una alteración de la relación entre individuo y sociedad, ya que no serían de esta manera los individuos los agentes de comunicación, sino que eso pasaría a ser dominio de los propios sistemas sociales. Y de esta manera cambia el significado mismo de comunicación, en la medida que deja de ser un dispositivo únicamente informacional o de transmisión, para devenir el dispositivo fundamental de la dinámica de los sistemas sociales. A partir de estos planteamientos, Luhmann, establecería la comunicación no como una herramienta externa sino como un proceso autodinámico y autorregulador de los sistemas sociales. En este contexto el código también juega un rol central, ya que es un vehículo de comunicación que regula la totalidad de los procesos y canaliza la información hacia las redes de relaciones sociales. No obstante desarrolla un papel básicamente funcional o neutral. Esto implica que los significados no se encuentran en los códigos sino en las relaciones de los sistemas con sus contextos. Es decir que la utilidad o inutilidad de un sistema de valores depende de su contexto y de su referente. Estas consideraciones en torno a la comunicación apuntan hacia la creciente importancia de los códigos y los contextos en el proceso de comunicación y de construcción de nuevos referentes y también proporcionan una nueva perspectiva para afrontar las investigaciones en los análisis estéticos –el modo en que cada nuevo medio da lugar a una nueva definición del papel social y de la función estética del arte-, puesto que enfatiza el papel del código y del contexto en el proceso comunicativo. Tomando como punto esencial el rol de estos dos aspectos en el proceso comunicativo en los nuevos medios –entendiendo los nuevos medios desde un punto de

¹³⁴ «La comunicación –dentro del sistema de comunicación/sociedad– dispone de operaciones propias, también de estructuras propias construidas por dichas operaciones, de pretensiones de exactitud propias y de tolerancias ante el error propias –todo ello en referencia a lo que es posible que quede entendido, es decir, en términos de lo que posibilita la autopoiesis de la comunicación». [Ibíd.].

N. Luhmann, *Beobachtungen der Moderne* (Opladen: Westdeutscher Verlag GMBH, 1992).

vista dialógico, no discursivo¹³⁵-, toma un especial interés la construcción de contextos comunicativos¹³⁶. El estrecho vínculo que se produce entre el código y el contexto –como apuntaba Luhmann- también lo encontraríamos en los Nuevos Medios, puesto que el código proporciona la materia prima para la construcción de lenguajes estéticos y formas de acceso y visualización de la información. No obstante, como una especie de operador, el código desempeñaría el papel de una actividad básicamente funcional, neutral y desprovista de valores añadidos, lo cual obliga a buscar los significados más que en los códigos, en las relaciones de los sistemas con sus contextos¹³⁷. Ello significaría que la utilidad de un sistema de valores dependería del contexto y del referente. La cultura, de esta manera, no se presenta como una adaptación homogénea de una realidad independiente, sino que ofrecería modelos de realidades basados en el consenso de los individuos inmersos en las sociedades correspondientes y se hace evidente así la necesidad de la sistémica¹³⁸ como posibilidad de formular la organización de los sistemas en base a los principios de conexión entre todos sus elementos. Como añade el mismo Von Foerster, “Sistémica sería el arte de ver, averiguar y especialmente reconocer conexiones entre entidades observadas..” Con ello se plantea un programa que tiene mucho de intuitivo, de sensitivo, de racional, y de comunicacional, al tiempo que supone una meta práctica de operación sobre el mundo. La cibercultura y sus contenidos, en uno de los polos del gradiente, estaría asociada a esta configuración.

¹³⁵ C. Giannetti (2002, 57 – 60).

¹³⁶ Así, sería en la construcción de contextos es donde el Software Art puede plantear una noción renovadora en la producción cultural contemporánea.

¹³⁷ «La teoría de los sistemas actual, así como la concibo, ha abandonado su perspectiva tradicional e introducido una referencia explícita al ambiente (...) las estructuras y procesos de un sistema sólo son posibles en relación con un ambiente, y sólo pueden ser estudiadas y entendidas en esta relación..» [N. Luhmann, *A improbabilidade da comunicação* (Lisboa, Vega, 1992), 99].

¹³⁸ La sistémica se opondría así y al mismo tiempo, complementaría a la ciencia porque mientras la ciencia separa, analiza, la sistémica junta, sintetiza. Una se complementa en la otra.

Desde esto último, un sistema social o sistema humano, sistema autoreferencial también, percibe, aprende, se autoorganiza, se reconfigura en la interacción con el entorno y produce a su vez nuevas informaciones que lo modifican. Y todo esto supone una nueva visión de lo posible tanto en lo social, como en lo cultural. La sistémica se muestra como fuente de la cibercultura la dota de cualidades de reflexión y creación interactiva, que la potencian hacia una fase constructiva de todo sistema social que, al mismo tiempo que es más poderoso en su percepción, lo es en su interacción, y en su competencia comunicativa y creativa en la interacción. La sistémica se presentaría también como una fuente de la cibercultura, del polo conceptual no reducido a las computadoras.

La estética, en su vertiente más vinculada a las ciencias de la comunicación, bajo el paradigma sistémico se decidiría por investigar los procesos sociales que desplegarían las formas expresivas en el mismo contexto de la comunicación al mismo tiempo que los fenómenos de expresión estética que desempeñan una función comunicativa, para lo cual se optaría por investigar el papel del espectador u observador en el contexto de la obra, lo cual conduciría a su vez, correspondientemente, a un análisis de la recepción teniendo presente que la obra artística no podría ser definida con independencia de su asimilación, o bien desde una perspectiva de carácter más sociológico que incidiese en el estudio de los efectos de lo artístico sobre el espectador, la comunidad social o la misma cultura¹³⁹.

Así pues, a partir de estos presupuestos, se plantearía finalmente una estética acorde con los paradigmas emergentes en los ámbitos computacionales. Una estética como categoría procesal inmersa en los sistemas sociales y en los contextos comunicativos, como proceso comunicativo, contextual y relativo que incide en la comprensión de la realidad, la ob-

¹³⁹ Es patente que el propio arte rehuye el esencialismo universalista de acuerdo con su propia condición de idea plasmada en un sujeto e inmersa en un sistema contextual en el cual existirían tantas posibilidades de valoración igualmente legítimas como diferentes operaciones de diferenciación fuesen capaz de realizar los receptores.

jetividad y los observadores, lo cual se hará patente por las nociones que se desarrollan con los nuevos medios tecnológicos y que conllevan a su vez nuevos paradigmas como se muestra a continuación.

Lars Qvortrup (Ph.D)¹⁴⁰, profesor e investigador en la Universidad de Aalborg, Dinamarca, desde 1996 ha venido desarrollando las líneas de investigación de cultura y estética artificial, sobre todo la estética orientada a los multimedios; y la teoría de sistemas basada en la hypercomplejidad, orientada a la tecnología de información. En el congreso “Digital Arts and Culture”, celebrado en la Universidad de Bergen, Noruega, en el año 1998, presentó un artículo titulado “The Aesthetics of Interference”, como propuesta para explicar el cambio o transgresión estética, de lo que él llama formas de arte antropocéntricas (centradas en el ser humano), producto de la sociedad moderna; a las nuevas formas artísticas policéntricas, propias de la actual sociedad hypercompleja.

Este concepto de sociedad hypercompleja lo desarrolla Qvortrup en sus estudios sobre teoría de sistemas sociales, y proviene de la corriente de pensamiento funcionalista (cuyo precursor fuera Talcott Parsons), que ya trabajaba Niklas Luhmann (1997) con el concepto de sociedad “funcionalmente diferenciada”, o Gunther (1979) como “sociedad policontextual”¹⁴¹, . En todo caso, con estos términos se define a una sociedad que es radicalmente diferente de lo que se conoció como la sociedad “moderna”; haciendo énfasis en que esta sociedad no ofrece un único punto de observación, sino puntos de observación que están en mutua competencia, en cada contexto (o sistema) social.

Esta sociedad hypercompleja, según Qvortrup, no crea nuevas formas de arte en un sentido casual, sino que crea una necesidad de observar

¹⁴⁰ L. Qvortrup, (1998), *The aesthetics of interference: from anthropocentric to polycentric self-observation and the role of digital media*. < <http://cmc.uib.no/dac98/papers/qvortrup.htm>> (20, marzo, 2006)

¹⁴¹ *Ibid.*, 1.

de forma diferente al mundo¹⁴². En tal sentido, este autor considera al arte digital como una vía para comunicar nuevas condiciones sociales, utilizando para ello distintas herramientas de observación; en lugar de ser el resultado de una innovación tecnológica.

En cuanto al rol que desempeñan los medios digitales como herramientas de observación, Qvortrup sostiene que la tecnología digital se adecua por su condición interactiva para articular este cambio en las formas de arte. “Los medios digitales nos ofrecen nuevas vías para observar la sociedad, y en lugar de analizar el arte digital dentro de un contexto únicamente tecnológico, este debe ser analizado dentro de un contexto historico-artístico”. Los nuevos medios digitales poseen las potencialidades de comunicación que son particularmente adecuadas para la observación de una sociedad “policultural”.

La tercera tesis que maneja Qvortrup sienta las bases para la estética que él denomina Interferencial, puesto que las condiciones estéticas “post-normativas” que existen actualmente son el resultado de interferencias entre los distintos sistemas sociales, en lugar de ser (como en las antiguas condiciones normativas) categorías de realización de “belleza” o “subliminalidad”. Este autor afirma que, en una sociedad caracterizada por múltiples centros de observación en competencia, no pueden defenderse criterios normativos (de la sociedad moderna) o ideas estéticas trascendentales de belleza. “En lugar de residir tras la superficie -la idea ‘escondida’ de belleza-, esta estética se encuentra en la superficie, siendo el resultado de interferencias entre diferentes centros de observación y entre los sistemas sociales representados por estos centros”¹⁴³. Como un ejemplo, cita la interferencia entre el cuerpo humano como medio de expresión artística con los medios digitales, como herramientas de comunicación, en la creación de arte.

¹⁴² *Ibid.*, 2.

¹⁴³ *Ibid.*, 3.

Otro investigador que estudia la Estética Digital desde una perspectiva crítica es Bo Kampmann Walther (Ph.D) profesor de la Universidad del Sur de Dinamarca. En su artículo *Questioning Digital Aesthetics* (2000)¹⁴⁴, presenta una serie de planteamientos filosóficos que van desde las ideas estructuralistas de Kant, sobre la estética trascendental; a los postulados de Luhmann (que posteriormente Qvortrup retoma) sobre estética interferencial. Walther sostiene que la perspectiva luhmaniana es la que mejor parece responder a la praxis de las formas de arte digitales.

Todo esto provoca una nueva relación entre el artista, la obra de arte y la esfera pública o grupo de espectadores del arte. Igualmente se sostiene la idea de que las fronteras o barreras entre emisores y receptores se hacen más pequeñas dentro de estas nuevas formas digitales de arte (el artista es al mismo tiempo espectador, al tener los públicos mayor acceso a las formas de producción digital; y también el espectador es un emisor en potencia).

Para Walther, existe en las nuevas formas digitales del arte y multimedia una distinción entre estructura y función. Las ideas kantianas de una óptica o juicio estético trascendental, que descansa en facultades humanas compartidas, pueden no aguantar ya más ataques científicos; porque elementos claves como tiempo, espacio, comunidad y causalidad cambian radicalmente en la era digital. Se hace necesario el uso de una aproximación filosófica distinta, coincidiendo con Qvortrup en la proposición de una estética interferencial. Habla de esta estética de interferencia como una aproximación más funcional que metafísica, “la funcionalidad de la estética opera dentro de la sociedad, socialización y conocimiento”¹⁴⁵.

Este autor concluye afirmando que una estética digital se debe fundar principalmente en una comprensión estructural de lo que ocurre entre la

¹⁴⁴Bo Kampmann Walter, *Questioning Digital Aesthetics* (2000) <www.sdu.dk/Hum/bkw/digital-aesthetics.htm> (20, marzo, 2006)

¹⁴⁵ Qvortrup (1998, 4).

ontología de la obra de arte y la visión de la misma. Sin embargo, la estética digital debe también reflejar los cambios particulares que las modalidades generadas por computadora han establecido. “Ahora mismo, en el año 2000, existen todavía arte y artistas a nuestro alrededor; existen todavía plataformas para ingeniosos experimentos con materiales, puntos de vista y comunicación¹⁴⁶. El hecho entonces, para determinar qué será considerado “arte” en la plataforma digital, parece radicar en su funcionalidad, que sean obras hechas con un fin específico, más allá de aspectos de belleza, el arte digital deberá conllevar un para qué fue hecho, la necesidad de comunicar o expresar algo. En este sentido, se pueden mencionar ejemplos desde los artefactos creados para experimentar la realidad virtual, como son las máscaras de visión, brazos electrónicos, etc., hasta un producto de video que contiene determinado mensaje, para ser distribuido por Internet.

Otro aspecto importante con relación a las nuevas tecnologías y medios digitales, que de hecho los distinguen de los medios tradicionales, es su interactividad. Haciendo uso de esta relación humano-máquina, surgen productos para satisfacer necesidades concretas, lo que se ha denominado “arte generativo”, diferenciándose del arte que estaba allí únicamente para su contemplación. El arte digital, además de ser funcional, permite que el espectador (al cual ahora se le debe llamar de forma diferente) tenga contacto, participe del mundo o realidad en la cual está inmersa la obra de arte digital. Es así como operan los juegos interactivos por computadora, nuevos productos audiovisuales, etc, donde la persona no solamente se va a limitar a observar pasivamente; sino que ahora pertenece y se integra a esta nueva realidad.

¹⁴⁶Ibíd., 6.

Con respecto a la interactividad, una investigadora norteamericana, Janet Murray establece tres criterios básicos para comprender este concepto¹⁴⁷:

- Inmersión: como sentimiento que percibe el receptor de estar dentro de una realidad diferente a la suya, la capacidad de penetrar en el espacio de la obra de arte digital y no sólo contemplarla.
- Éxtasis: como representación del encuentro encantador que se tiene con los objetos en la realidad virtual.
- Agencia: como la capacidad del medio de generar placer en el usuario al tener un impacto directo en el espacio electrónico.

Bajo estas características se pueden definir o conceptualizar los medios digitales, en tanto cumplan con estos postulados de interactividad que se corresponderían a su vez con la experiencia estética en estos ámbitos. Otras características que distinguen a las nuevas formas de arte digitales fueron señaladas por un equipo multidisciplinario de la Universidad de Illinois, Escuela de Arte y Diseño; el equipo ad319¹⁴⁸. Este equipo nace en febrero de 1993, de los esfuerzos simultáneos de tres artistas y diseñadores con experiencia en los medios tradicionales, los cuales procuraban conocer y manejar las nuevas tecnologías digitales.

¹⁴⁷ J. Murray, *Hamlet En La Holocubierto - El Futuro de La Narrativa en el Ciberespacio* (Barcelona: Paidós Iberica, 2000), 1.

¹⁴⁸ *ad319* se compone de un grupo de artistas y miembros de colaboración anteriores y de tres actuales de la facultad, en la escuela del arte y del diseño en la universidad de Illinois en el Urbana-Chama'n. (el equipo prefiere ad319, su número de habitación original en la universidad, a los nombres individuales, porque el nombre de colaboración acentúa la naturaleza unida de su trabajo.) Son K. Chmelewski, diseñador gráfico, artista, N. Goggin, profesor del asociado del diseño gráfico; J. Squier, profesor auxiliar de la fotografía y del vídeo, y R. Springfield, profesor del asociado del diseño gráfico. En línea < <http://www.press.uillinois.edu/s97/chmelews.html>> (20, marzo, 2006)

En un paper titulado “New Perspectives: Art & Design in the Digital Age”¹⁴⁹, este grupo de profesionales identifica cuatro aspectos que ayudan a comprender la especificidad de los medios digitales.

- Transitoriedad: el arte digital no es permanente en el tiempo, de hecho cambia la noción lineal o newtoniana de tiempo. Los medios digitales son transitorios en tanto responden a innovaciones tecnológicas que los van haciendo obsoletos.
- Status no-objetivable: la estética digital no posee un objeto de estudio claramente identificable, su referente no está en el plano real, la mayoría de las veces.
- Distribución instantánea y múltiple: una vez creada la obra de arte, mediante las vías electrónicas de distribución llega de forma inmediata a una cantidad mayor de receptores que en los medios tradicionales.
- Producción Multidisciplinaria y Colaborativa por Naturaleza: el arte digital es por naturaleza colaborativo. Ya no está el artista por si solo creando, sino que se forman equipos multidisciplinarios de trabajo, para aprovechar al máximo las habilidades y formación de cada uno de sus integrantes, y obtener resultados de alta calidad técnica y artística (como un ejemplo se tienen los trabajos para las películas animadas en cine, video streaming en la red, etc.)

Son estas las características que deben orientar el nuevo conjunto de creencias o postulados que tendrán quienes trabajen con producción audiovisual en la era digital. No se deben abordar los medios digitales con juicios de apreciación estética de etapas anteriores. El cambio no es sólo de formas o técnicas para la producción; sino que tiene implícito un trasfondo estético. Sobre estas ideas se debe formar el nuevo código de creencias, por

¹⁴⁹Véase *ad319 New perspectives: Art & design in the digital age*. (1997) University of Illinois, Urbana-Champaign. <<http://www.art.uiuc.edu/ad319/paper2.html>> (20, marzo, 2006).

llamarlo de alguna manera, que orientará el trabajo del artista digital, del productor audiovisual que está influenciado por los medios digitales. Ya inclusive los museos, galerías y escuelas de arte están apuntando hacia estos nuevos paradigmas de arte digital.

Holtzman se vale de seis propiedades para caracterizar una estética digital¹⁵⁰ así:

- *Discontinuidad*: los mundos digitales son discontinuos, no predeterminan ningún recorrido y promueven por eso la elección y la decisión libre por intereses.
- *Interactividad*: la experiencia digital no es pasiva. Demanda la participación. La obra no se define por el trabajo “privilegiado” de un artista encumbrado en su pedestal, sino por la interacción entre obra y público.
- *Dinamismo y vitalidad*: la obra digital genera una amplia gama de posibilidades de realización, de modo que, a la manera de la improvisación en el jazz, se requiere de un alto dinamismo para la “interpretación” de la obra. Además, no hay nunca una experiencia estética única, lo que hace que la obra digital sea un objeto de mucha vitalidad.
- *Mundos etéreos*: Los mundos digitales son etéreos. No existe un ahí de la obra. Ninguna materialidad la sustenta. En contraste con las palabras físicas, no existen límites de resolución y el foco de atención del texto se potencia desde la tradicional página escrita en dos dimensiones al espacio tridimensional, donde adquiere otras cualidades.
- *Mundos efímeros*: la experiencia de una secuencia de bits existe sólo instantáneamente. Aún las imágenes que parecen estáticas o los efec-

¹⁵⁰ S. Holtzman, *Digital mosaics. The aesthetics of cyberspace* (New York: Simon & Schuster Inc., 1997), 127 – 129 < www.digitalmosaics.com.> (20, marzo, 2006).

tos de persistencia digital dependen de una continua computación. Los lenguajes de programación están diseñados para su perpetuo actualización. Es en la “ejecución” del programa cuando se realiza la obra.

- Fomento de las comunidades virtuales: la disolución de las barreras de tiempo y espacio promovida por la conexión de la gente en la red, forma comunidades virtuales, generando una nueva forma de conciencia global.

A partir de una concepción del arte electrónico se definida como la creación de imágenes obtenidas por programas matemáticos, paletas gráficas, scanners portátiles, procesadores de alta velocidad, de memorias informáticas con gran capacidad, etc, daría lugar a lo que algunos autores identifican como una “transestética”¹⁵¹. Se trataría así, considerada de este modo, de una estética de la comunicación fundada sobre todo en la circulación – no solamente la contemplación – y en el intercambio de ideas e impresiones. Esta llamada “transestética” haría de la misma comunicación una forma donde, tanto los seres– artefactos y objetos virtuales – creados, como el espectador, estarían en un continuo diálogo a nivel personalizado e individual. De esta manera se rescata la visión intrasubjetiva de la relación con la obra de arte y a los objetos artísticos se les considera en un continuo proceso de transformación y flujo de información. Esta visión estética cambia la escala de percepción, en tanto que confronta al observador a un contexto y no suscitando únicamente lo visual, mientras que por otra parte, la obra de arte electrónica permanece en constante mutación, dependiendo de las condiciones del contexto, del creador y del espectador dándose, potencialmente, en un estado de transformación, y como consecuencia de ello, estas obras “tecnológicas” no se comprenderían específicamente a través de teorías o

¹⁵¹ J. Baudrillard. *La transparencia del mal* (Barcelona: Editorial Anagrama, 1993).

escritos preferentemente¹⁵², sino que se haría más patente la importancia de la visualidad, de la que se alimenta la experiencia estética del espectador.

Se trata también de mundos que poseen características fundamentalmente nuevas como “virtualidad, variabilidad y viabilidad.” La tecnología de las telecomunicaciones interactiva permite que haya arte en la red, tal y como sucede con la televirtualidad, un arte puramente inmaterial en el espacio de la información codificada y de la telepresencia. La telerrobótica, la televisión por cable, la televisión interactiva y las redes digitales de ámbito global constituyen lo que Nam June-Paik llamó en 1974 superautopistas electrónicas¹⁵³, al mismo tiempo que predecía que los chips cerebrales o “neurochips” vincularán el cerebro del modo más directo posible con el ámbito digital para así superar las interfaces electrónicas clásicas.

Weibel en cambio considera al arte electrónico como el mundo del observador interno por excelencia, en donde la realidad y la contingencia relativa al observador aportan valiosas formas de discurso para la estética de la autorreferencia, la virtualidad y la interactividad. También aquí se da un salto desde un punto de vista externo y dominante, en las concepciones clasicistas del arte, a un punto de vista participativo e interior, se desplaza al arte desde un estadio centrado en el objeto, a un estadio dirigido al contexto y al observador¹⁵⁴ y se daría de este modo la transición desde sistemas cerrados, definidos por la decisión del artista creador, a sistemas abiertos, no definidos e incompletos pasando desde el mundo de la necesi-

¹⁵² Es evidente, sin embargo, que en ciertas obras como las basadas por ejemplo en el “software art”, existe un importante nivel conceptual correspondiente a la capa o código de instrucciones previa a la imagen observable, ejemplo de la dificultad de generalizar cualquier característica en estos ámbitos.

¹⁵³ Nam June Paik, "Binghamton Letter", extracto de una carta dirigida a Beryl Korot, Phyllis Gershuny, Michael Shambert e Ira Schneider, editores y miembros de redacción de la revista *Radical Software*. La carta, que contenía varios spots publicitarios escritos fué publicada en el catálogo Nam June Paik: *Videa 'n' Videology 1959-1973*, New York, Syracuse: Everson Museum of Art, 1974.

¹⁵⁴ P. Weibel, *Virtuelle Realität oder der Endo – Zugang zur Elektronik*, en F. Rötzer – P. Weibel (eds) *Cyberspace: Zum medialen Gesamtkunstwerk* (Munich: Boer Verlag, 1993), 15 – 46.

dad a un mundo de variables manipuladas por el observador, desde la monoperspectiva a la perspectiva múltiple, desde la hegemonía al pluralismo, del texto al contexto, de la localidad a la no localidad, de la totalidad a lo particular, de la objetividad a la relatividad del observador, de la autonomía a la covariación, de la dictadura de la subjetividad al mundo inmanente de la máquina..

A partir de estos últimos planteamientos, surge la teoría estética conocida como endoestética, una aplicación de la endofísica¹⁵⁵ como modelo estético para aquellos sistemas de simulación por computador donde podemos encontrar un observador interno y un observador externo, teoría hábilmente expuesta por C. Giannetti, y que se centra principalmente en las instalaciones o ambientes interactivos de simulación, en los cuales los observadores internos pueden tener acceso a determinadas acciones e intervenciones, de cuyos resultados ellos pueden sacar consecuencias para su propio entorno, hecho posible a partir de la creación de la interfaz entre observador y espacio, siendo posible en estos tipos de mundos simulados la simultánea transformación de los usuarios en observadores internos y externos de forma simultánea¹⁵⁶.

Finalmente, para Fred Forest, un artista y teórico de la información¹⁵⁷, habría una versión dominante de una nueva estética, que no por ello dejaría de ser la única o la última, que esperaríamos corresponderse con la sociedad de la información y la comunicación, desarrollándose en los mundos

¹⁵⁵ La Endofísica, basada en las ideas de Otto E. Rössler, abre una nueva visión del universo y desarrolla la física del observador interno. Con sus observadores internos, los sistemas de Realidad Virtual, por lo tanto, simulan un aspecto de la realidad y acercan las imágenes interactivas a la imitación de la vida, de forma que el campo pictórico se convierte así en un sistema de imágenes, que reacciona al movimiento del observador, el cual, a su vez, forma parte del sistema que observa. Por primera vez en la historia, se convierte de esta manera en un observador interno. En el mundo real, el observador es siempre parte del mundo que observa, siempre como observador interno. El observador externo existiría sólo en un mundo idealizado, un mundo inexistente.

¹⁵⁶ C. Giannetti (2002: 180).

¹⁵⁷ En línea: <<http://www.fredforest.org/>> (20, marzo, 2006)

emergentes de lo virtual o imaterial, que bien podría denominarse *estética pragmático – funcionalista*. Una estética que podría definirse como no – estética ya que estaría dirigida hacia una “obra” no sujeta a pre - determinaciones categóricas, una no – obra sin autor¹⁵⁸ que podría ser “comprendida” como artística mediante unas “marcas” que ha ido incorporando en los procesos de su gestación empírica, en cuya elaboración intervendrían, siendo el caso de obras interactivas, numerosas personas implicadas, siendo también el caso que de existir determinaciones, éstas tendrían su origen en una lógica inmanente al funcionamiento del “sistema funcional materializado” que respondería a las necesidades y exigencias de una cierta “realidad virtual” y no a abstracciones metafísicas como “sentido”, “belleza”, “calidad”, etc¹⁵⁹

¹⁵⁸ Hay por ello que tener presente que la hipótesis nominalista del reconocimiento de las obras (no-obras) de arte y su correspondiente integración en el lugar del arte cuando son comprendidas plantea grandes dificultades si partimos del hecho de que el mundo artístico permanecería impenetrable ante una mirada desprovista de herramientas de lectura e interpretación, o lo que sería igual, de conceptos. El propio lenguaje, organizador del mundo estético, está a su vez construido a partir de sistemas metalingüísticos de mayor o menor abstracción, que serían a su vez los resultados de nuestra experiencia contextual.

¹⁵⁹ F. Forest, *Manifeste pour une esthétique de la communication* (1984). Visualizable en línea: <http://www.webnetmuseum.org/html/fr/expo_retr_fredforest/textes_critiques/textes_divers/4manifeste_esth_com_fr.htm#text> (20, marzo, 2006)

1.2. CONCEPTOS DE OBJETO Y ESPACIO VIRTUAL (RV).

Ateniéndonos a una definición terminológica y formal, podríamos considerar como objeto todo aquello que puede ser materia de conocimiento o sensibilidad por parte de los sujetos¹⁶⁰ o como aquello que sirve de materia o asunto al ejercicio de las facultades mentales¹⁶¹.

Por otra parte si también consideramos el objeto como representación de una unidad de contenido, y ampliando esta consideración al objeto digital, se podría conceptualizar como cualquier unidad o descriptor de contenido: datos midi, texto, mundo vmrl, imagen, textura, movimiento, conducta o transformación¹⁶² que tendría como característica principal el surgir siempre derivado de una copia que, pre-existente, cargada y usando diferentes tipos de maquinaria mediática, mostrándose de esta manera a través de diversos dispositivos de virtualización (displays, hardware de realidad virtual u otros interfaces) de tal manera que tales objetos sólo existirían en su uso. Entre estos objetos, aquí, pasaríamos a considerar los que conforman la denominada imagen sintética, de carácter interactivo formando parte, a su vez, de los mundos o realidad virtual que conforman y que le conceden a su vez ciertas características tales como la desterritorialización, la ubicuidad, la desmaterialización, la mutabilidad y que se expresa a su vez en el ciberespacio, como lugar de encuentro y comunicación de todos estos mundos o modelo virtuales.

¹⁶⁰ *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española* (Madrid: Espasa-Calpe, 2003).

¹⁶¹ Así, en la misma doctrina tomista referida a los objetos se denomina objeto material a aquello sobre lo cual recae una actividad cualquiera, prescindiendo del modo como lo hace, de manera que material no significaría corpóreo sino opuesto a formal siendo posible que el objeto material sea una realidad tanto corpórea como espiritual (inmaterial). Así, la captación de los objetos, como entes materiales e inmateriales a nivel cognoscitivo correspondería a los objetos formales o formas bajo las cuales se les capta ya sea a través de los sentidos o de las diversas ciencias que los estudian

¹⁶² A. Galloway, *Estudios digitales en el Ciberespacio*, en línea < <http://aleph-arts.org/pens/galloway.html> > (20, marzo, 2006).

1.2.1 La imagen sintética como objeto virtual.

Los comienzos de la imagen sintética se remontan a las experiencias de Ivan Sutherland¹⁶³ en el MIT en 1963. Sutherland desarrolló el Sketchpad, un dispositivo que está considerado como el primer sistema de gráficos interactivos. En aquel momento las imágenes conseguidas se limitaban a lo que en el argot técnico se conoce como *wireframe*, o imagen en alambre, unas líneas generalmente en blanco sobre fondo negro que delimitaban los contornos geométricos de las formas, obviamente también muy simples. El proceso para crear la imagen era una translación directa del sistema más clásico por excelencia: un lápiz y un lienzo o una hoja. En este caso el lienzo es directamente la pantalla, el lápiz era un dispositivo que mediante un cable permitía definir puntos en la pantalla que se unían mediante líneas. Este procedimiento se podía simultanear con la definición numérica de los puntos mediante valores numéricos en ejes de coordenadas espaciales.

El desarrollo tecnológico a partir de los años setenta y ochenta se materializa en ordenadores más potentes que permiten conseguir imágenes más complejas que necesitan un tiempo de render o cálculo mayor. Paralelamente los investigadores en imagen sintética desarrollan diversas herramientas que superan poco a poco el primitivismo de las primeras imágenes de alambre. Así surgen procedimientos para colorear las caras de esas formas y más tarde poder aplicar texturas bidimensionales. Los altos costes de entonces para generar imágenes sintéticas reducían al campo de operación de estas experiencias a un reservado número de Universidades norteamericanas y en menor medida, británicas. Sólo matemáticos, ingenieros, científicos y expertos en informática tenían acceso a estas nuevas tecnologías. Sus trabajos estaban sufragados por grandes empresas como General Motors, Boeing o Lockheed que veía en las nuevas tecnologías una podero-

¹⁶³ Considerado por muchos como el creador de los gráficos por computador *Computer Graphics*, para una ampliación sobre su biografía y recorrido profesional puede consultarse: <http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_fall/projects/abowd_team/ivan/ivan.html> (20, marzo, 2006).

sa ayuda para el diseño de automóviles o aviones dando origen, así, al CAD (diseño asistido por ordenador).

Este impulso industrial, durante esta etapa, condicionará en gran medida el desarrollo de la tecnología de la imagen digital ya que la necesidad de buscar una representación o simulación lo más cercana a la realidad, obligatoria para la industria, es el horizonte que impregnará el trabajo de informáticos e ingenieros¹⁶⁴. Sólo cuando la industrialización masiva de la informática y la imagen digital pusiera al alcance de otros sectores estas tecnologías se podrían plantear usos alternativos con otros fines, como el artístico, o su introducción en el mercado del diseño gráfico televisivo.

A primeros de los ochenta las circunstancias eran favorables para la consolidación de dos paradigmas de trabajo en los programas de creación y manipulación de la imagen sintética:

- El estudio pictórico, que será la base de los programas de diseño y retoque fotográfico, el cual correspondería al trabajo de un artista gráfico. Los interfaces de estos programas tendrían como elemento central el lienzo digital y están rodeados, como ocurre en la realidad de cualquier estudio artístico convencional, de diversos menús que nos ofrecen paletas, tipos de brochas, etc. A partir de esta metáfora se desarrollan los programas de retoque y diseño fotográfico, así como los de dibujo vectorial.
- El set virtual, que conforma los programas de diseño en 3D, bien sea para obtener imágenes fijas, o en movimiento. El set virtual es un híbrido del tradicional estudio de escultura y la visión de un arquitecto que simultanea las tradicionales perspectivas a la hora de diseñar los espacios: planta, alzado, perspectiva, etc. Las herramientas del programa en 3D permiten emular en cierta medida el trabajo de

¹⁶⁴ La búsqueda del realismo que desde los ochenta vendría planeando en cualquier avance de la imagen digital se debería, en gran medida, a este pragmatismo de sus orígenes.

un escultor creando formas tridimensionales de mayor o menor complejidad en el espacio.

Sin embargo, hay un tercer referente que se incorpora a este último paradigma y que es el que da paso a esa influencia del dominante fotográfico en la imagen. Si la escena está compuesta con todos los elementos tridimensionales, no sólo podemos tener en una visión en varias perspectivas o contentarnos con un aspecto abstracto, de colores planos, sino que también podemos convertir el espacio virtual en un estudio fotocinematográfico incorporando los dos elementos que transforman el estudio de un escultor en el set por excelencia del arte del siglo XX: la luz y la cámara. Las herramientas que permiten iluminar las formas imitan los tipos de luz estándar de la fotografía: luz dirigida, luz difusa, etc. La cámara virtual no sólo se podrá desplazar en el espacio como una cámara cinematográfica real en un travelling o en una grúa, sino que podrá también emular las diversas focales de una cámara de 35 mm¹⁶⁵. El resultado bien sea una imagen fija o una secuencia animada abre ya definitivamente las puertas para que la obtención de imágenes sintéticas, aún no necesitando de los procedimientos habituales de la fotocinematografía para su obtención, se construyan con el único fin de imitar en todo tipo de características, el proceso de representación fotográfico. Los paquetes de software 3D van incorporando avances que emulan cada vez más las propiedades de la imagen canónica.

Pero la imitación también se produce en el terreno de la textura visual y su referente privilegiado que es el grano de la emulsión fotográfica. La limpieza y regularidad de la unidad mínima de la imagen digital, que es el

¹⁶⁵ Los controles virtuales de la cámara no sólo nos presentan las características ópticas de cada focal sino que permiten controlar la profundidad de campo como si dispusiéramos de un diafragma. También se incorporan filtros que permitan añadir las habituales aberraciones ópticas de las lentes que el espectador se ha acostumbrado a identificar con la imagen fotográfica.

píxel¹⁶⁶ se evita y oculta mediante filtros que añaden ruido, lo cual recuerda la propiedad del grano fotográfico contraria al píxel: la aleatoriedad. Los logros técnicos de estas herramientas han permitido que tanto en la imagen fija como dinámica podamos ya en estos últimos años llegar a esa soñada calidad fotográfica.

A partir de lo expuesto, puede comprobarse como los artículos técnicos de 3D hablan con toda propiedad de texturas y atmósferas realistas, calidades de piel sintética con varios niveles de transparencia que imitan la piel real, etc. Y así se originan no sólo simulaciones perfectas de la realidad que recrean seres nunca vistos como los dinosaurios sino también se alumbran nuevas profesiones como la de los *vactors* (actores virtuales) que doblan a actores en escenas arriesgadas y son indistinguibles de sus imitados. Y como en toda profesión se establecen categorías: los *vactors* como dobles de estrellas y los *stunbots* (contracción de la palabra *stun*, especialista y ro-

¹⁶⁶ La imagen infográfica, imagen digital o imagen sintetizada por ordenador, se basa en la digitalización de la imagen, es decir, que es puesta y cifrada como un cuadro de números sobre los que se puede operar sin degradarlos (cosa que no ocurre con las técnicas analógicas de producción icónica) y conservada como información binaria. A partir de esta matriz numérica la imagen se construye por síntesis como un mosaico de píxels (acrónimo de *picture elements*), definidos cada uno de ellos por valores numéricos que indican su posición en el espacio de unas coordenadas, su color y su brillo (los píxels con la misma luminosidad se llaman isophotos y definen espacios luminosos homogéneos). En el fondo, esta técnica constituye un desarrollo técnico muy sofisticado del principio analítico y estructural que subyace en la vieja artesanía de la confección de los mosaicos, de los tapices y de la pintura puntillista de Seurat, que ha dado lugar, en nuestro siglo, a las tramas de las imágenes fotomecánicas y electrónicas. Así, el principio estructural de la imagen de síntesis es el mosaico, palabra cuya etimología significa «arte de las musas» y cuya productividad técnica alcanza a todas las imágenes tramadas modernas, tanto a las impresas como a las electrónicas. El origen histórico del mosaico se atribuye a su empleo en las termas o lugares en los que la humedad de las paredes hacía altamente improbable la conservación de las pinturas al fresco. Más tarde se inventaron otras técnicas de segmentación analítica de la imagen. Desde el Renacimiento, con Paolo Uccello, se introdujo la práctica de dividir la tela en cuadrados pequeños, para trasponer con exactitud la imagen observada y dividida zonalmente (procedimiento que permitía además acentuar o atenuar artesanalmente las perspectivas, obtener anamorfosis y otras distorsiones no muy distintas de las que son usuales en la técnica infográfica), Después de geometrizar la imagen (mosaico, tapiz, retícula de pintores, puntillismo) se pasó a su algebraización. Ya Descartes había conseguido visualizar el álgebra traduciéndola visualmente a formas geométricas y curvas gráficas en sus célebres coordenadas. Pero la última etapa a de este proceso sería el paso de la imagen reticularizada a la imagen numerizada.

bot) especialistas virtuales que aparecen en escenas de masa realizando acciones arriesgadas. El término nació a raíz del filme *El Retorno del Rey*¹⁶⁷ donde personajes virtuales luchaban en las escenas de batalla realizaban saltos imposibles a caballo.

Como vemos el paradigma del realismo fotográfico se alió, como ideal tecnoestético, con una industria que necesitaba desarrollar una tecnología que, sin cuestionar ese paradigma visual, bien ahorraría costes sustituyendo los medios tradicionales por los digitales o permitiría crear imágenes hasta entonces imposibles o muy caras de fabricar y este hecho se impuso sobre las posibles alternativas estéticas que las nuevas tecnologías hubieran podido aportar. En este caso las tecnologías digitales, al no hacer otra cosa que sustituir procedimientos, soportes, etc, no alterarían ni el canon estético ni las bases del sistema de representación realista anterior.

Por todo lo expuesto, el referente de la imagen fotográfica se ha constituido en una gran parte de la producción digital como el horizonte que deberían alcanzar las tecnologías digitales de la imagen para ser aprobadas en la alta sociedad técnica y artística y por un gran público consumidor, manipulador y reproductor de imágenes¹⁶⁸.

La criticada frialdad del píxel correría paralela a la que también sufrió en su momento el grano fotográfico y el proceso de evolución que tuvieron que sufrir las emulsiones en definición y rapidez para que fuera consolidándose un tipo de textura visual como el referente ideal de representación que gracias a la fotografía y el cine han dominado el siglo XX. Así la consabida aspiración de la calidad fotográfica infravalora como una minusvalía a la estética digital y reaviva una vieja utopía, que se hace más patente en los sectores mayoritarios de consumo de los “*media*” y que ha atravesado

¹⁶⁷Peter Jackson, 2003. En la página oficial del film < <http://www.elsenordelosanillosaurum.es/> > (20, marzo, 2006).

¹⁶⁸ La hegemonía de los procesos ópticos de captación y del soporte químico fotosensible, apartir del concepto de definición, marcan el baremo por el que se suelen medir las nuevas imágenes.

do la pintura y la fotografía desde siglos: la idea del progreso técnico como avance para conseguir la copia esencial de la realidad¹⁶⁹. El ansiado aumento de megapixels y puntos por pulgada no es sino una carrera tecnológica impulsada por esta vieja utopía y que se refleja en la sustitución de los soportes fotoquímicos en la fotografía tradicional que, presentándose como un hecho cotidiano lo hace aparecer como un nuevo triunfo de de esta vieja aspiración occidental a lo largo de la historia de la reproducción de imágenes. Se diría que lo digital repite el proceso que realizó la fotografía ante su autoridad visual del momento: la pintura¹⁷⁰, con la diferencia que, mientras que ello puso en crisis el sentido y la finalidad pictóricas, obligando a investigar en nuevas direcciones, ahora el proceso recaería sobre la imagen digital.. De esta manera, la tecnología digital de la imagen, cuando nos referimos preferentemente a su utilización como medio artístico, no se limitaría meramente a competir con los procesos ópticos y mecánicos tradicionales sino que partiría en busca de nuevas alternativas¹⁷¹ de representación, la cual cosa puede observarse fácilmente en numerosas obras digitales.

Por el contrario, la imagen de síntesis, al no necesitar un referente real para ser producida en un principio y al no estar condicionada por la necesidad de una cámara oscura y de una lente (y por ello pretender usurpar el lugar que hasta ahora había ocupado el film fotográfico) podría marcar un territorio nuevo donde todos estos condicionantes estuvieran abolidos, pero esto no ha sucedido así de forma generalizada ya que la utopía hiperrealista ha contaminado también a la imagen de síntesis uniendo la meta de la copia esencial con otra tecnofantasia¹⁷²: la creación de un mundo virtual indistin-

¹⁶⁹N. Bryson, *Visión y pintura. La lógica de la mirada* (Madrid: Alianza Editorial, 1991).

¹⁷⁰ La fotografía quiso parecerse a la pintura para conseguir el estatus de artisticidad que su naturaleza tecnológica parecía negar.

¹⁷¹ J. Aguinaga, *Nuevas piedras con las que tropezar otra vez*, en J. Recalde y otros, *Lo tecnológico en el arte. De la cultura video a la cultura ciborg* (Bilbao: Virus ed., 1997), 88 – 89.

¹⁷² Entendemos el término tecnofantasia según lo concibe Ihde:” fantasear sobre distintas maneras de sobreponemos a nuestras limitaciones físicas o a nuestros problemas

guible de la realidad cotidiana, de suerte que la aspiración final de la imagen sintética, de las utopías de la realidad virtual, no sea otro que encontrarnos en las mismas circunstancias a lo que antes sólo podíamos contemplar ilusionados hasta que, al acercarnos, nos topábamos contra un muro bidimensional. «*Aunque permanecí en el ciberespacio sólo por pocos minutos, ese primer vuelo a través del universo creado por computadora me lanzó en mi propia odisea a los puestos de avanzada de una nueva frontera científica.*»¹⁷³ Así relataba el visionario de la realidad Virtual Howard Rheingold una de sus primeras experiencias con cascos virtuales en las instalaciones de la NASA en los años ochenta.

Todos los géneros de la imagen sintética se han presentado hasta el momento como imperfectos, en un estadio primitivo donde esa frontera futurible y soñada que mencionaba Rheingold pesaba más que lo que podíamos encontrar directamente en el mercado. La imagen de síntesis destinada a su exhibición como fotografía fija o su hibridación con otras técnicas tradicionales (mezcla con imágenes cinematográficas reales) camina fácilmente también bajo estas directrices en numerosos ámbitos de aplicación, aunque, también de nuevo, no así en los contextos artísticos de impacto significativo cultural¹⁷⁴.

Sin embargo, el foco conflictivo más interesante que se puede observar en todo ello sería el que se produce entre esta utopía hiperrealista y la imagen sintética interactiva y que correspondería a aquella que encontramos en los programas de RV, relación física con lo real que, genera la extensión

sociales a través de las tecnologías creadas por imaginarios utópicos, y así entronizaríamos la tecnología como un ídolo que nos llevara a superar nuestra finitud.”

¹⁷³ H. Rheingold, *Realidad virtual. Los mundos artificiales generados por ordenador que modificarán nuestras vidas* (Madrid: Gedisa, 1994), 219.

¹⁷⁴ «Al fin y al cabo, si los artistas de los nuevos medios quieren que sus esfuerzos tengan un impacto significativo en la evolución cultural, tiene que generar no sólo imágenes o sonidos verdaderamente brillantes sino, lo que es más importante, discursos sólidos (...) Si las geniales imágenes por ordenador no se apoyan igualmente en ideas culturales geniales su lapso e vida es muy limitado» L. Manovich, *Arte digital. Arte contemporáneo, en pintura estirada # La palabra pintada* (Barcelona: Artfutura 2003). <<http://www.artfutura.org/02/Lev.html>> (20, marzo, 2006).

del efecto de interactividad, en la medida en que ya no es la representación su sustrato, sino la simulación de los eventos. De este modo, interactividad y simulación estarían unidas por la imagen numérica., la cual puede ser elaborada a partir de modelos de la realidad o puede ser también sintetizada a partir de algoritmos y datos. Pero ya sea de un modo u otro, la imagen que aparece en la pantalla no tiene técnicamente ninguna relación directa con la realidad preexistente¹⁷⁵, y así la relación de la imagen numérica con lo real no es figurativa sino de simulación.

Estas características, generan un tipo de liberación de lo real muy potente que, al asociarse a programas de inteligencia artificial (IA), se traduce en un crecimiento exponencial de la interactividad usuario - máquina., apareciendo un nuevo "diálogo" multimodal, en el cual la imagen se coloca en el centro de la relación. Esta interactividad se extiende hasta la fabricación de objetos capaces de una especie de percepción y de comportamiento definido por funciones o memorias que actúan frente a la interacción. En ese sentido, estos objetos se vuelven actores, intercambian mensajes entre ellos y con el explorador; de ahí que se les considere con vida y con una autonomía que supera la pura relación instrumental de uso.

Una de las características de estos objetos numéricos es su capacidad de actuar en tiempo real, esto es, de dar respuesta casi inmediata a la interacción del usuario. Esa temporalidad se vuelve también autónoma en relación con la fenomenología del mundo externo¹⁷⁶. Con la imagen numérica

¹⁷⁵ «Las 'imágenes de síntesis' se calculan con un ordenador a partir de modelos matemáticos y de diversos datos. Se dice 'sintetizar una imagen' porque toda la información necesaria para su creación, e incluso para la de una serie de imágenes animadas, está disponible en forma simbólica en la memoria de un ordenador y, por lo tanto, no hace falta recurrir al mundo 'real' para crearlas» P. Quéau, *Lo virtual. Virtudes y vértigos* (Barcelona: ed. Paidós, 1995), 30.

¹⁷⁶ Desde el punto de vista matemático y psicológico se concibe la existencia del espacio como concepto y como percepto. Pues bien, la RV transformará el espacio matemático del ordenador en. espacio perceptual y sensorial, pero renunciando a su condición material, originaria, concebida como *res extensa*, una idea restringida de materia que, a partir Descartes, llega hasta autores como E. Cauchot, F. Forest, P. Weibel, Lyotard entre otros y que la presentarán así como su desaparición enfrentada al significado limitando sus posibilidades [A. García Vargas, *Arte y Nuevas tecnologías: desmaterial-*

el objetivo es no revivir nada ya vivido, ni vivir un presente que está siendo, sino engendrar otro presente que nunca ha sido y que no se repetirá sistemáticamente. Todo esto produce un vuelco sustancial en la manera de concebir y representar el mundo. Al cruzarse el tiempo de la imagen y el tiempo del actor ocurre una hibridación, por la cual es posible entender la máquina como una subjetividad emergente, en la que la interactividad numérica ocurre cuando el lenguaje de la programación se interpone entre la máquina y el usuario.

Esta situación configura un aparejamiento entre individuo y máquina que obliga a plantear el re-centramiento de la función de máquina con respecto a los seres humanos.

Asistimos a un nuevo modo de convivir a través de una percepción amplificada en lo virtual que afecta no solo la cibernética y las telecomunicaciones sino prácticamente todas las áreas del conocimiento. La configuración emergente de la imagen numérica es la posibilidad de generar procesos de cognición en el modo de patrones o relaciones. En el caos concreto de los ambientes virtuales avanzamos a un nivel de total inmersión, en el que la participación del usuario se define y se mantiene con base en una estrecha relación con la información digital.

Las tecnologías digitales facilitan así la percepción de caras ocultas, al permitir explorar posibilidades y alternativas a lo real. Estos ambientes virtuales se transforman, gracias a la interacción con el usuario, y empiezan a "comportarse" como objetos que se han vuelto sensibles a la acción del usuario y adquieren conductas medianamente previsibles y parcialmente aleatorias. La interactividad actualiza las imágenes al transformar los contenidos simbólicos de los objetos del mundo virtual.

La inserción de la informática, la electrónica y las telecomunicaciones ha generado cambios sustanciales en las maneras de entender la subjeti-

lización del objeto artístico, en D. Hernández Sánchez (Ed.), *Estéticas del arte contemporáneo* (Salamanca:Ed. Universidad, 2002), 270 – 271].

vida, en especial las imágenes producidas por vía de estas tecnologías (la imagen numérica), que han empezado a ocasionar cambios dramáticos. Así, la imagen numérica rompe las relaciones habituales entre imagen, objeto y sujeto¹⁷⁷. Ya no es una proyección óptica del objeto y pierde su referencia directa en ese sentido aunque en numerosas ocasiones mantenga una relación con la realidad objetual para hacerse así comprensible por el sujeto con el que interacciona.

1.2.2. Definición y características de la realidad virtual (R.V)

A finales de los ochenta los gráficos por computadora entraron en una nueva época. No era que las soluciones tridimensionales (3D) comenzaran a reemplazar los enfoques bidimensionales y de dibujos de líneas (2D), sino que también existía la necesidad de un espacio de trabajo totalmente interactivo generado a través de la tecnología.

La palabra virtual tiene su origen en el latín medieval definida como *virtualis*, derivado a su vez de *virtus*, como fuerza y potencia¹⁷⁸. En la filosofía escolástica *virtual* sería aquello que existe en potencia¹⁷⁹ y no en acto. Lo virtual tendería a actualizarse sin haber pasado aún a concretarse de una forma efectiva o formal. La realidad virtual, surgida así recientemente de la informática y tal vez la más controvertida, y desconocida, sugiere una gran variedad de interpretaciones, a la hora de definirla¹⁸⁰, definiciones que en

¹⁷⁷ Desde el punto de vista matemático y psicológico se concibe la existencia del espacio como concepto y como percepto. Pues bien, la RV transforma el espacio matemático del ordenador en espacio perceptual y sensorial, pero renunciando a su condición material, originaria de res extensa

¹⁷⁸ P. Quéau (1995, 27).

¹⁷⁹ Sin embargo, «A diferencia de lo potencial, que tal vez será en un futuro, lo virtual ya está presente, de una forma real, aunque escondida (...)Lo potencial es aquello que puede convertirse en actual. Lo virtual es la presencia real y discreta de la causa». Ibid., 28. También R. Diodato, *Estetica del virtuale* (Milán: Bruno Mondadori, 2005), 167 – 168.

¹⁸⁰ Para P. Lévy las diferentes definiciones marcan a su vez diferentes niveles de virtualidad. P. Lévy, *Cyberculture* (París: Éditions Odile Jacob, 1997):

- Lo virtual, según el sentido común, como lo imaginario o lo ilusorio.

ocasiones incluso se prestan a especulación y fantasía. He aquí algunos ejemplos de las mismas:

- Es la experiencia de la telepresencia. Simulación interactiva
- Es cuando se está en un ambiente de red y varias personas aportan sus realidades entre sí, es el caso de las BBS.
- La simulación de medios ambientes y de los mecanismos sensoriales del hombre por computadora, de tal manera que se busca proporcionar al usuario la sensación de inmersión (incorporación) y la capacidad de interacción con medios ambientes artificiales"
- Otros se limitan al uso de equipos sofisticados que permitirán al usuario sumergirse en un mundo artificial realidades sintéticas tridimensionales interfaseadas al ser humano mediante métodos específicos de interacción.
- Es un modelo matemático que describe un espacio tridimensional, dentro de este espacio hay objetos, que pueden representar cualquier cosa, desde un cubo hasta un desarrollo arquitectónico.
- Es un paso más allá de la simulación por computadora, simulación interactiva, dinámica y en tiempo real de un sistema. No es una técnica sino un entorno en que se desarrollan varias técnicas.

-
- Lo virtual, en un sentido filosófico, por lo cual las cosas existen en potencia y no en acto, una forma de existir sin ser, tal como el árbol estaría contenido en la semilla.
 - Lo virtual, en el sentido de los cálculos informatizados, por lo cual a partir de modelos numéricos y entradas facilitadas por el usuario se obtendría un sinfín de calculables posibles tal y como se daría en los programas de aplicación, sistemas expertos, simulaciones interactivas, etc.
 - Lo virtual en el sentido de dispositivo de información a modo de mensaje como espacio interactivo por proximidad en el cual el usuario, como explorador, puede controlar de manera directa una representación de sí mismo tal y como sucede en los juegos de rol en red o videojuegos.
 - Lo virtual en sentido tecnológico estricto, como experiencia ilusoria de interacción sensomotriz con un modelo informático (inmersión – interacción) como se daría con el uso de gafas estereoscópicas, guantes o combinación de datos para visitas virtuales arquitectónicas, simulación de operaciones quirúrgicas, etc.

- Realidad virtual y realidad artificial no serían sinónimos. La realidad virtual tiende a destacar la posibilidad de simular el mundo real con una finalidad cognoscitiva, simulando basándose en modelos que se demuestran instrumentalmente adecuados para ese objetivo. La realidad artificial simula entornos y escenas inexistentes, o imposibles porque incumplen leyes físicas a fin de explorar las potencialidades expresivas del medio más allá de sus capacidades reproductivas en relación con lo real. La tecnología de la RV asume todo lo que puede ofrecer la realidad artificial e incluso todo lo que permite a la imaginación, mezclando lo artificial con lo real

Observándose que se utiliza el término *realidad virtual* en una manera excesivamente amplia y confusa, nos limitaremos¹⁸¹ aquí a contraponer la realidad virtual, no a lo real tal y como advierte P. Lévy¹⁸², y a pesar de que también podría considerarse en este caso una oposición de carácter conceptual tal y como encontramos en algunos autores¹⁸³ y como se muestra detalladamente en la siguiente tabla:

| Real/Físico | Digital/abstracto |
|--------------------|--------------------------|
| Material | Inmaterial |
| Sólido | Líquido |
| Volumen | Envoltura |
| Tectónico | Electrónico |
| Local/Territorio | Global/Red |
| Tangible | Intangible |
| Fachada | Interface |
| Estático/Fijo | Dinámico/Flujo |

¹⁸¹ Límite necesario para la presente investigación si consideramos que para algunos autores lo virtual trasciende la simple relación con las redes electrónicas para extenderse progresivamente a todo el mundo social donde se articulan las relaciones humanas. J. Baudrillard, *Cultura y simulacro*, (Barcelona: Kairós, 2002).

¹⁸² Así informa P. Lévy el error de considerar la virtualidad como una disminución de realidad o, en sentido contrario, como la única realidad posible, considerándola como opuesta a lo actual, como aquello procesual y abierto: «lo virtual viene a ser el conjunto problemático, el nudo de tendencias o de fuerzas que acompaña a una situación, un acontecimiento, un objeto o cualquier entidad y que reclama un proceso de resolución: la actualización» P. Lévy, *¿Qué es lo virtual* (Barcelona: Paidós, 1999), 18.

¹⁸³ H. Tichy, «Virtual Space. The transformación of Reality», en *Computer Imaging Architecture*, 1996.

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Permanencia | Reconfigurabilidad |
| Espacio euclidiano | Espacio lógico |
| Realización material | Realización electrónica |

Tabla. 1.1.

sino a lo material¹⁸⁴, diferenciándose según el grado de estabilidad o actualización¹⁸⁵, describiendo algo que «no carece de realidad, sino solamente de realización»¹⁸⁶ y entendiéndola como al conjunto de objetos y espacios digitalizados¹⁸⁷ con los que nos relacionamos a través de las diferentes interfaces computacionales o también como una base de datos gráficos interactivos, generada por un ordenador, explorable y visualizable en tiempo real bajo la forma de imágenes de síntesis tridimensionales, dando la sensación de inmersión en la imagen¹⁸⁸ o de creación de mundos posibles por los que el lector o usuario puede moverse con cierta libertad¹⁸⁹

Las características principales que definirían un sistema de realidad virtual serían:

- La inmersión o incorporación: propiedad mediante la cual el usuario tiene la sensación de encontrarse dentro de un mundo tridimensional.

¹⁸⁴ Aunque tal consideración se tiene que hacer con las reservas que conlleva aceptar los condicionamientos y determinaciones materiales de la obra digital: el soporte técnico, electrónico o mecánico, que la soporta y la expresa, los programas, etc, y el hecho de que sea ‘materializable’ o localizable en el espacio temporalmente. Ello se estudia con más profundidad en la inmaterialidad del objeto en este mismo trabajo.

¹⁸⁵ C. Giannetti (1988, 144).

¹⁸⁶ Concepción de lo virtual en Giles Deleuze y Félix Guattari, en M. Hardt, y A., Negri, *Imperio* (Barcelona: Paidós, 2003),329.

¹⁸⁷ Aquí habría que tener presente que, aceptando la distinción entre imágenes tradicionales, en que tendrían como formas clásicas de representación el hecho de ser analógicas y caracterizadas a su vez por los principios de similitud, congruencia y continuidad, e imágenes digitales conformadas por elementos más pequeños, discontinuos y no homogéneos, el hecho de que todo elemento analógico contendría elementos digitales y a la inversa si nos atenemos a que la discontinuidad es un hecho generalizado en la materia universal a partir de la física cuántica.

¹⁸⁸ D. Levis., *Los videojuegos, un fenómeno de masas* (Barcelona: Paidós. 1997), 149. P. Quéau (1995,15).

¹⁸⁹ I. Moreno., *Musas y nuevas tecnologías. El relato hipermedia* (Barcelona: Paidós, 2002), 81.

- Existencia de un punto de observación o referencia: permite determinar ubicación y posición de observación del usuario dentro del mundo virtual
- Navegación: propiedad que permite al usuario cambiar su posición de observación.
- Manipulación: característica que posibilita la interacción y transformación del medio ambiente virtual.

La tecnología de la RV permite conocer cosas que de otro modo no estarían a nuestro alcance: estructura del átomo, hélice del ADN, futura estación espacial Alpha o la programación de un recorrido en Marte. También permite a los cirujanos operar a pacientes inexistentes, sin riesgo de matarlos, a químicos intentar la creación de nuevas moléculas, a diseñadores de automóviles probar los vehículos en carreteras ficticias. Aquí es posible mezclar los conocimientos adquiridos con la fantasía y poner a prueba hipótesis sin el riesgo de destruir objetos o entornos delicados. También se puede reproducir en la memoria de una computadora una pirámide egipcia o cavernas prehistóricas cuya visita constituye un riesgo para su conservación, traspasado a un CD Rom, cualquier persona podría realizar la visita caminando por dicho monumento. O recorrer las venas y arterias del cuerpo humano como en micro submarino. El espectador define el recorrido. Todos los aspectos, los puntos de vistas posibles de la realidad representada, deben estar ahí, para que el visitante construya su propio recorrido rigiendo las reglas de la libre exploración como en la Web (Internet).

Pero la realidad virtual es apenas una de las formas como hoy se hibrida lo virtual y lo real. Quéau describe al menos otros seis lugares posibles en el ciberespacio ¹⁹⁰ :

¹⁹⁰ P. Quéau, «La presencia del espíritu», en: *Revista de Occidente*, Madrid, Junio de 1998, 206, 49-53.

- La realidad virtual, que combina inmersión estereoscópica, interacción y tiempo real y ocasionalmente estímulos sensoriales que pueden dar la ilusión de entrar en un nuevo tipo de espacio, de propiedades arbitrarias. La realidad virtual consiste en la relación de ilusión óptica y auditiva con una sensación muscular Háptica. Se trata de un pacto entre la ilusión virtual y el cuerpo real y móvil que hace funcionar sus músculos y articulaciones.
- La realidad aumentada representa un grado más por su manera de combinar realidad y virtualidad. Consiste en añadir a mundo concreto una especie de capa virtual de informaciones así por ejemplo al territorio virtual se le superpone un mapa virtual.
- La realidad virtualizada, que propone una nueva interpretación de lo real y lo virtual. Se trata de completar la realidad con elementos de modelos matemáticos o lógicos así por ejemplo a partir de la secuencia de vídeo se puede reconstruir la totalidad de los modelos en tres dimensiones de las escenas así firmadas. Se aumenta nuestra percepción incompleta del mundo real, añadiendo elementos de información deducidos de modelos pre-existentes o de datos acumulados.
- La telepresencia permite estar presente a distancia en un lugar real. Se basa en la utilización de cámaras de observación e instrumentos de observación.
- La televirtualidad, por el contrario, se trata de la presencia a distancia en un mundo también simulado. Se ponen en juego los recursos de lo virtual (movilización, interacción) y de las telecomunicaciones (separación respecto al emplazamiento geográfico original).
- Las comunidades virtuales, que generalizan el concepto de televirtualidad a la escala de grupos humanos de diversas dimensio-

nes. Estas comunidades virtuales pueden ayudarse en una representación gráfica en tres dimensiones o por el contrario les basta en conversaciones en línea (chat)

- El meta-mundo de la Web, como una generalización del mundo de comunidades virtuales al conjunto de las transacciones planetarias. La idea es que el tiempo real crea de facto comunidades de actores reales que trabajan virtualmente juntos. Su lugar de acción es el mundo, su lugar de encuentro, el ciberespacio.

Lo anterior nos llevará hasta el término de “*ciberespacio*”, apartado que se estudiará posteriormente en el presente trabajo y que ya aquí se puede adelantar como lugar donde se expresa la virtualidad, un lugar social y cultural, “una gran forma de sobrenaturaleza en sí misma, un gran artefacto (espacial) capaz de integrar múltiples herramientas para la acción social y cultural (...) Nos encontramos con el hecho de que la propia simulación de los objetos en Internet evidencia la consistencia real del ciberespacio”¹⁹¹.

1.2.3. *Evolución de la realidad virtual:*

Aunque la RV se nos aparezca como tan novedosa y llamativa, en realidad no hace más que culminar un prolongado desarrollo histórico de la imagen-escena tradicional, acompañada de la vieja aspiración del ser humano para duplicar la realidad que tantas implicaciones mágicas ha tenido a lo largo del tiempo: las leyendas de las uvas de Zeuxis que iban a picotear los pájaros, de la cortina pintada por Parrasios y que engañó a Zeuxis¹⁹² y la del

¹⁹¹ J. Royo, *Diseño digital* (Barcelona: G. Gili, 2004), 49.

¹⁹² En la Grecia Clásica del siglo V a.C., los exitosos pintores Zeuxis y Parnasius. prestos a medir sus habilidades artísticas en público, compitieron por realizar las pinturas más realistas capaces de engañar al ojo, en un momento en el que el mayor logro para el arte era su capacidad de mimesis, el efecto de duplicidad de la apariencia del mundo real. Cuentan que Zeuxis realizó sobre lienzo las uvas más realistas, de manera que hasta los pájaros, engañados por el efecto literal, picotearon de ellas. Satisfecho con el resultado, Zeuxis pidió a su rival que levantase la cortina que cubría su obra para compararla con la suya. Parrhasius declaró que su obra consistía, nada más y nada menos, en la representación de lo que todos pensaron, incluido Zeuxis, que era una cortina. El “efecto del engaño al ojo”, absolutamente relacionado con las cuestiones

pintor chino que entró en el cuadro que había pintado bastarían para demostrar que el proyecto mítico de la RV viene de antiguo y que su desarrollo técnico en nuestro siglo no supone más que un nuevo eslabón, que no nos atreveríamos a calificar de definitivo, en esta vieja aspiración humana.

Sin llegar a profundizar en todos los intentos de la magia, de la alquimia y de la física para duplicar la realidad, baste recordar brevemente, que la receta más antigua para fabricar el Golem¹⁹³, el hombre de arcilla de la cultura judía centroeuropea, se halla en el siglo XIII, en el comentario al Yetsirah (Libro de la Creación) de Eleazar de Worms (1176-1238), siendo por lo tanto contemporánea del famoso homúnculo parlante que, según la tradición cristiana, fabricó San Alberto Magno¹⁹⁴ y destruyó su discípulo Tomás de Aquino(1193-1280). Pero también fuera de las leyendas mágicas en la lucha del artista por duplicar el mundo baste recordar a Miguel Ángel, arrebatado, interpelando con un martillazo a la estatua de su Moisés para que hablase. De esta manera, como puede comprobarse, todas las falsificaciones convincentes de objetos serían simulaciones o suplantaciones eficaces

filosóficas de Verdad, Belleza y Bondad que se atribuían al arte verdadero, se inició en la Antigüedad Clásica y, a través de la pintura y la fotografía posteriormente, no parece haber abandonado nunca del todo la cultura occidental.

¹⁹³ Se trataría de la leyenda de un viejo hombre judío llamado Rabbi Loew que vivió en Praga, el cual fabricó un hombre de arcilla, con la ayuda de la Cabala Hebrea, para ayudar a sus conciudadanos [G. Scholem, *La Cábala y su simbolismo* (Madrid: Ed. Siglo XXI, 1985)].

¹⁹⁴ Entraríamos aquí ya en el concepto de *autómata*, el cual, lejos de circunscribirse a la tecnología moderna, se usaba ya para describir ciertas máquinas que, mediante ingeniosos mecanismos, imitaban los movimientos de los seres animados. Y así, aparte de los construidos por San Alberto Magno, entre los primeros autómatas que se tiene noticia, estarían las estatuas animadas que habían sido construída en el templo de Dédalo y ya entrados en el siglo XVIII, figuras como Vaucanson elaboraron complejos juguetes mecánicos, como el Flautista, que representaba un fauno y ejecutaba diversos movimientos, o el Tambolirero, o el Pato que batía alas, nadaba, etc. Obras, pues, de la micromecánica, que ponían en juego todo tipo de engranajes, muelles, palancas, etc, en su intento de simulación que tendría continuidad a través de los avances de las tecnociencias con generaciones distinta de autómatas, con funciones más especializadas-como cerebros electrónicos o brazos mecánicos, ... con una mayor diversidad de formas, tanto en la ficción como en la realidad (robots, androides, cyborgs ...) hasta llegar a la idea del hombre artificial que Mary Shelley prefigurara en su Frankenstein.

de lo auténtico y, como tales, manifestaciones de una realidad virtual (*apariencial*) pretecnológica.

También cabría considerar la fundamental importancia ilusionista del teatro, sobre el que Derrick de Kerckhove ha escrito que «el espacio del teatro griego ha sido el primer modelo constituido del espacio mental occidental» (*La civilisation vidéo-chrétienne*), añadiendo que la escena del teatro griego educó la mirada para una síntesis espacial organizada en un espacio tridimensional y forjó al mismo tiempo el punto de vista de un yo autónomo, el del espectador, en la cultura occidental¹⁹⁵ de tal manera que la RV no sería así más que la heredera de aquella tradición primordial que encontramos en los orígenes de nuestra cultura occidental.

Si se examina a la luz de la evolución de las artes plásticas, la RV culmina el ideal ilusionista de la perspectiva geométrica introducida en el Renacimiento¹⁹⁶, y como aquélla se asienta también en una vocación científica que añade a la matemática, la geometría y la óptica renacentistas la aportación decisiva de la microelectrónica y de la informática¹⁹⁷. Pero en la

¹⁹⁵D. De Kerckhove, *The Skin of Culture: Investigating the New Electronic Reality* (N. York: Kogan Page, 1998).

¹⁹⁶ Se hace evidente que el descubrimiento de la representación en perspectiva del espacio tridimensional, realizado por matemáticos, arquitectos y artistas del siglo XV debería conducir progresivamente a la producción de imágenes cada vez más fieles a la realidad a pesar del innegable ilusionismo respecto al espacio real aunque de carácter natural desde la percepción: «En cuanto lenguaje o sistema de signos, la perspectiva es arbitraria o *convencional*; en cambio es *natural* como ley adecuada para describir un conjunto de fenómenos físicos o perceptivos» [D. Gioseffi, *Prospettiva e semiologia*, en M. Dalai Emiliani, (comp.) *La prospettiva rinascimentale: codificazioni e transgressioni*, I (Florenca: Centro Di, 1980),13].

¹⁹⁷ Se puede considerar también que fue la transformación, en el siglo XV, de la óptica medieval en una perspectiva científica y, finalmente, la representación fotográfica, lo que nos ha dado nuestra ontología moderna ya que como se afirma «es el código del arte perspectivista... quien ofrece al espectador... el medio para observarse a sí mismo, desde fuera, como sujeto vidente unitario» [B. Rotman, *Signifying nothing: The semiotics of zero* (Nueva York: St. Martin's Press, 1987), 19]. Así, la "creación" de este "sujeto vidente" llevaría implícito su corolario: el "objeto perceptivo". No obstante, en el transcurso de la actual revolución tecnológica, a medida que todas las categorías de la representación han cedido ante el dominio digital, lo que hasta ahora era una serie de representaciones asíncronas claramente diferenciadas que se "enviaban" y se recibían como entidades perceptivas propias, se está confundiendo rápidamente en una amalgama de interrelaciones de gran dinamismo. Parecería incluso que el mundo de

medida en que sus imágenes son infográficas, incorpora también a su proyecto la herencia de la ceroplástica o creación de figuras de cera en numerosos ámbitos del trabajo artesano y artístico¹⁹⁸, la teatralidad¹⁹⁹ o representaciones de masas ya sea de carácter religioso o profano²⁰⁰ (como grandes espectáculos donde la pintura, la escultura y la representación teatral conformarían el escenario), la fusión de la arquitectura y la pintura en el Barroco y el puntillismo cromático de Seurat ya más cercano al momento actual.

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. 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 se hará, siglos más tarde, en las salas de proyección Omnimax²⁰¹ y también en el sorprendente techo de la iglesia de San

los objetos perceptivos se ha disuelto en lo que Baudrillard denominaba "el éxtasis de la comunicación" [J. Baudrillard, *The ecstasy of communication*, en H. Foster, (ed.), *Postmodern Culture* (Londres: Pluto Press, 1985),130], cambio en los modos representativos, perceptivos y cognitivos que llega incluso a tambalear nuestra convicción en el mundo de los objetos y los sujetos, dando por ello un nuevo sentido al ser.

¹⁹⁸ Schollosser ya en 1910 intentaba mostrar la importancia de estas prácticas cerísticas en la historia de la representación figurativa, citando con referencia a ello a S. Blondel (1882) según el cual: «Il a existé, depuis l'antiquité jusqu'a la fin du XVIIIe siècle, une classe d'artistes oubliés pour la plupart. Nous voulons parler des sculpteurs ou plutôt des modeleurrs en cire» [J. von Schlosser, *Geschichte der Porträtbildneri en Wachs. Ein Versuch*, en *Jahrbuch der Kunsthistorischen Sammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses*, XXIX (Viena: F. Tempsky, 1910 – 1911)].

¹⁹⁹ La palabra teatralidad expresaría mejor la idea de teatro como causa y efecto de diversos factores tales como el modo de entender la urbe, de una representación en perspectiva lineal del espacio pictórico y como revisión creativa de los tratados clásicos de sobre la arquitectura y la escenografía. Véase al respecto E. Battisti, *The role of semiology in the stdy of visual art*, en S. Chatman, U. ECO, y J. M. Klinkenberger, (comps.), *Landscape of Semiotics* (La Haya: Mouton, 1974).

²⁰⁰ Al realismo de los espectáculos había que añadir la participación popular en la fiesta en una tendencia hacia una espectacularización visual global, también identificable con una democratización de lo festivo, una participación *performativa* de los espectadores que acceden al espectáculo situándose dentro de él, siendo espectáculo y que la tradición artística: futurismo, constructivismo, dadaísmo y performance art, hacen llegar hasta los entornos virtuales interactivos del net-art. Véase al respecto H.-G. Gadamer, *Die Aktualität des Schönen. Kunst als Spiel, Symbol und Fest* (1977) (Stuttgart: Reclam, 1990), 52 – 70.

²⁰¹ Este sistema de proyección cinematográfica utiliza el marco más grande que lo habitual Cada marco es diez veces el tamaño de la película del estándar 35mm. La imagen grande rodea a las audiencias, cubriendo la mayoría de su visión periférica, poniendo-

Ignacio en Roma (Fig.1.4.), donde Andrea Pozzo²⁰² integró en su pintura fragmentos tridimensionales, de modo que no se percibiese a ciencia cierta lo plano de lo volumétrico, en una espectacular representación de la gloria del santo en el cielo.



Fig. 1.4. *El Apoteosis de S. Ignacio, detalle: Los Continentes.* 1688-90. Fresco. San Ignacio, Roma.

En la evolución de algunos espectáculos públicos se halla también una de las raíces históricas de la RV. Habría que recordar los panoramas, grandes entornos circulares pintados que inventó Robert Barker (1787) para solaz del público que los ad-

miraba desde su Interior, así como los dioramas de Jacques Daguerre²⁰³, quien añadió a aquel espectáculo efectos luminosos (Fig.1.5.) y, desde 1832,

le en el centro de la acción, y creando una sensación mucho más cercana a de la vida real que una sala convencional de cine.

²⁰² Andrea Pozzo era artista extraordinario versátil, arquitecto, decorador, pintor, teórico del arte, una de las figuras más significativas de Gesamtkunst barroco y su actividad artística también se relaciona con las empresas artísticas más importantes de la orden jesuítica del momento, en la cual militaba.. Sus obras maestras se corresponderían con la decoración de las iglesias del Gesú (la casa principal de los Jesuitas en Roma), y para la iglesia de San Ignacio (el gran Colegio Romano), determinaron para varias generaciones el estilo de la decoración interna de últimas iglesias barrocas en casi toda la Europa. Su fresco en San Ignacio, con su perspectiva, arquitectura ilusoria de espacio-agrandamiento y con la aparición de la asamblea divina que gira arriba, ofreció un ejemplo que fue copiado en varias iglesias italianas, austríacas y alemanas de la orden de Jesús. Pozzo incluso publicó sus ideas artísticas en un trabajo teórico conocido titulado *Perspectiva pictorum et architectorum Andreae Putei... Pars prima [-pars secunda]*, (1693-1700) de perspectiva ilustrados con los grabados. En línea <<http://www.unav.es/ha/03-ESQU/pozzo-bar.htm>> (20, marzo, 2006).

²⁰³ Louis Jacques Mandé Daguerre, inventor de origen vasco, nació en Cormeilles-en-París el 18 de noviembre de 1787. Este pintor y decorador teatral, comenzó a investigar con el fin de mejorar el mundo de la imagen. Su primer invento, el diorama, atrajo a muchos parisinos hasta que, en 1839, fue pasto de las llamas. Su segundo invento fue el daguerrotipo, un puente entre la cámara negra creada por Zahn y retocada por Niépce, y la cámara de objetivo del alemán Petzvalen. Louis lo dio a conocer en 1839,

sonoros. El coronel Langlois perfeccionó estos espectáculos integrando a sus espectadores en una batalla naval ilusoria (la batalla de Navarín), contemplada desde el puente de un verdadero barco armado con cañones, con lo que se integraba el decorado pintado y el mundo tridimensional.

Más tarde, el desarrollo técnico del cine se inscribió en la lucha por el perfeccionamiento de la ilusión referencial, con el paso del cine mudo al sonoro, la conquista del color, la proyección estereoscópica, el Cineorama, el Cinemascope, el Kinopanorama, el Odorama, el *Sensurround*, el Circorama, el Dolby Stereo y el Omnimax de 360° ya nombrado anteriormente.



Fig.1.5. Louis Jacques Mandé Daguerre *The Ruins of Holyrood Chapel'* (1839 – 1840) Oleo sobre tabla, 211 x 256.3cm

Las tecnologías de la imagen que aparecieron desde el invento de la fotografía se sumaron, con sus propuestas de «alta fidelidad», a la meta/mito de la entonces innominada RV. No en vano muchas culturas, impresionadas por el realismo fotográfico, vieron en la cámara un aparato pa

ra la «expropiación del alma» de la persona fotografiada. De hecho, la RV no ha hecho más que perfeccionar por medios informáticos, y con el añadido de la interactividad, el principio de la fotografía y del cine estereoscópicos. También el holograma, que no es más que una escultura fotográfica hecha de luz, y privada por ello de solidez y tactilidad, se inscribió en este itinerario. Habría que añadir la aportación de los mass media (especialmente de la televisión y

seis años después del fallecimiento de Niépce. El nuevo instrumento sentó las bases de la fotografía y su descubrimiento se anunció en todos los diarios y revistas de la época. En línea: <<http://www.liverpoolmuseums.org.uk/walker/collections/19c/daguerre.asp>> (20, marzo, 2006)

del vídeo) y de las actividades de los artistas pospictóricos hasta llegar a la invención del ciberespacio.

La expresión *mundos virtuales* fue usada por primera vez por el consultor en administración Donald Schon²⁰⁴ en 1982, para referirse a las imágenes que mantiene un sujeto acerca del entorno con el cual interactúa. Posteriormente, estos términos han sido retomados, discutidos y difundidos, por el Dpto. de Ciencias de la Computación de la Univ. De Carolina del Norte. En 1993, el manual "DESIGNING VIRTUAL WORLDS"²⁰⁵ obtuvo premio de la Evans & Shuterland Co. como "award-winning copywrited guidebook".

El primer sistema que se proponía atravesar el umbral de las dos dimensiones y recrear una verdadera "telepresencia en un espacio de datos" (Telepresence in Dataspace) fue concebido en los laboratorios Ames de la NASA en California, por un equipo dirigido por Michael Mc Greevy²⁰⁶. El proyecto Virtual Environment Display, iniciado en 1984, tenía como objetivo la construcción de una estación de trabajo virtual destinada a ser utilizada en misiones espaciales de la NASA.

Con la creación de los dispositivos cada vez más sofisticados como los guantes de manipulación o los trajes sensitivos completos, con dotadores de sensores y visores especiales, la RV involucra además de la vista y el oído, el tacto y el llamado "sentido del cuerpo". Se está pasando así desde una prolongación de lo real en lo virtual por contigüidad" hacia una "inyección de lo real en lo virtual".

²⁰⁴ Véase al respecto en línea <<http://www.infed.org/thinkers/et-schon.htm>> (20, marzo, 2006)

²⁰⁵R. Bartle, *Designing Virtual Worlds* (Boston: New Riders Games, 2003).

²⁰⁶ Investigador principal, ciencias de la información y dirección de la tecnología. El Dr. Michael McGreevy es actualmente investigador principal en el rama de la investigación de seguridad del sistema bajo la información y dirección de cómputo de las ciencias en el centro de investigación de la NASA, Ames. Véase, en línea <<http://ettc.usc.edu/ames/perilog/mcgreevy.html>> (20, marzo, 2006).

En 1989, Rik Carey y Paul Strauss de Silicon Graphics Inc.²⁰⁷, iniciaron un nuevo proyecto con el fin diseñar y construir una infraestructura para aplicaciones interactivas con gráficos tridimensionales. Los dos objetivos originales eran: construir un ambiente de desarrollo que permitiera la creación de una extensa variedad de aplicaciones interactivas con gráficos tridimensionales distribuidos, y utilizar este ambiente de desarrollo para construir una nueva interfaz de usuario tridimensional²⁰⁸.

Mark Pesce y Brian Dehlendorf crearon el VRML²⁰⁹, mailing list o lista de discusión "WWW-VRML" (<http://vag.vrml.org/www-vrml>) donde se hizo un llamado abierto al todo el público para dar propuestas para una especificación formal de 3D en el WWW. Dada la magnitud del trabajo se decidió avanzar por etapas y adoptar estándares existentes donde fuera posible. En este mismo año Mark Pesce y Tony Parisi crearon un prototipo de visor de 3D para el WWW. En ese mismo año, durante la primer Conferencia anual de WWW, en Génova, Berners-lee y Ragett, organizaron una reunión para discutir las interfaces de la RV al WWW. Resultando que muchos participantes estaban trabajando en proyectos para conseguir herramientas de visualización tridimensional que interoperaran con el Web. La fuerza de trabajo en torno a la RV, se concentró en torno al trabajo de Mark Pesce y Brian Dehlendorf, llegándose a un consenso sobre los requerimientos para conseguir un lenguaje modelado de RV, y así se discutieron las tecnologías existentes antes de pronunciarse por la tecnología Open Inventor, de Silicon Graphics, para la cual se requería: independencia de plataforma, extensibili-

²⁰⁷ Véase en línea < <http://www.sgi.com/> > (20, marzo, 2006).

²⁰⁸ La primera fase del proyecto se concentraba en diseñar y construir la semántica y los mecanismos para la plataforma de trabajo. El tema de las aplicaciones distribuidas fue tomado en cuenta para el diseño del estándar aunque estuvo fuera del alcance de la primera implementación. En 1992 se liberó el Iris Inventor 3D toolkit que fue el primer producto de dichos esfuerzos. Iris Inventor definía gran parte de la semántica que hoy en día conforma a VRML

²⁰⁹ Se habla de VRML como la siguiente tecnología predominante en el Web y frecuentemente es visto como una herramienta para la construcción de ambientes totalmente inmersivos. A pesar de todo, esta concepto de VRML es resultaría bastante limitado, porque existen miles de usos para esta poderosa tecnología.

dad y habilidad para trabajar adecuadamente con conexiones de poco ancho de banda.

Durante la primer mitad de 1995 la especificación de VRML 1.0 sufrió un gran número de clarificaciones y reparaciones, pero funcionalmente quedó igual. En Agosto de 1995 hubo mucha discusión dentro del grupo de discusión WWW-VRML en cuanto a la creación de VRML 1.1 o de VRML 2.0²¹⁰. Algunos pensaban que VRML necesitaba solo de unas cuantas adiciones de contenido, mientras que otros sentían la necesidad de una completa revisión del estándar. El segundo paso comenzó en Siggraph 95 culminó en Siggraph 96. El nuevo estándar consistió en permitir el movimiento de la geometría estática definida en VRML 1.0. Se hizo un llamado a presentar propuestas públicamente y se estableció una página de Web para votar²¹¹.

El último paso²¹² trataría de definir interfaces para especificar interacción multiusuario. Se hace necesario así definir protocolos para seguir y sincronizar los comportamientos de objetos programados y de usuarios, interactuando en tiempo real en múltiples sistemas distribuidos. Se trata de transformar VRML de una serie de ambientes aislados en un ciberespacio. Se discuten aspectos como dividir en regiones, implantar la física, represen-

²¹⁰ En VRML 2.0 se agrega la posibilidad de interpolar o programar movimientos. Los lenguajes sugeridos son Java y JavaScript, aunque se abrirá a otros lenguajes posteriormente. La especificación de VRML 2.0 puede encontrarse en línea <<http://vrml.sgi.com/moving-worlds/index.html>> (20, marzo, 2006).

²¹¹ Hubo propuestas mas de 50 compañías como Silicon Graphics, Sony, Netscape, Apple, IBM, Microsoft, entre otras. Ganó la propuesta Moving Worlds de Silicon Graphics, Inc. (<http://www.sgi.com>), Sony Corporation (<http://www.sony.com>) y Mitra (<http://earth.path.net/mitra>).

²¹² VRML 3.0: Se trataría de definir interfaces para especificar interacción multiusuario siendo necesario también definir protocolos para seguir y sincronizar los comportamientos de objetos programados y de usuarios interactuando en tiempo real en múltiples sistemas distribuidos

tantes de los usuarios (avatares). Un trabajo arduo por hacer y decidir antes de alcanzar el sueño de Pesce y Behlendorf²¹³.

TABLA 1.2. Resumen sinóptico – evolutivo:

1966 Sutherland ²¹⁴ creó el primer casco visor de Realidad Virtual al montar tubos de rayos catódicos en un armazón de alambre. Este instrumento fue llamado "Espada de Damocles", debido a que el estorboso aparato requería de un sistema de apoyo que pendía del techo. Sutherland también inventó casi toda la tecnología

1968 Ivan Sutherland y David Evans crean el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores. En este año se funda también la sociedad Evans & Sutherland²¹⁵.

1971 Redifon Ltd en el Reino Unido comienza a fabricar simuladores de vuelo con displays gráficos. Henri Gouraud²¹⁶ presenta su tesis de doctorado "Despliegue por computadora de Superficies Curvas".

1972 General Electric, bajo comisión de la Armada norteamericana, desarrolla el primer simulador computarizado de vuelo. Los simuladores de vuelo serán un importante renglón de desarrollo para la Realidad Virtual

1973 Bui-Tuong Phong²¹⁷ presenta su tesis de doctorado "Iluminación de imágenes generadas por computadora".

1976 P. J. Kilpatrick publica su tesis de doctorado "El uso de la Cinemática en

²¹³ En 1993, Mark Pesce y Tony Parisi crearon una interfaz tridimensional para entrar en la Red que combinaba la realidad virtual y las redes informáticas. Este programa fue escrito en el lenguaje VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) por un grupo dirigido por Pesce y Brian Behlendorf

²¹⁴ Vease su biografía en <<http://www.sun.com/960710/feature3/ivan-profile.html>> (20, marzo, 2006)

²¹⁵ En línea < <http://www.es.com/>> (20, marzo, 2006)

²¹⁶ P. Callet, «Histoire de l'informatique graphique. Portrait d'Henri Gauraud» en *Le Bulletin de l'AFIG*, 8, Novembre, 1998 < www.univ-reims.fr/Labos/LERI/Afig99/gouraud1.html> (20, marzo, 2006).

²¹⁷ En torno a sus trabajos puede consultarse en línea <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=360839>> (20, marzo, 2006)

un Sistema Interactivo Gráfico

1977 Dan Sandin y Richard Sayre inventan un guante sensitivo a la flexión

1979 Eric Howlett (LEEP Systems, Inc.) diseñan la Perspectiva Optica Mejorada de Extensión Larga (Large Expanse Enhanced Perspective Optics, LEEP

A principios de los ochenta la Realidad Virtual es reconocida como una tecnología viable. Jaron Lanier²¹⁸ es uno de los primeros creadores de aparatos de interfaz sensorial, acuñó la expresión "Realidad Artificial", también colabora en el desarrollo de aparatos de interfaz VR, como guantes y visores.

1980 Andy Lippman desarrolla un videodisco interactivo para conducir en las afueras de Aspen.

1981 Tom Furness desarrolló la "Cabina Virtual".G. J. Grimes, asignado a Bell Telephone Laboratories, patentó un guante para introducir datos

1982 Ocurre uno de los acontecimientos históricos en el desarrollo de los simuladores de vuelo, cuando Thomas Furness presentó el simulador más avanzado que existe, contenido en su totalidad en un casco parecido al del personaje Darth Vader y creado para la U.S. Army AirForce. Thomas Zimmerman patentó un guante para introducir datos basado en sensores ópticos, de modo que la refracción interna puede ser correlacionada con la flexión y extensión de un dedo

1983 Mark Callahan construyo un HMD²¹⁹ en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

1984 William Gibson publica su novela de ciencia ficción *Neuromancer*²²⁰ en el que se utiliza por primera vez el término "Ciberespacio" refiriéndose a un mundo alternativo al de las computadoras; con lo que algunos aficiona-

²¹⁸ Su biografía puede consultarse en< www.advanced.org/jaron/general.html >y también su *homepage* en< www.advanced.org/jaron/> (20, marzo, 2006).

²¹⁹ Sensores de visión para inmersión en entornos virtuales 3D

²²⁰ W. Gibson, *Neuromancer* (N. York: Ace Books Pub, 1995).

dos empiezan a utilizarlo para referirse a la Realidad Virtual. Mike Mc Greevy y Jim Humphries desarrollaron el sistema VIVED (Representación de un Ambiente Virtual, Virtual Visual Environment Display) para los futuros astronautas en la NASA

1985 Jaron Lanier funda la institución VPL Research. Los investigadores del laboratorio Ames²²¹ de la NASA construyen el primer sistema práctico de visores estereoscopios. Mike Mc Greevy y Jim Humphries construyen un HMD con un LCD monocromo del tamaño de una televisión de bolsillo

1986 En el centro de investigaciones de Schlumberger, en Palo Alto, California, Michael Deering (científico en computación) y Howard Davidson (físico) trabajaron en estrecha relación con Sun Microsystems para desarrollar el primer visor de color basado en una estación de trabajo, utilizando la tecnología de Sun. Existen ya laboratorios como el de la NASA, Universidad de Tokio, Boeing, Sun Microsystems, Intel, IBM y Fujitsu dedicados al desarrollo de la tecnología VR

1987 La NASA utilizando algunos productos comerciales, perfecciona la primera realidad sintetizada por computadora mediante la combinación de imágenes estéreo, sonido 3-D, guantes, etc. Jonathan Waldern forma las Industrias W (W Industries). Tom Zimmerman²²² con un equipo de investigadores desarrolla un guante interactivo

1988 Michael Deering y Howard Davidson se incorporan a la planta de científicos de Sun. Una vez allí, el Dr. Deering diseñó características VR dentro del sistema de gráficos GT de la empresa, mientras que el Dr. Davidson trabajaba en la producción de visores de bajo costo.

1989 VPL, y después Autodesk, hacen demostraciones de sus completos sistemas VR. El de VPL resulta caro, mientras que el de Autodesk no lo es

²²¹ Puede consultarse más información al respecto y estudios de investigación actualizados en <http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2004/21jun_vr.htm> (20, marzo, 2006).

²²² Sobre sus trabajos puede consultarse su *homepage* <www.almaden.ibm.com/cs/people/zimmerman/tzim.html> (20, marzo, 2006).

tanto. Jaron Lanier²²³, CEO of VPL, creó el término "Realidad Virtual". Robert Stone forma el Grupo de Factores Humanos y Realidad Virtual.

Eric Howlett construyó el Sistema I de HMD de vídeo LEEP. VPL Research, Inc. Comenzó a vender los lentes con audífonos que usaban despliegues ópticos LCD y LEEP. Autodesk, Inc.²²⁴ Hizo una demostración de su PC basada en un sistema CAD de Realidad Virtual, Ciberespacio, en SIGGRAPH'89.²²⁵ Robert Stone y Jim Hennequin coinventaron el guante Teletact I. Las Tecnologías de Reflexión producen el visor personal

1990 Surge la primera compañía comercial de software VR, Sense8²²⁶ fundada por Pat Gelband. Ofrece las primeras herramientas de software para VR, portables a los sistemas SUN. ARRL ordena el primer sistema de realidad virtual de Division. J. R. Hennequin y R. Stone, asignados por ARRL, patentaron un guante de retroalimentación tangible

1991 Industrias W venden su primer sistema virtual. Richard Holmes, asignado por Industrias W, patentó un guante de retroalimentación tangible

1992 SUN hace la primera demostración de su Portal Visual, el ambiente VR de mayor resolución hasta el momento. Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos y promotor de la Realidad Virtual, dictó seminarios sobre la importancia de esta tecnología para la competitividad norteamericana. T. G. Zimmerman, asignado por VPL Research, patentó un guante usando sensores ópticos. Division hace una demostración de un sistema de Realidad Virtual multiusuario. Thomas De Fanti et al. Hizo una demostración del sistema CAVE en SIGGRAPH

²²³ La biografía del autor se puede encontrar en <<http://www.well.com/user/jaron/general.html>> (20, marzo, 2006)

²²⁴ Véase < <http://www.autodesk.com/siteselect.htm>> (20, marzo, 2006).

²²⁵ <<http://portal.acm.org/toc.cfm?id=74333&coll=GUIDE&dl=GUIDE&type=proceeding&idx=SERIES382&part=Proceedings&WantType=Proceedings&title=International%20Conferece%20on%20Computer%20Graphics%20and%20Interactive%20Techniques&CFID=://www.google.com/search?q=SIGGRAPH%E2%80%9989&CFTOKEN=www.google.com/search?q=SIGGRAPH%E2%80%9989>> (20, marzo, 2006).

²²⁶ <<http://www.sense8.com>> (20, marzo, 2006).

1993 SGI anunció un motor de Realidad Virtual

1994 La Sociedad de Realidad Virtual fue fundada. IBM y Virtuality anunciaron el sistema V-Space²²⁷. Virtuality anunció su sistema serie 2000. Division hizo una demostración de un sistema integrado de Realidad Virtual multiplataformas en IITSEC, Orlando

1.2.4. Ámbitos de aplicación de la R.V.

La tecnología de la RV permite conocer cosas que de otro modo no estarían a nuestro alcance, desde la estructura del átomo, el hélice del ADN, la estación espacial Alpha a la programación de un recorrido en Marte. Permite a los cirujanos operar a pacientes inexistentes o a distancia, sin riesgo de matarlos, a químicos intentar la creación de nuevas moléculas, a diseñadores de automóviles probar los vehículos en carreteras ficticias. Aquí es posible mezclar los conocimientos adquiridos con la fantasía y poner a prueba hipótesis sin el riesgo de destruir objetos o entornos delicados²²⁸.

También se puede reproducir en la memoria de una computadora una pirámide egipcia o cavernas prehistóricas cuya visita constituye un riesgo para su conservación, traspasado a un CD Rom, cualquier persona podría realizar la visita caminando por dicho monumento. O recorrer las venas y arterias del cuerpo humano como en micro submarino. El espectador define el recorrido. Todos los aspectos, los puntos de vistas posibles de la realidad representada, deben estar ahí, para que el visitante construya su propio recorrido, rigiendo en esto las reglas de la libre exploración como en la Web (Internet).

²²⁷ Se puede obtener más información al respecto sobre este programa en <<http://www.muse.demon.co.uk/vspace/vspace.html>> y también el mismo programa en <http://www.muse.demon.co.uk/mn_download.html> (20, marzo, 2006).

²²⁸ Para tener una visión amplia de las diversas aplicaciones de la realidad virtual en diferentes ámbitos académicos y técnicos existe un portal en Internet con las principales direcciones y recursos que se pueden consultar: <http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/onthenet.html> (20, marzo, 2006).

En demostración de productos, la RV permite al diseñador presentar a sus clientes simulaciones tridimensionales proyecto antes de iniciar su realización. Las actividades de alto riesgo constituyen otro campo donde la RV se puede convertir en un aliado valioso, permitiendo, entre otras cosas, el entrenamiento de personal especializado sin poner en peligro su integridad física. En la actualidad el Web es comúnmente utilizado para desplegar catálogos con hojas de especificaciones y diferentes tipos de literatura publicitaria. A pesar de que éste es un muy buen uso de la tecnología de Web, no esta siendo explotada en su totalidad. Con la explosión del comercio electrónico, el Web se a encontrado con nuevas aplicaciones, como por ejemplo la visualización física de productos ya sea para su venta en línea o para su demostración. A través del uso de la R.V. la demostración de productos en línea toma las siguientes características:

- Interactividad: El usuario puede interactuar con el producto que él desee adquirir, observarlo de diferentes ángulos y visualizar el producto removiendo y añadiendo componentes del mismo.
- Integración de Multimedia: la R.V. provee la integración de otros tipos de multimedia tales como audio e imágenes. Por ejemplo, el lenguaje de programación Java puede ser utilizado para manipular objetos tridimensionales y mostrar detalles del producto a través de pistas de audio.
- Ancho de banda: A través del uso eficiente de la R.V. y mundos optimizados, el tiempo de transmisión se puede decrementar enormemente, evitando que el usuario tenga que esperar mucho tiempo perdiendo el interés.

Hasta ahora es muy común que las campañas de publicidad en el Web utilicen banners planos o imágenes animadas para atraer a los internautas a sus sitios. Estos banners entregan poca información y su transferencia puede llegar a ser muy lenta. Con la R.V. es posible generar animaciones de

mayor impacto y de menor tamaño. Además el hecho de que la animación se realice en un ambiente tridimensional provee de mucho mayor información al usuario, logrando esta técnica un mayor impacto publicitario.

Desde hace tiempo el Web ha sido el nuevo medio aprovechado por arquitectos y agencias constructoras para mostrar sus proyectos e ideas a sus clientes. Hasta ahora la forma convencional de hacerlo ha sido a través de imágenes y planos que muestren sus proyectos como en los medios tradicionales. Desafortunadamente, el utilizar un medio bidimensional para visualizar un espacio tridimensional resulta la mayoría de las veces poco efectivo y no provee la oportunidad de verdaderamente experimentar con el espacio que se trata de modelar. Con el uso de la R.V. estos problemas se eliminan, permitiendo al usuario sentir que está dentro del edificio en demostración. Interacción mediante programación adicional permite al visitante modificar variables como colores, formas, texturas, luces o posiciones para visualizar al máximo antes de colocar la primera piedra.

Existen estructuras de datos muy difíciles de visualizar, sobretodo cuando se trata de muchas categorías de datos diferentes. Últimamente se ha complicado aun más este tema, desde que aparecieron nuevos tipos de datos como vídeo y audio, porque ahora no todos los datos caben en un archivo. De hecho, combinarlos no es una tarea fácil, incluso para el concepto de moda: la multimedia. Cuando se trata de encontrar la información de manera sencilla, existen varios conceptos que hay que considerar, como quién, cuándo, cómo y dónde se puso la información. La R.V. ayuda a visualizar no sólo las estructuras de los diferentes tipos de información, sino además elimina casi totalmente algunos problemas del mundo real como la teletransportación, el almacenamiento masivo, la combinación de medios y la seguridad, poniendo fácilmente los datos al alcance de quien los debe tener.

A través de centros comerciales virtuales, la R.V. provee de nuevas opciones para que el comerciante llegue a su público objetivo. Ahora millones de usuarios conectados en línea pueden acceder centros comerciales

ubicados en cualquier parte del mundo, pasear entre las tiendas, visualizar los productos para comprarlos o interactuar con otros compradores o vendedores.

Se han traspasado las fronteras y el concepto de "entrega a tu domicilio" se ha complementado con "visita desde tu domicilio". Adicionalmente, gracias al intercambio digital de datos, podemos saber quién visita qué y cuándo. Además, qué necesita y cómo lo quiere, sin importar en qué parte del mundo se encuentra.

Con respecto a los laboratorios virtuales y la visualización científica a través de simulaciones para la investigación: máquinas de teletransportación, salas para diferentes tipos de experimentos o simuladores de las leyes físicas, químicas o biológicas, la RV puede ser un medio sencillo y barato para simular muchos tipos de procesos, o para hacer demostraciones visuales muy variadas. Si se añade interacción con otros usuarios de cualquier parte del mundo, se puede tener un laboratorio virtual muy valioso y un excelente medio de comunicación para mostrar sus resultados.

Con referencia al Arte, mientras que para muchos las computadoras limitan la creatividad de los artistas, para otros, los medios digitales son precisamente los que permiten a los artistas expandir su creatividad dándoles las herramientas para transmitir sus ideas. La R.V. no es la excepción. Al contrario, la visualización tridimensional combinada con medios tradicionales como imágenes bidimensionales y sonidos es la que da la oportunidad a muchos artistas de comunicar conceptos que antes no podían, de explorar nuevos estilos y nuevos estímulos a nuestros complejos y sentidos.

1.2.5. *El ciberespacio.*

La palabra ciberespacio fue introducida por el escritor William Gibson en su novela fantacientífica *Neuromancer*²²⁹, quien lo definió apro-

²²⁹ W. Gibson, (N. York Ace Books, 1984).

piadamente como «una alucinación consensuada», añadiendo que «no es realmente un lugar. No es realmente un espacio. Es un espacio conceptual ». El ciberespacio no sólo no es un familiar espacio euclidiano, sino que es un territorio virtual, un verdadero paraespacio.

Una definición muy extensa y ampliada se encuentra en J. Echevarría²³⁰ el cual concibe la realidad compartimentada en entornos que han evolucionado hasta llegar al tercero que se correspondería con el ciberespacio (Tabla 1.4.):

| | | |
|-------------------------------|-------------|---|
| ENTORNOS DE DESARROLLO | 1r entorno | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entorno natural: correspondiente a nuestro propio cuerpo y el de agrupaciones primigenias naturales como el clan, la tribu,...como formas básicas socioculturales y económicas. |
| | 2º entorno. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entorno socio-cultural: surgido en ciudades y poblaciones donde se desarrollan formas sociales más complejas como la industria, el comercio, la tecnología,...mundo de desarrollo reciente que incrementa la separación corporal al entorno natural. |
| | 3r entorno. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entorno global a distancia (Telépolis): A modo de gran ciudad, se sustenta en tecnologías electrónicas avanzadas: teléfono, televisión,.. hasta las redes avanzadas estructuradas en un hardware y un software con la mediación de interfaces para la comunicación. |

Tabla 1.4. J. Echevarría: Entornos de desarrollo.

El ciberespacio, en efecto, se constituye en un paradójico lugar y un espacio sin extensión, un espacio figurativo inmaterial, un espacio mental iconizado estereoscópicamente, que permite el efecto de penetración ilusoria en un territorio infográfico para vivir dentro de una imagen, sin tener la impresión de que se está dentro de tal imagen y viajar así en la inmovilidad. Después del medio televisivo, que nos había permitido viajar activamente

²³⁰ J. Echevarría, *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno* (Barcelona: Destino, 1999), 29.

con la mirada, ahora la simulación no afecta sólo a la vista, sino a todo el cuerpo, determinando un nomadismo alucinatorio del usuario que opera en el mismo.

Con la llegada del Ciberespacio, se ensancha el Mundo Virtual., el cual se muestra aquí como lugar electrónico, los "lugares" donde se simulan experiencias del tipo multimedia, mediales o incluso un – mediales. Los Mundos Virtuales no son solo puentes o mediaciones para entender la realidad, sino que constituyen una de las formas mas perfeccionadas en que se genera la cultura actual, se tornan en la nueva forma de aprender la realidad, de relacionarnos con los demás, de vivir la experiencia existencial de nuestra época, de transmitir el conocimiento. Los Mundos Virtuales serían la conformación de un espacio artificial simbólico, posible gracias al ciberespacio y que permitiría a los individuos poner en marcha aspectos político – económicos, amistosos, lúdicos, etcétera.

Por otra parte, las proyecciones y figuraciones simbólicas, que circulan por el Ciberespacio, son capaces de dar un significado destacado a la existencia de los individuos, aunque también hay que mencionar que el ser humano como tal siempre ha tenido que recurrir a la mediación virtual²³¹ para relacionarse y comprender su entorno o contexto y así los Mundos Virtuales, Naturales y Artificiales, son resultado lógicos del largo proceso de Humanización.

Las diferencias entre ambos son evidentes: El Mundo Virtual Natural se caracteriza por ser un Conjunto de Imágenes no del todo interactivo, que provienen de la fantasía y la imaginación, pero que tienen la factibilidad de ser vividos y explorados, el efecto que generan puede darse en el mismo momento en que se "Entra en contacto" o de manera retardada y se caracterizan por producir una relación de corte subjetivo. Por su parte, J. Echeva-

²³¹ El lenguaje mismo, la Religión, la magia, los múltiples caminos de la Estética o la misma Ciencia y Técnica son otros tantos medios por los cuales los individuos podemos lograr este paulatino, pero imparable, proceso de virtualización.

ría²³² llega a enumerar hasta veinte propiedades diferenciales entre el ciberespacio²³³, y los demás entornos naturales y socio – culturales (Tabla 1.5.):

| | | |
|----------------------------------|-------------|---|
| CARACTERÍSTICAS DEL CIBERESPACIO | INTRÍNECAS | Espacio informacional: Reducción de los contenidos a información en bits frente al espacio material |
| | | Artificialidad: Espacio artificial con soporte tecnológico para existir en contraposición al natural. |
| | | Interdependencia: Sustentación en concatenación de sistemas tecnológicos: redes eléctricas, de distribución,.. |
| | ESPACIALES. | Lejanía: Distancia física independiente de la comunicación |
| | | Reticularidad: Estructura del contenido en red compartiendo informaciones y recursos con posibilidad de aumento de la potencia en numerosos niveles de actuación |
| | | Multiplicación espacial: Multiplicación de espacios y sus acontecimientos |
| | TEMPORALES. | Multiplicación temporal: Tiempo no lineal, existencia de lo multidiacrónico. |
| | | Reversibilidad: Posibilidad de reversibilidad en las acciones y flexibilidad de trabajo. |
| | | Compresión espacial: Espacio de compresión a través de, conexiones, circuitos y nodos, con el correspondiente aumento de rapidez o agilidad comunicativa. |
| | CULTURALES. | Espacio simulativo: Espacio recorrido, pero no transitado físicamente, construcción signica-social autónoma y a imagen del mundo físico. |

²³² J. Echevarría (1999, 17).

²³³ Caracterizado, como se ha dicho anteriormente, como tercer entorno.

| | | |
|--|--|--|
| | | Espacio fluido: Movimiento espacial a través de flujos de información mediante representaciones de <i>hardware</i> . |
| | | Espacio global: Espacio no limitado territorialmente, con compatibilidad global y local a través de redes comunicativas. |
| | | Cotidianidad: Lugar socio – cultural, real como el espacio físico, pero de naturaleza distinta y características opuestas. |
| | | Integración semiótica: Espacio heterogéneo de integración de múltiples formas lingüísticas a través de intercambio informativo sígnico y simbólico. |

Tabla 1.5. J. Echevarría. Propiedades del ciberespacio.

Por su parte, un Mundo Virtual Sintético o Artificial, que sería el que discurre o se hace posible en el Ciberespacio, esta conformado por una base de datos grafica e interactivo, es un programa explorable en tiempo real o no bajo forma de imágenes de síntesis tridimensionales, una parte del mismo es inmersivo y permite generar el sentimiento de adiestramiento en la figura o ambiente simulado, aunque la cuestión subjetiva se constituye en lo característico de este medio.

Esta segunda modalidad de los Mundos Virtuales, no es necesariamente inmersiva e incluso ya era explotado de manera evidente por el Cine, la Televisión, el Video, etcétera. A partir de este momento, para no entrar en confusión, designaremos y entenderemos con el término de Ciberespacio Todo lo que anteriormente se refería con el Mundo Virtual Artificial. de esta manera, el Ciberespacio no solo es la infinita zona atípica que esta detrás del monitor, sino que es el terreno en donde se construye y genera Conocimiento, o donde se cambia de identidad o vive de manera distinta el acto comunicativo, donde las perspectivas y los enfoques se desenvuelven

Lo que se destaca en esta definición de Ciberespacio, e incluso va en contra de la opinión mayoritaria, es la relación que establece el usuario con

tal medio, la cual se caracteriza por ser subjetiva²³⁴, cuestión que ha sido sostenida por algunos de los grandes inventores e investigadores de Ciberespacio, quienes ha sostenido "La posibilidad de llegar, gracias precisamente a estas tecnologías a una comunicación transparente, libre de distorsión o confusión interpretativa y ausente de mediaciones sígnicas". Expresado lo anterior, quisiéramos avanzar hacia la Idea de la Comunicación Interactiva y la Cultura Sígnica.

Gracias a la Interactividad, que se estudiará más adelante en el presente trabajo, es como se da paso a una buena explotación del Ciberespacio (tal como lo definimos, significa que ya estaba en el teléfono, el cine, pero después continuo, de manera masiva extendiéndose a través de varias artes visuales, hasta llegar a una modalidad interactiva soportada por bits) sea en su modalidad internetiana o en un CD-ROM. Sólo con la interactividad es como la navegación o la exploración del Ciberespacio adquiere sentido.

De esta manera, las imágenes y las informaciones que circulan en el Ciberespacio pueden ser relacionadas, contempladas, ligadas, modificadas o reconstruidas. La interactividad no es una cuestión nueva, pero en lo referente a los medios de comunicación sí se presenta como un producto reciente y, sobre todo demandado ya desde fines de los años sesenta y, por algunos sectores, incluso como algo necesario.

²³⁴ P. Lévy (1999, 211).

2. ESTÉTICA DESDE LA CREACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES

2.1. LA ESFERA CREATIVA

La esfera creativa, si lo pensamos a partir de los planteamientos de Erwin Panofsky, al proclamar que "el artista debe ser ojos, oídos y voz de su tiempo"²³⁵, no está exenta de la realidad instalada en los primeros decenios del siglo XX, con el surgimiento de las vanguardias y codificada ya en la década del 60, cuando los avances en el estudio teórico de la obra adosaron al esquema del Pop-Art norteamericano algunas cualidades propias del escenario, que Marshall McLuhan examinara en la proyección de la contemporaneidad: extraordinaria velocidad, desplazamiento del concepto de "tiempo único, lineal y puntualizado", extrapolación de los márgenes, artefactos seriados y reproducidos en superposición semejante (algo similar al "ready-made" que en su momento también exploró Marcel Duchamp), detalle y fragmento (planteando el conocimiento a través de este último, convirtiéndose en poética cuando renuncia a la voluntad de reconstruir el todo al que pertenece y se produce y goza en función de su carácter metamorfofísico, tal es el caso del videoclip o video-art, tan en boga por la creciente propuesta de Instalación), desorden y caos (aunque suene hipotético, un "orden en el desorden"), complejidad, disipación y distorsión.

No es fácil asaltar en sentido teórico la problemática que supone la estética digital, en que el taller convencional del artista ha sido suplantado por un entorno electrónico, avanzado, mientras la práctica del oficio ha sido reemplazada por la exploración del software y programas gráficos que, si bien esgrimen el vértice de la clásica pregunta de la conceptualización del arte, al ser un campo de límites bifurcados en que se valida la impotencia de lo intangible, tiene a su haber un conjunto de cualidades válidas de hacer mención, entre ellas: manipulación, repetición y serialización de imágenes de

²³⁵ E. Panofsky *El significado de las artes visuales* (Madrid: Alianza, 1979).

manera infinita, permitiendo una disponibilidad de elementos múltiples que propician la transformación inmediata de las formas, colores y significados. En resumen, un poder del medio digital que radicaría en su condición infinitamente maleable, vertiginosamente dinámica.

Esta incertidumbre o hibridez en la proyección del momento electrónico inaugura el debate sobre la trascendencia de la forma y el papel certero que ocupa la persona, el creador, que interviene en el sistema, es decir, plantear las diferencias existentes entre un "artista digital", un diseñador gráfico o un iniciado en programas básicos que también opera con códigos comunes, herramientas y elementos de convención que pueden resultar idénticos.

Ese interrogante es el legado indirecto que heredamos del Romanticismo europeo, cuyo cisma hacia 1820 ya estaba en vísperas de la liberación de la forma del patrón retiniano clásico y más si pensemos en el modelo instalado por Da Vinci al pensar y actualizar la tradición grecolatina, y la supresión del objeto artístico encorsetado para proclamar el triunfo de la libre creación y la destrucción de toda normativización mayor para enfrentar y asumir una obra de arte.

Esta condición de "lo digital", entendida como una superestructura contenedora de sustracciones de la realidad, vendría a encarnar lo que G.F. Hegel denominó "muerte del arte", o en las palabras de O. Calabresse una relectura del momento barroco en tanto acumulación, densidad, inestabilidad, mutabilidad y desarticulación de todo vértice de regencia, suprimiendo los centros únicos, multiplicando los detalles y haciendo cuestionar la instancia matriz de la "identidad"²³⁶.

El procedimiento que avala una obra digital es, a partir de sus propios procesos, un tejido de estudio que da origen a su existencia, una problematización en torno a su resolución y la percepción del creador -o cual es

²³⁶ O. Calabresse, *La era neobarroca* (Madrid: Catedra, 1989).

la lectura o visión que el artista enuncia del mundo o la realidad que tiene en frente-, y la praxis crítica que debe acompañar la representación y materialidad de los soportes: no existe, o al menos, no debería de existir un artista o pensador inserto en el circuito de la telepresencia que no cuestionara o constituyese un discurso coherente a partir de dicha presencia.

El versátil desarrollo del formato digital, que va dando muestras de madurez ya en la década de los 80´ y llega a nuestro tiempo dando testimonio del evidente esplendor virtual se nos está viniendo encima, en las palabras de Todd Gitlin, "el lenguaje de nuestra época"²³⁷; y más si se considera que así como el verbo fue fundamental para el medioevo, así lo es también la imagen en nuestros días (lejos de ser entendida como una simple abstracción semiótica postestructuralista) en su aglutinación práctica de conocimiento, conceptos, mensajes y objetivos que a la postre son signos que nos permiten identificar códigos.

2.1.1. La creatividad.

Habría que reconocer que la creatividad es un valor eminentemente de la cultura moderna tal y como sostienen algunos autores²³⁸, es decir, la creatividad como categoría estética de lo artístico tendría aproximadamente dos siglos de existencia en que se produce la transición del significado religioso del término hacia el significado artístico²³⁹, pasando a ser un atributo del artista²⁴⁰, entendido en su versión romántica como genio creador.

²³⁷ Todd Gitlin, *Media Unlimited: How the Torrent of Images and Sounds Overwhelms Our Lives*, (Nueva York: Owl Books; 2003²)

²³⁸ Como sostiene el mismo G. Morpurgo Tagliabue, «el arte había sido imitación en el período clásico; había sido expresión en el período romántico; el arte concebido como creación corresponde a nuestra época». Citado por W. Tatarkiewicz, *Historia de seis ideas* (Madrid: Tecnos, 1992³), 288.

²³⁹ «Durante siglos, en la cultura occidental la creación se ha confundido con la producción milagrosa de algo a partir de la nada. Y por analogía se ha entendido la creación intelectual humana como una facultad de origen o naturaleza divina»[Miguel A. Quintanilla, *La creatividad y las máquinas*, en D. Hernández Sánchez, *Arte, tecnología y cuerpo* (Salamanca: Ed. Univ. de Salamanca, 2003), 115].

²⁴⁰ W. Tatarkiewicz (1992³, 288)

La creatividad resulta mostrarse como uno de los aspectos de más complejidad en la conducta humana, manifestándose de forma muy diferente en función del entorno en que se desarrolla, encontrándose también, por otra parte, muy relacionada con la inteligencia aunque también manteniendo diferencias ambos aspectos entre sí al mismo tiempo que estableciendo cierta dependencia.. Sin embargo, se proponen diversas concepciones de la creatividad en función al mismo tiempo de las teorías o paradigmas explícitos que se tengan previamente al abordar su estudio. Así F. Hernández²⁴¹, a partir de un estudio sobre las teorías implícitas de la creatividad, propone:

- La perspectiva culturalista, por la cual la creatividad sería tan sólo una construcción social de tipo histórico y no una cualidad personal ni atribuible a sujetos determinados.
- La perspectiva innatista, por la que se presenta como una cualidad innata – potencial o virtual – de los sujetos humanos.
- La perspectiva constructivista, en que se considera la creatividad como un proceso mental y operacional de los seres humanos, de tipo productivo, subsidiario de la intencionalidad de los proyectos o de las finalidades que persigue, ya sea a nivel factual o psíquico.

Es evidente que a partir de esta última, la creatividad se mostraría como el resultado de la combinación de la razón y la intuición de forma que el acto creador implicaría la posesión de la capacidad de abstracción, de la intuición sensible y de un alto sentido de la estética, aspectos todos ellos que se refuerzan con la experiencia como donante del dominio sobre el entorno y de las herramientas y posibilidades que pueden utilizarse en el medio.

Por otra parte es evidente que la creación no parte de nada sino que lo hace a partir de una realidad preexistente, de un entorno del cual hay que

²⁴¹ F. Hernández Hernández, “Las teorías implícitas de la creatividad”, en *Luego*, 18 – 19, (1990), 57 – 75.

poseer una información adecuada que pueda contrastarse con otra parecida en circunstancias semejantes.

El artista digital en el medio audiovisual, justifica su oficio tras el proceso de formación estética y discursiva del conocimiento, aunque ello no significa que una imagen en 3-D elaborada por un programador no posea valor "cultural", sino más bien que los parámetros de construcción y entendimiento del arte, pese al manifiesto de la desmaterialización y exaltación de lo inexacto, siguen aún ceñidos a la normativa de parámetros y referentes que hacen válida su causa.

Tomemos en consideración, por ejemplo, el control de la mancha pictórica por sobre el azar que supone una intervención en Photoshop o Freehand, que no debiera representar un riesgo para el "artista-usuario" que calcula las operaciones necesarias para el efecto deseado. Sin embargo, es en esta hiper-capacidad medial y de simulación donde reside directamente la reubicación de los códigos "artísticos". El trabajo del artista "consciente" de los píxeles, alejándose de la reproductibilidad práctica ejercida como una entidad abandonada a la modificación y flujo de sus propias aristas, olvidando toda metodología discursiva y todo paradigma de análisis y explicación que persigue la obra artística: realizar concesiones de cómo percibir el mundo, la propia interioridad, el debate que se extiende a partir de la justificación de la existencia, una fenomenología cifrada por el propio operador, el planteamiento de una puesta en escena, de objetualización de la imagen digital para ingresar al mundo de las cosas.

2.1.2. Las tendencias y los estilos artísticos.

Primeramente habría que remarcar que mientras que los estilos serían distintos períodos desde que el arte se denomina como tal hasta el impresionismo²⁴², las corrientes o movimientos corresponderían a las diferen-

²⁴² Si la capacidad de síntesis era una de las condiciones indispensables de la creatividad cuando pensamos en las diferentes combinaciones de elementos disponibles en todo

tes etapas artísticas desde el impresionismo hasta la actualidad, e indistintamente, las tendencias serían aquellas formas del arte que son un tanto permanentes y que influyen en las estéticas correspondientes.

Definidos los términos anteriores habría que puntualizar seguidamente que no habría una genealogía unitaria del arte en la Red ni una tendencia artística o estilo²⁴³ que pueda considerarse ligada a ésta de una forma autónoma o propia²⁴⁴, más bien al contrario, se podría observar un reflejo de las modas existentes fuera de Internet o sustentando a ésta al mismo tiempo que la red se convertiría en un medio donde se entrecruzan las más variadas tendencias y tradiciones.

Aunque no se podría, como se ha indicado ya, considerar un estilo artístico ni tendencia propia de la red²⁴⁵, sí que se puede en cambio hablar de unas características estéticas que se dan en este ámbito cultural y de unas formas artísticas cuyas características de naturaleza estrictamente neomedial: interactivas, inmateriales, ... sólo se podrían encontrar en la Red²⁴⁶

Las hiperrealidades de las redes y sus hiperespacios a su vez también estarían generando una nueva sensibilidad cuyas características evolutivas y cambiantes la hacen difícil de clasificar e impiden saber con certeza cual será su desarrollo. Se haría necesario construir una nueva cartografía conceptual que permitiera estar preparados para asumir, de forma más vital

proyecto audiovisual y el desplazamiento de otros, se podría presentar también el estilo como una depuración de las formas, una manera concreta de crear una síntesis de la forma, una estética en resumidas cuentas que le confiere una personalidad a la obra o producto

²⁴³ En el arte o la artesanía, los estilos genéricos estarían asociados al fundamento mismo de la cultura occidental habiendo perdurado a través del tiempo. Sin embargo, en el campo digital, el estilo resulta problemático, no resulta nada fácil, dadas las características del medio ya expuestas anteriormente, su inestabilidad, encontrar estilos definidos.

²⁴⁴ J. Carrillo, *Arte en la red* (Madrid: ed. Cátedra, 2004), 149.

²⁴⁵ No sería muy apropiado definir una práctica artística por el medio específico en que esta se produce o se expresa, lo cual serviría para rechazar unas definiciones tales como arte electrónico, píxel art,...[J. Luís Brea, *La era postmedia* (Salamanca: Centro de Arte de Salamanca, 2001), 12, y J. Carrillo, 2004, 150].

²⁴⁶ J. Luís Brea (2001, 14, 15).

y profunda, las nuevas categorías que el arte está presentando y presentará en las próximas décadas en estos contextos. Las nociones de heterogeneidad, discontinuidad, de fragmentación, simultaneidad, diferenciación, simulación, de pastiche, bricolage y de lo aleatorio que ya anteriormente han ido exponiéndose en este trabajo, se irán acentuando cada día más entre las producciones estéticas digitales, ante lo cual se debería poseer una actitud despierta para observar los cambios posibles en función de su evolución.

Pero las producciones artísticas digitales, si nos atenemos al desarrollo artístico contemporáneo, tendrían conexiones previas o estarían influidas por movimientos artísticos externos tales como el Dada, Fluxus y el arte conceptual entre los más destacados. Ya con anterioridad, bien entrados los años cincuenta los artistas se esforzaban en transgredir las fronteras definitorias y separadoras de los diferentes géneros artísticos presentando sus obras con contenidos provenientes de los más diversos campos: música, teatro (acción, happening, performance), danza, cine (audiovisuales) y empleando nuevos materiales ya sea de origen natural: agua, fuego, mercurio, como de procedencia tecnológica o industrial: radar, láser, videocámaras²⁴⁷. Artistas como Le Corbusier y Edgar Varèse intentan fundir la arquitectura y la música, reflejándose en los ambientes artísticos la idea de trabajar con los conceptos del espacio y del tiempo y constituyendo al mismo tiempo un ejemplo avanzado de environment relacionado con el arte arquitectónico²⁴⁸.

La importancia de estos movimientos para el arte digital residiría en la importancia concedida, entre otras, a los procesos formales de la producción artística, y de su enfatización en la conceptualización, los eventos artísticos y la participación de los espectadores u observadores en oposición a la

²⁴⁷ Ejemplo de hibridismo artístico precursor lo constituiría los experimentos de performances realizados al respecto en el Black Mountain College, en 1955, con objetos de Rauschenberg, danza de Merce Cunningham y música de John Cage. [M. Emma Harris, *The Arts at Black Mountain College* (Mass.: MIT Press, 2002), 228 – 231]. En línea: <<http://www.merce.org/repertory-cc.html>> (20, marzo, 2006).

²⁴⁸ Se trataría del Pabellón de la Philips Radio Corporation, construido para la Exposición Universal de 1958, en Bruselas.

unidad y a la composición material del objeto artístico. Así, en autores como Marcel Duchamp (fig.2.1.) y Lászlo Molí – Nagy, en sus obras se encuentra ya los orígenes de las nociones de interfaz y virtualidad en el arte, en las rela-



Fig. 2.1. Marcel Duchamp. *Rotary Glass Plates (Precision Optics)*. 1920. Cinco placas de cristal pintadas que rotan alrededor de un eje del metal y aparecen ser un solo círculo cuando están vistas en una distancia de un metro. 120,6 x 184,1 centímetros y placa de cristal de 99 x 14 centímetros. Centro para el arte británico, New Haven, CT, los E.E.U.U. de Yale.

ciones que establecen con sus objetos artísticos a través de los efectos ópticos y el espaciales. Las esculturas cinéticas de Moholy – Nagy y los trabajos de Duchamp conocidos como “ready made” se podrían considerar predecesores del arte digital al atender a las estructuras procesuales en el desarrollo del arte conceptual a partir de los objetos, o en la copia y manipulación de imágenes de éste último, tal y como hiciera en su trabajo *L.H.O.O.Q.* (1919) donde manipula el cuadro de Leonardo “*Mona Lisa*”.

Los trabajos de OULIPO (Ouvroir de Littérature Potentielle), asociación literaria francesa, fundada en 1960 por Queneau y F. Le Lionnais, de clara tendencia dadaísta²⁴⁹, al hacer depender la inspiración creativa de los

²⁴⁹ Entre los muchos procedimientos peculiares de este grupo encontramos el conocido como ‘el método S+7’, donde cada sustantivo o sustantivo en un texto dado, tal como un poema, es substituido sistemáticamente por el sustantivo que se encontrará siete

cálculos y considerándola como un juego intelectual dependiente de la combinación de experimentos conceptuales tendría gran paralelismo con la reconfiguración de los elementos mediales de la estética generativa en las instalaciones y contextos computacionales. También los happenings del grupo de artistas, músicos y perfoances internacionales Fluxus²⁵⁰, basándose en la ejecución de obras con instrucciones precisas y fundiéndose con la audiencia participante creando situaciones que anticipaban ya los eventos artísticos en entornos computacionales en Red basados en la interactividad con los observadores.

En los años sesenta aparecería en numerosos ambientes artísticos una estética asociacionista que, mientras trabaja en el campo del anonimato o de la labor en equipo, intenta a su vez unir diferentes especialidades artísticas en un trabajo común y concediendo gran importancia a las relaciones que se podrían establecer entre la obra y el espectador a través de herramientas tecnológicas. Ejemplo de ello sería el grupo alemán ZERO²⁵¹, creado en Düsseldorf en 1958, GRAV²⁵², nacido en París en 1960, USCO²⁵³, de origen

lugares ausentes en un diccionario elegido, con unos os resultados solían ser más que todo provocativos.[Warren F. Motte Jr., *Oulipo, A Primer of Potential Literatura* (University of Nebraska Press, 1986)].

²⁵⁰ Para información sobre este movimiento artístico puede consultarse en línea: <<http://the-artists.org/CommonFiles/alpha.cfm?id=a>> (20, marzo, 2006)

²⁵¹ Grupo creado por Otto Piene y Heinz Mack al que, posteriormente se incorpora Günther Uecker. Desde una perspectiva actual, lo que le convirtió en un acontecimiento de reflexión histórico artística en nuestros días es el contagioso espíritu de avance, el enfrentamiento a la industria del arte anquilosada, y sobre todo, la mezcla de medios artísticos, luz, movimiento, cuadros, dibujos, objetos, entornos referidos al espacio, trabajos en común, revistas, manifestaciones, acciones y películas, que hizo que este movimiento artístico destacara, de manera rotunda, de sus condicionales históricos y se mostrara como una de las fuerzas intelectuales más importantes y un destacado punto de inflexión del arte del siglo XX. En su entorno se establecieron las bases para el happening, el minimalismo, el arte conceptual, el Op Art o el Arte Povera, y con implicaciones de amplias consecuencias con Fluxus y Land Art, todo ello expresiones artísticas de suma importancia para el arte contemporáneo.

Aunque gestado en Alemania, el movimiento encontró su realización plena en su expansión hacia el exterior, en la internacionalidad de una comunidad artística que se comunica en toda Europa, tal como reflejan el grupo holandés Nul, Zero de Italia, Zero de París, el Equipo 57 de España, el grupo japonés Gutai, Nove Tendencije de Zagreb, y otros muchos grupos y artistas individuales.

²⁵² Groupe de Recherche d'Art Visuel, fundado por Julio Le Parc, H. García-Rossi, F. Morellet e Ivaral, instando a la participación activa del espectador y realizando expe-

norteamericano que albergaba artistas, ingenieros, cineastas, el grupo EAT, fundado por Billy Kluver²⁵⁴, para el desarrollo de proyectos en colaboración entre artistas e ingenieros ... Grupos todos ellos que ahondan principalmente, a través de sus trabajos, en las ideas de proceso y en el uso de tecnologías modernas que sería un preámbulo de lo que más tarde conformarían las instalaciones o ‘environment’.

Junto a todo ello en esos mismos años, ya restringido al ámbito de los ordenadores, es notoria la influencia de la estética generativa, como ya se indicó en el presente trabajo anteriormente, basada en los efectos producidos por los gráficos computacionales, con características propias de arabescos y dibujos geométricos permutacionales que podrían entroncar perfectamente con las concepciones estéticas del constructivismo ruso y algunas composiciones del arte abstracto.

En los años setenta, a través de los avances tecnológicos del vídeo y de los satélites de comunicaciones se comienza a experimentar también con los performances a través de la red dando lugar a una estética informacional basada en los medios del video y las teleconferencias. Aquí se pueden encontrar también los inicios de las exploraciones a tiempo real de los espacios virtuales.

Entre los setenta y ochenta se incrementan los experimentos con nuevas técnicas de imagen computacionales por parte de pintores, esculto-

riencias sobre las variaciones de la luz, las progresiones, los fenómenos de superficie, las transformaciones de estructuras, las proyecciones, las luces giratorias y el neón, desarrollando un arte muy experimental, y con una gran inventiva crearon estructuras y mecanismos luminosos en los que el placer visual, los efectos sutiles y los elementos de sorpresa sumergían al espectador en un clima de encantamiento.

²⁵³ US Company, de Nueva York, grupo en el que sus miembros investigan la interrelación entre la música, la luz, las artes plásticas, etc.

²⁵⁴ Experiments in Art and Technology, inspirado por R. Rauschenberg y los ingenieros B. Klüver, f. Waldhauer y Whitman, en 1966, con la pretensión de potenciar las relaciones entre las tecnologías, la industria y el arte. En sus proyectos intervinieron artistas de renombre tales como A. Warhol, J. Tinguely, J. Cage y Jasper Johns, autores de performances en Nueva York y finalmente en el pabellón de Pepsi-Cola en la Expo'70 de Osaka, en Japón.

res, arquitectos, fotógrafos, etc, expandiéndose los principios de movimientos como Fluxus y el arte conceptual y a través de las tecnologías digitales y los media interactivos produciéndose cambios en los conceptos tradicionales relativos a los objetos u obras artísticas, a las audiencias y al papel de los artistas o creadores. El trabajo artístico en las redes se transforma en estructuras abiertas de carácter procesual unidas al constante flujo de información, lo cual incide en que el público se transforma en co – creador o co-participante en el trabajo, transformándolo constantemente y provocando con ello que el artista sobrevenga más que como creador, como mediador o facilitador en la interacción que se establece en los trabajos artísticos en red. Durante este periodo el arte digital incorpora aspectos dinámicos e interactivos que constituirán procesos orientados hacia objetos virtuales²⁵⁵. Las obras surgidas a través del trabajo de equipos multidisciplinares compuestos de artistas, ingenieros, diseñadores,..hace que se encuentren y fusionen diversas disciplinas del arte, la ciencia y la tecnología, lo cual dificulta una categorización determinada de este tipo de creación artística si nos atenemos a las clasificaciones tradicionales y academicistas de la historia del arte.

²⁵⁵ Para una mayor información de este periodo puede consultarse al respecto Christiane Paul, *Digital Art* (Londres: Thames & Hudson, 2003), 8 – 25.

2.2. LOS PROGRAMAS DE ARTE Y DE ANIMACIÓN COMPUTERIZADA:

Los programas artísticos de animación tendrían como objetivo principal crear los correspondientes efectos artísticos y su característica más importante radica en la flexibilidad y la accesibilidad a diferenciándose de los programas de simulación, que pretenden principalmente crear un efecto real mediante la creación de ambientes basados en la imagen digital o gobernados por programas o dispositivos interactivos, mediante las computadoras, como herramientas indispensables para la coordinación de tareas que requieren gran precisión, para facilitar los procedimientos complejos y para interactuar con el espectador.

2.2.1. Consideraciones previas.

Habría que considerar en este apartado la separación entre lo que se consideraría programas artísticos propiamente dicho y programas de animación computerizada para la realización de objetos artísticos de diseño con una cierta carga artística o que forman parte ya sea de un entorno virtual, de una instalación o de otros tipos de estructuras comunicativas en la red: páginas web, etc.

Y sería con respecto al primer tipo que habría que considerar que es obra de programadores los cuales, no siendo ni artistas multimedia, ni artistas en red, muestran sus cualidades estéticas a través de los códigos y de la forma expresiva de programar incluyéndose aquí así proyectos en los cuales el programa algorítmico escrito por los mismos artistas – programas autónomos o aplicaciones basadas en secuencias de órdenes – no sería una simplemente una herramienta funcional sino una creación artística en ella misma planteándose así si el mismo código informático no llegaría a mostrarse como material artístico genuino tal y como serían las imágenes digitales o pictóricas y si el programa tendría aquí una función meramente instrumental o en cambio mostraría perspectivas culturales y creativas nuevas.

2.2.2. Introducción histórica: los orígenes

Actualmente los términos Infografía y modelado son muy habituales dentro de muchos ámbitos de la informática, sobre todo en el campo de la imagen y el sonido. Es fácil observar en la pantalla del cine mundos fantásticos llenos de criaturas inimaginables, películas realizadas completamente por personajes ficticios o publicidad en la que unos objetos se transforman en otros distintos. Pero para llegar a ello se ha recorrido un largo camino en la que se ha invertido mucho tiempo y dinero en software y tecnología para obtener estos resultados tan espectaculares y, sobre todo, reales.

Si hacemos un breve resumen histórico²⁵⁶, aproximadamente quince años, y nos remontamos a los orígenes de los ordenadores domésticos, estos apenas si podían mostrar imágenes y si así era, a muy baja resolución. Posteriormente aparecieron los entornos gráficos (Windows, OS/2, X-Windows) lo cual permitió el desarrollo de software de tratamiento de imagen y video, pero con resultados aún bastante pobres. Por aquellos años surgiría un software de modelado denominado 3D Studio, que funcionaba bajo MSDOS y que permitía crear objetos tridimensionales y darles una apariencia real, representando el comienzo de un campo hasta entonces inexplorado y reservado únicamente para plataformas Silicon Graphics de gran potencia: la infografía o el modelado 3D.

Con el paso del tiempo y con los avances tecnológicos y de software, comenzaron a surgir nuevos programas de modelado tales como Lightwave o Truespace y aquellos programas que hasta ese momento sólo podían ejecutarse en máquinas Silicon, tales como Softimage o Alias Maya. Por su parte Autodesk daba un cambio a su “anticuado” 3D Studio y lanzaba al mercado 3D Studio Max, un programa de modelado que sobrepasaba las

²⁵⁶ Pueden encontrarse unos resúmenes muy elaborados al respecto en línea: <<http://accad.osu.edu/~waynec/history/timeline.html>>, y en <<http://graphics.stanford.edu/courses/cs248-99/History-of-graphics/sld001.htm>> (20, marzo, 2006).

características de todos y se ponía casi a la par de Softimage o Maya, los más potentes en ese momento.

En la actualidad 3DStudio Max se encuentra a la cabeza de este campo, junto con Alias Maya que es el actual rey dentro de los software de modelado aunque con unos costes mayores.

2.2.3. Los programas como herramientas de trabajo creativas. Perspectivas

No está definido aún con exactitud aquello que se conoce como software artístico²⁵⁷, así en Transmediale.01, en el 2001 se convocó por primera vez un concurso en este ámbito, relacionado con el código²⁵⁸. Se trataría pues de un género nuevo entre la informática y el arte, donde se utiliza el código de computadora como material estético. La práctica estética consiste en la programación y la producción estética ocurriría dentro del procesador. El software que controla la computadora no sería justamente una herramienta de arte – fabricación, él llega a ser también un medio artístico.

En el software-art, los resultados visuales del trabajo artístico, se derivan del lenguaje escrito en el código²⁵⁹. Estos lenguajes son definidos por complejas reglas gramaticales y al mismo tiempo dejan espacio para dife-

²⁵⁷ Este término fue propuesto por Andreas Broeckman, director del Festival Transmediale de Berlín, en febrero de 2001, con la intención de crear la categoría de software artístico a fin de que se reconociesen los méritos artísticos del *software*. Los organizadores del evento a su vez lo definieron como «proyectos, programas o aplicaciones informáticas que no son una simple herramienta funcional, sino una creación artística». Véase en línea <<http://www.transmediale.de/01/>> (20, marzo, 2006).

²⁵⁸ La Transmediale de Berlín, con un lema ya consolidado en muchos campos: *Do it yourself, en la edición 2001* animó a los artistas a concebir obras donde el visitante fuese usuario y creador a la vez y premió los proyectos que requirieran una acción creativa por parte del público. Resultó ganador el británico Adrian Ward con Auto-illustrator, un software generativo de gráfica vectorial similar al Adobe Illustrator, si no fuese porque, cuando el usuario utiliza sus herramientas, éstas se resisten a las acciones predeterminadas y parecen actuar según su propia voluntad.

²⁵⁹ El código también ha sido referido como un medio, la pintura y el canvas de un artista digital, pero trasciende esta metáfora en que el uso de código le permite al artista escribir sus propias herramientas, y para continuar con la metáfora le permite al artista escribir su paleta y sus pinceles

rentes formas de expresión creativa. Nuestra identidad y los roles que jugamos quedan expresados en el uso que hacemos del lenguaje. Uno podría asumir que la estética de los artistas que escriben sus propios códigos-fuente se manifiesta al mismo tiempo en el código mismo y en su resultado visual

Los artistas digitales experimentan con todo lo que tienen a su alcance. Sus diferentes enfoques demuestran las variadas interpretaciones artísticas posibles²⁶⁰, no sólo de los programas informáticos, sino incluso de lo que hasta hace poco era considerado uno de los símbolos del Mal: el virus. Tras abrir su ordenador al público con el proyecto *Life Sharing*²⁶¹ producido por el Walker Art Center de Minneapolis, los artistas italianos 0100101110101101.ORG participaron en la Bienal de Venecia con *Biennale.py*,²⁶² un virus activo que reproducía al infinito su código fuente, es decir el texto que determinaba y programaba su acción. "No nos interesan las potencialidades destructivas de los virus, para nosotros se trata de un juego intelectual. Consideramos el código fuente un producto estético y la forma de arte más genuina y emblemática de las que se han originado en y desde la Red. El *Biennale.py* es el cuadrado de Malevich en virus", explicaban los artistas que, para este proyecto, habían contado con la colaboración del colectivo *epidemiC*. Éstos añadían: "La programación no es un medio para producir arte, sino arte en sí misma y como tal debe ser valorada según criterios de belleza, elegancia, proporción y eficacia. No se trata de trabajar con la tecnología más sofisticada, sino de utilizar la tecnología de forma sofisticada". El mítico curator de la Bienal, Harald Szeemann, les daba la razón y en una entrevista televisada afirmaba: "es el proyecto más innovador de esta edición". Así en la estela trazada por trabajos como *Glasbead*, los programas dejaban de ser un mero recurso tecnológico para convertirse en un elemento

²⁶⁰ Así, para el especialista Alex Galloway, de Rhizome, el software en general es «la más perfecta forma de arte conceptual porque trata de la creación de una serie de instrucciones que después pueden seguirse». Véase <<http://rhizome.org/store/7.php3>> (20, marzo, 2006).

²⁶¹ Visualizable en <<http://www.0100101110101101.org/>> (20, marzo, 2006).

²⁶² Véase <http://www.0100101110101101.org/home/biennale_py/> (20, marzo, 2006).

creativo más en manos de los internautas, nuevos demiurgos digitales. El arte del software ha alcanzado así progresivamente un buen nivel de madurez y se ha ido consolidando como uno de los terrenos de experimentación más trabajados por la avanzadilla del net.art: artistas que se han convertido en programadores con un nuevo enfoque de la programación.

Es el caso de otro inglés Tom Betts, webmaster durante los últimos seis años del sitio de la Tate Gallery de Londres y creador de *WebTracer*,²⁶³ un software artístico que permitía a los usuarios visualizar gráficamente la estructura de la información contenida en cualquier página web, convertida en un diagrama molecular tridimensional. "*WebTracer* revelaba las tendencias predominantes en el campo del diseño de web, así como las intenciones del diseñador del sitio, evidenciando sus propósitos más recónditos y poniendo visualmente de manifiesto su voluntad de enfatizar o minimizar cierto tipo de información" explicaba al respecto el mismo T. Betts. Del otro lado del Atlántico, en Estados Unidos, Scott Draves lanzaba *Electric Sheep*²⁶⁴, un programa que iba generando figuras abstractas en movimiento con el cual, a finales de noviembre, ganaba en Madrid, en el 2001, el primer premio del concurso internacional de creación artística con tecnologías de vida artificial *Vida 4.0*²⁶⁵. El proyecto, que debe su nombre a la novela de Philip K. Dick "*¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*", basaba su arquitectura en el célebre *SETI@home*,²⁶⁶ un software que permitía a todos los internautas conectar su ordenador a un servidor central para contribuir a la búsqueda de señales de vida extraterrestre. De forma análoga *Electric Sheep* generaba complejas animaciones de formas fractales y las enviaba, a través de Internet, a un ordenador central que se encargaba de elaborarlas y distribuirlas a todos los ordenadores participantes. Estas imágenes, denominadas ovejas eléc-

²⁶³ En línea <<http://www.nullpointer.co.uk/-/webtracer.htm>> (20, marzo, 2006).

²⁶⁴ En línea <<http://electricssheep.org/>> (20, marzo, 2006).

²⁶⁵ En línea <<http://www.fundacion.telefonica.com/at/vida/paginas/v4.html>> (20, marzo, 2006).

²⁶⁶ En línea <<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>> (20, marzo, 2006).

tricas, llegaban al monitor de los usuarios en un flujo continuo y en constante evolución. Además Draves, activista del movimiento para el desarrollo de softwares participativos y de distribución gratuita (Open Source), consiguió crear alrededor de este proyecto una comunidad de usuarios y desarrolladores muy activa.

2.2.4. Clasificación y diversificación de programas.

El software de Realidad Virtual es el programa encargado en darle vida al mundo.... por medio de él, podemos dar movimiento a los objetos, hacer que el mundo aparezca ante nosotros desde una perspectiva diferente cuando miramos alrededor, simular situaciones tanto cotidianas como imposibles, y permitir que una persona interactúe con los elementos que le rodean

Al hacer referencia a la gama de programas de Realidad Virtual que existen actualmente en el mercado, debemos tener en cuenta que los mismos se ubican dentro de un espectro económico que se extiende según los niveles de costos.

Programas sin costo (Freeware programs).

Seguidamente se incluyen cuadros informativos con respecto a algunos de los Software´s existentes:

REND386 v.5.

| | |
|-----------|--|
| Categoría | Biblioteca y representación de mundos virtuales. Es, esencialmente, una herramienta de programación que se apoya en el uso de Turbo C++ 1.0 y superior o de Borland C. Aparte del empleo del lenguaje, se requiere conocimiento de manejo de datos geométricos en 3D. |
| Uso | No ofrece ambiente de autoría total para la construcción de mundos objetos virtuales. Es el más buscado de todos los programas freeware por cuanto es una gran ayuda para incursionar a cero costo de Software en el ámbito de Realidad Virtual. Con el se pueden desarrollar mundos virtuales, definiendo superficies y asignando colores. Su componente de animación |

| | |
|------------|---|
| | nos permite hacer objetos que reboten y que giren sobre si mismos, diseñar puertas que giren cuando uno se aproxima y vehículos en los cuales subir. La interfaz de PowerGlove nos permite seleccionar, mover y rotar objetos en el mundo virtual y, como el programa enfatiza la velocidad de procesamiento, es posible alcanzar una sensación de realismo virtual en tiempo real. |
| Sistema | MS-DOS, 386/486. Pantalla VGA. Opera mejor en una máquina 486/50Mhz con tarjeta de 16 bits. Mínimo de memoria libre de 540Kb |
| Autores | Dave Stampe y Bernie Roehl. U. de Waterloo, Canadá. |
| Resolución | 320x200x256 pixels |
| Soporta | PowerGlove (Mattel), lentes de obturador, visualización estereoscópica en pantalla dividida y otros. Un hábil técnico podría incorporarle un HMD. |
| No admite | Sonido interactivo |
| Lenguaje | Fuente (Turbo C, Assembly para 386) y Objeto |
| Manual | Ver libro "Virtual Reality Creations" ²⁶⁷ |
| Acceso | Puede importarse en la red internet: ftp.sunee.uwaterloo.ca, directorio /pub/rend386 y otros. |

ACK3D.

| | |
|-----------|---|
| Categoría | Biblioteca de programación |
| Uso | Capacidad de representación (render)Apoyo a la serie Wolfenstein 3D de juegos shareware |
| Sistema | MS-DOS |
| Autores | Lary Meyer |

²⁶⁷ D. Stampe – E. Roehl – J. Eagan, *Virtual Reality Creations: Explore, Manipulate, and Create Virtual Worlds on Your Pc/Book and Disk* (New York: Waite Group Pr; Book & Disk edition, 1993).

| | |
|-------------|--|
| Lenguaje | C |
| Manual | Ver libro "Virtual Reality Creations" |
| Acceso | Puede importarse de la red de internet: ftp. sunee.uwaterloo.ca, directorio /pub/virtual-worlds/ cheap-vr |
| Observación | Impresionante en velocidad de texturado pero algo restrictivo del movimiento del usuario. |

GOSSAMER 1.1.

| | |
|-------------|---|
| Categoría | Paquete Freeware. Demo y librería Think C |
| Uso | Es una librería de representación de gráficos 3D basados en polígonos. No requiere coprocesador matemático por cuanto calcula con punto fijo. Es una herramienta de programación que exige la habilidad de escribir y de integrar rutinas en forma de aplicaciones. |
| Sistema | Macintosh 68020 o superior . 384K RAM. Espacio de DD: 540Kb |
| Autores | Jon Blossom |
| Lenguaje | Objeto |
| No acepta | Particionamiento espacial, representaciones múltiples de objetos, representación estereoscópica. Estrictamente se trata de un programa de representación 3D que no se conecta con ningún periférico especial. |
| Acceso | Se puede obtener de Internet:ftp.apple.com, en el directorio pub/VR y CyberForum de CompuServe. |
| Observación | El demo sorprende por su velocidad y produce, por esta razón, un acercamiento a la Realidad Virtual no inmersiva superior incluso a muchos paquetes comerciales. |

MULTIVERSE.

| | |
|-----------|---|
| Categoría | Sistema de Realidad Virtual multiusuario. No inmersivo. Basado en X-Windows. Orientado a entrenamiento / investigación. |
| Uso | Incluye capacidades para crear mundos virtuales y provee simulación de mundos virtuales tipo cliente/servidor, en redes locales o globales. |
| Sistema | UNIX (cliente/servidor) |
| Autores | Robert Grant |
| Lenguaje | Fuente y Objeto para diferentes tipos de UNIX |
| Acceso | Puede importarse de Internet: ftp.medg.lcs. mit.edu, en el directorio /pib/multiverse |

MRTOOLKIT.

| | |
|-----------|--|
| Categoría | Biblioteca de Programación |
| Sistema | UNIX |
| Autores | University of Alberta, Canadá |
| Lenguaje | Fuente "C" y objeto |
| Acceso | Se puede acceder la Universidad de Alberta en Internet |

VEOS.

| | |
|-----------|---|
| Categoría | Biblioteca de Programación |
| Uso | Desarrollo de mundos virtuales en máquinas UNIX en Red |
| Sistema | UNIX |
| Autores | Human Interface Technology Lab (HITL). U. de Washington |
| Lenguaje | Programa Fuente |
| Acceso | Se puede obtener de Internet: |

| | |
|--|----------------------|
| | ftp.u.washington.edu |
|--|----------------------|

WORLDBUILDER.

| | |
|-------------|--|
| Categoría | Biblioteca de programación |
| Uso | Creación y manipulación de Mundos Virtuales |
| Sistema | PC 386 o 486 (pref.) con tarjeta VGA. El programa ha sido construido con base de la máquina Rend386 (v.5) y rutinas de E/S de Stampe y Roehl |
| Autores | Chad Council, Erik Felton, Graig Johnson and Robert Ma- son |
| Soporta | PowerGlove |
| Lenguaje | Programa fuente. Ejecutable |
| Manual | 30 pág + tutorial |
| Acceso | Se puede obtener en Internet: ftp.cs.wpi.edu, en el directorio pub/projects_and _papers/ graphics_and_vision/vrmqp |
| Observación | Incorpora una nueva forma de interacción. Los usuarios con PowerGloves poseen ahora control total sobre el ambiente virtual incluyendo manipulación y creación de objetos. Así mismo, pueden abrir y guardar mundos virtuales en el interior del programa. |

MAC WORLDBUILDER 1.0.

| | |
|-----------|--|
| Categoría | Biblioteca de programación. Es, en esencia, un tosco "shell" destinado a operar códigos simples. |
| Uso | Creación y Manipulación de mundos virtuales |
| Sistema | Macintosh con procesador matemático 6881; c/sistema 7; 2Mb RAM y 11Kb de espacio libre en DD |
| Autores | Peter Frank Falco |

| | |
|-------------|--|
| Soporta | PowerGlove. Ratón Logitech y Headtracker. También soporta imágenes estereoscópicas |
| Lenguaje | Ejecutable |
| Manual | No disponible |
| Acceso | Establecer contacto con Peter Falco |
| Observación | La creación de objetos exige la habilidad de escribir nuestro propio código e integrarlo luego a la aplicación propia. |

Programas comerciales:

Existen en la actualidad, un vasto número de iniciativas orientadas a desarrollar tecnología de Realidad Virtual. Cada uno de esos proyectos poseen diferentes metas y enfoques con respecto a la tecnología de Realidad Virtual.

Clasificaremos los programas comerciales de Realidad Virtual según tres grupos claramente identificados según su costo.

Programas de bajo coste:

Se trata, generalmente de sistemas cerrados que no permiten un alto grado de personalización al usuario y que están orientados, en su mayoría, a juegos.

VIRTUAL REALITY STUDIO (VRS).

| | |
|-----------|---|
| Categoría | Sistema de auditoria. Permite modelar y visualizar paisajes en 3D e interactuar con objetos 3D animados dentro de esas escenas. |
| Uso | Capacidad para definir nuevos mundos virtuales |
| Sistema | MS-DOS. PC 286 o superior con 640 Kb de RAM mínimo y resolución mínima de 640x480, operando mejor en Windows con tarjeta aceleradora. Ratón. Joystick |
| Empresa | Dimensión Internacional |

| | |
|-------------|--|
| Soporta | Sonido Interactivo. Tarjeta de sonido Adlib o Roland LAPC-1. También beeper incorporado en las PC's . Sombreo sólido únicamente y posibilidad de tornar invisibles a los objetos creados. el sacrificio de nivel de resolución contribuye a la fluidez de la animación |
| Lenguaje | Un lenguaje de guiones sencillo de usar, apoyado por una interfaz gráfica razonablemente buena |
| Acceso | Existe un considerable número de mundos virtuales, contruidos con este programa, disponibles en BBS es y otras fuentes |
| Observación | La rotación de objetos es limitada a 90 grados |

LEPTON VR DATA MODELING TOOLKIT.

| | |
|-------------|--|
| Categoría | Bibliotecas de programación |
| Uso | Modelación tridimensional de datos |
| Sistema | MS-DOS |
| Empresa | Dimensión Internacional |
| Lenguaje | Un lenguaje de guiones sencillo de usar, apoyado por una interfaz gráfica razonablemente buena |
| Acceso | Existe un considerable número de mundos virtuales, contruidos con este programa, disponibles en BBS es y otras fuentes |
| Observación | Los mundos contruidos pueden ser libremente distribuidos |

QD3D, 3DPANE, SMARTPANE.

| | |
|-----------|---|
| Categoría | Bibliotecas de Programación |
| Uso | Modelación tridimensional de datos en tiempo real |
| Sistema | Macintosh |

| | |
|---------|---------------------|
| Empresa | ViviStar Consulting |
|---------|---------------------|

VISTAPRO.

| | |
|-------------|--|
| Categoría | Paquete gráfico 3D orientado a la representación de paisajes (terrenos) |
| Uso | Modelación tridimensional de datos en tiempo real |
| Sistema | Versiones PC y Macintosh. MAC II o superior. PC 386 o 486 con tarjeta VGA o SVGA. VESA compatible. 4Mb RAM 2Mb ext. Ratón. |
| Empresa | Virtual Reality Laboratories |
| Soporta | Imágenes estéreo. Vuelos a través de "Walkthrough". Puede generar más de cuatro billones de escenarios naturales imaginarios. Puede producir imágenes de 24 bits. 16 M. Color. |
| Lenguaje | elaborado en C++, Think C 6.0 |
| Acceso | Virtual Reality Laboratories Inc. San Luis Obispo CA. |
| Observación | Requiere lentes estereoscópicos con mecanismo de obturación |

PROGRAMAS DE COSTE MEDIO

| | |
|-----------|---|
| Categoría | Paquete de realidad virtual de Auditoria |
| Uso | Creación de objetos y mundos virtuales |
| Sistema | MS-DOS con GUI. PC 386 o sup. VGA. Coprocesador matemático. 4Mb RAM y ratón 3 botones. 10Mb libres en DD. |
| Empresa | VREAM, Inc. |
| Soporta | HMDs y una amplia variedad de periféricos como PowerGlove, Cyberscope, Lentes estereoscópicos, etc. |
| Lenguaje | Poderoso lenguaje de guiones |
| Acceso | VREAM Inc, Chicago Illinois |

| | |
|-------------|---|
| Observación | <p>El sistema está orientado a facilitar la creación de mundos virtuales por parte del usuario, sin requerir mayor adiestramiento.</p> <p>Existen versiones del sistema Runtime a costos más bajos pero solo sirven para operar mundos ya existentes y se reduce la compatibilidad con periféricos.</p> |
|-------------|---|

VIRTUS WALKTHROUGH, VW PRO.

| | |
|-------------|--|
| Categoría | Paquete de Realidad Virtual de Auditoria |
| Uso | Paquete de modelación tridimensional |
| Sistema | Mac II Centris/Quadra, sistema 7.1 o sup. y PC igual al anterior |
| Empresa | Virtus Corp |
| Soporta | Monitor, teclado, en algunos casos PowerGloves en la Mac. |
| Lenguaje | Poderoso lenguaje de guiones |
| Acceso | Virtus Corporation. Vitus@applelink.apple.co. |
| Observación | No acepta imágenes estéreo ni sonido interactivo |

WORLDTOOLKIT PARA WINDOWS.

| | |
|-----------|---|
| Categoría | Biblioteca para programación. Orientada a trabajar directamente con despliegues de pantallas. Muestra mundos con mapeo de texturas |
| Uso | Paquete de modelación tridimensional |
| Sistema | PC 386/486 o sup. Microsoft Windows 3.1 o sup. VGA mín. |
| Empresa | Sense Corp |
| Soporta | Entre otros, PowerGlove, UltraSound 3D, Cyberman. Soporta DDE, debido a esto un mundo virtual puede ser controlado mediante hojas de cálculo, manejador de bases de |

| | |
|----------|---|
| | datos y otros programas |
| Lenguaje | Es indispensable un conocimiento de DLL. El paquete es, en esencia, una colección de más de 400 funciones orientadas a simplificar el proceso de creación de simulaciones interactivas 3D |
| Acceso | Sense8, Sausalito, California |

Programas de alto coste:

SUPERSCAPE.

| | |
|-------------|--|
| Categoría | Paquete de Realidad Virtual de auditoria y librería |
| Uso | Creación de mundos virtuales |
| Sistema | Cualquier configuración de Realidad Virtual, incluyendo desktop de inmersión y de proyección. Pref. PC Pentium |
| Empresa | Dimension International (Gran Bretaña) |
| Soporta | HMD, lentes 3D, ratones espaciales |
| Lenguaje | Poderoso lenguaje de guiones |
| Observación | Es ampliamente utilizado en el sector educativo |

QUICKTIME VR.

| | |
|-----------|--|
| Categoría | Tecnología para crear escenas navegables panorámicas internacionales |
| Uso | Creación de Mundos Virtuales |
| Sistema | 68040 Mac con 40Mb de RAM, el Programmer's Workshop 3.2 y el HyperCard 2.2 |
| Empresa | Apple |
| Soporta | HMD, lentes 3D, ratones espaciales |
| Lenguaje | Poderoso lenguaje de guiones |
| Acceso | Apple |

| | |
|-------------|---|
| Observación | El programa hilvana una imagen panorámica a partir de una serie de fotografías tomadas por una cámara de 35mms con trípode. |
|-------------|---|

WORLDTOOLKIT.

El programa WorldToolkit, de Sense8, es probablemente el más ampliamente utilizado en este rango de costos. Opera en una amplia variedad de plataformas y ha ganado varios premios a la excelencia como producto de Realidad Virtual.

Algunos tableros gráficos 3D soportados por WTK son Fire de SPEA, FVT1 de FutureVision, MAG de Matrox y Viper de Diamond.

CYBERSPACE DEVELOPMENT KIT (CDK).

Este producto está conformado por una biblioteca C++ para sistemas MS-DOS utilizando el compilador Metaware HighC/C++. Soporta despliegues DESA, así como varios tableros aceleradores de representación. Exige del usuario, una fuerte formación en C++ .

PHOTOVR.

Este paquete se orienta al suministro de ambientes para caminatas arquitectónicas con excelente incorporación de texturas. Para ello se apoya en el uso de tarjetas especiales de representación (Intel ActinMedia cards).

LIGHTSCAPE.

Orientado a representaciones de radiosidad para la creación de caminatas cuyo realismo ha sido resaltado mediante sombreado. Este producto opera en estaciones de trabajo de alto costo y su uso se orienta, primordialmente, a arquitectos y diseñadores lumínicos.

Otros programas:

| Programa | Programa |
|-----------|-----------------------------|
| 3D-Studio | Developer Kit |
| CyberCad | Virtual Environm. Navigator |
| DVICE | Virtual Lighthing |

| | |
|---------------------------|-------------------|
| DVS Developer's a Toolkit | Vision 3D MAC |
| InScape | Visualizer |
| Mandala | VRT |
| Medical VR Software | Virtus VR |
| RealWare | ProVision 100 PCX |
| Strata StudioPro MAC | |

2.3. ESTUDIO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS PLÁSTICOS:

Primeramente habría que considerar fenomenológicamente que la estética se transforma en una experiencia ligada a todo objeto virtual. La organización de los colores y las imágenes en las superficies de las pantallas, en un orden determinado que varía a lo largo del tiempo y en el espacio, pudiendo estar o no unido a sonidos, sería lo que confiere valor y significado estético a todo objeto en este ámbito. Se podría decir que la contemplación de las formas se constituye así en el elemento esencial de la experiencia estética²⁶⁸ por ontonomasia.

Así pues, la contemplación estética estaría mediatizada por la capacidad emotiva que transmitirían los objetos virtuales a través de los sentidos: visuales, táctiles o auditivos (de carácter musical u otros sonidos), al mismo tiempo que permitiendo una interacción transformadora de los mismos en tiempo real. De esta manera las imágenes, con su entorno, conformarían una unidad estética percibida a través de las sensaciones, de la mente y de la cultura del sujeto espectador o usuario, contemplador o participante al mismo tiempo.

Normalmente el diseño de las aplicaciones de RV sigue una estrategia dirigida por el contenido de forma que prioriza el contenido de la aplicación y el contexto. Es decir, los promotores tienen una idea y se centran en esta idea para dirigir otro desarrollo, que incluye el desarrollo conceptual, y poner estas ideas en práctica. El tema define el contexto y el contexto es absolutamente vital para la metáfora, para los elementos de interacción y para el diseño de la interfaz.

Las fases elementales de una estrategia dirigida por el contenido son en primer lugar definir el tema de la aplicación y después definir el tipo de

²⁶⁸ El carácter estético en profundidad se produce cuando los objetos o la estructura virtual nos comunican su mensaje y nos invita a su vez a la contemplación o al asombro produciendo en el usuario una experiencia estética.

aplicación y el tipo de usuario. A partir de aquí hay que identificar varias cosas, como los objetos virtuales necesarios, los datos implicados, los procesos que tendrán lugar, las interfaces de entrada y salida, las herramientas para modelar objetos y las herramientas de desarrollo de las aplicaciones. Esta estrategia también puede describirse como una "estrategia de arriba abajo", porque pasamos de un elevado grado abstracción al nivel más bajo del desarrollo, la herramienta.

Contrariamente a lo anterior, cuando se considera la RV como medio audiovisual simplemente presentado como una herramienta de simulación, habría que hacer constar el frecuente predominio de una estética fácil de los diferentes elementos plásticos, como constituyente del empobrecimiento y deterioro de la misma, a través de la conversión de los objetos que conforman los mundos virtuales en elementos de fascinación carentes de reflexión y de información de nuevos aspectos de la realidad, entrando aquí en el mundo de las modas o estilos fáciles que obtendrían resultados persuasivos en cortos espacios de tiempo a través de la vulgaridad o repetición²⁶⁹.

Como también se puede comprobar fácilmente, los diferentes elementos que intervienen: color, luz y texturas estarán supeditados tanto a su aplicación: cinematografía, arquitectura, instalación, etc, con los correspondientes efectos deseados; a la creación o elaboración por parte del equipo diseñador; al programa y sus posibilidades o herramientas y a los dispositivos tecnológicos disponibles o *hardware*.

²⁶⁹ Estaríamos hablando aquí de una percepción estética basada en una asimilación del objeto a través de gustos de carácter generalizado y de poca consistencia que se corresponden con extensas capas de población poco adiestradas para emitir un juicio estético en estos ámbitos.

2.3.1. Color.

La composición cromática de los objetos visuales es fundamental en el conjunto de su configuración estética., así las imágenes, páginas web, iconos, etc, a través de las cualidades de su colorido se convierten en instrumentos significativos en relación con el desarrollo de la expresión plástica y visual de los diferentes elementos y mensajes que encontramos en la red. El tratamiento digital del color ha sido uno de los cambios más importantes de los realizados en las últimas décadas a través de las llamadas nuevas tecnologías.

El color en los objetos digitales está limitado en función de la maquinaria – hardware- que lo sustenta o en la cual se expresa, del tipo de objeto que se trate y del sujeto receptor o usuario al que va preferentemente dirigido. Desde el punto de vista de este último, la experiencia perceptiva del color se compone de tres parámetros que se producen que actúan simultáneamente: el tono, el brillo, la luminosidad y la saturación²⁷⁰.

- El *tono* es la sensación que nos produce un color a partir de las diferentes longitudes de ondas electromagnéticas y que permite su diferenciación conceptual: verde, azul,...
- El *brillo* es la característica física de la intensidad luminosa de los objetos, la cantidad de luz que percibe el ojo con relación a un color determinado dando lugar a las diversas escalas de grises de colores o de luminosidad.
- La *saturación* sería el grado de pureza del color, en función a su vez del grado de pureza de la luz, de mezcla de longitudes de onda, la saturación del color le concede intensidad, su ausencia, agrisamiento.

²⁷⁰ F. Thissen, *Screen Design Manual. Communicating Effectively Through Multimedia* (Berlín: Springer, 2004), 162.

El color a su vez puede ser plano, cuando es completamente uniforme - diseño en 2D -, o volumétrico – diseño 3D – cuando, por la presencia de un foco de luz en un espacio tridimensional (virtual) los colores aparecen modelados por la luz y la sombra.

Los colores también pueden presentarse como transparentes o opacos según dejen pasar la visión a través de ellos.

Hay que hacer notar que el color se presenta siempre dentro de un contexto cromático de forma que cada color sería percibido en función de las relaciones de afinidad o de tensión con los colores colindantes. Estas dificultades de objetivación se muestran en la conceptualización de los colores prescindiendo del contexto cromático.

Por otra parte el color contiene una gran carga emotiva y de atracción visual que estimula los sentidos, especialmente en estado puro con una gran capacidad de comunicación y con significados asociados a la creación de determinadas sensaciones: alegría, seriedad,...que a su vez estarían asociados a los diferentes contextos culturales carentes de significación universal. Así pues la simbolización cromática contendría unos significados asociados a contextos determinados.

El color contendría una elevada capacidad de simbolización y codificación en los diferentes objetos y presentaciones de los mundos virtuales.

2.3.2. Luz.

En la Naturaleza la luz se presenta como una energía radiante que revela y oculta las formas. La luz irradia, refleja, refracta, reacciona y se funde suavemente en el aire. La luz es cálida o fría, próxima o lejana, brillante u oscura, dura o suave. Estas características hacen que una escena sea alegre, triste, dura, suave, romántica, aburrida, mundana o misteriosa.

Esta es una de las disciplinas más difíciles de la infografía, pues en el mundo real la luz tiene un comportamiento complejo que no resulta fácil imitar en nuestro ordenador²⁷¹. La principal dificultad deriva del hecho de que la luz es emitida desde un determinado punto (el Sol, una bombilla, la llama de una vela...) y al chocar con los cuerpos los ilumina, pero también se refleja en ellos, iluminando otros puntos que, en principio, parecería que no deberían verse afectados por ella²⁷².

Los diferentes programas de 3D disponen de diferentes tipos de luces para iluminar una escena. Por lo general siempre se habla de 4 clases de luces, entre las más importantes:

- Radial (omni): una luz que procede de un punto concreto —que nosotros situamos en la escena— y emite sus rayos en todas las direcciones. Sería la luz idónea para una bombilla que cuelga de la pared, o una llama...
- Spot o foco: las típicas luces de los teatros o espectáculos que están dirigidas en una dirección concreta y podemos controlar la mayor o menor apertura del cono de luz, así como su difusión, si se recorta brusca o suavemente, y otros factores.
- Paralela: es la luz ideal para simular la iluminación solar y por ello, al tratarse de un astro que se encuentra en un punto concreto y que emite luz en todas las direcciones, permitiría emplear una luz radial para representarlo. Pero respecto al observador, el Sol se encuentra muy alejado, de manera que posicionar un punto luminoso a muchos miles de kilómetros no resultaría nada práctico y por ello se

²⁷¹ En el mundo digital, la iluminación es algo muy calculado. Los algoritmos de representación, la alineación de las normales, y los búfers G y Z, determinan la visualización lumínica y las sombras. Cuando fallan los cálculos el ojo intuitivo del artista debe compensarlos.

²⁷² Los mejores efectos de iluminación lo conseguirían aquellos creadores que estudian la Naturaleza, la pintura y la representación de paisajes e interiores, el dibujo, la fotografía y la cinematografía, desarrollando la sensibilidad y la percepción en relación con la educación visual.

dispone de un tipo de luces denominadas paralelas, porque aunque se sitúen a muy poca distancia de la escena observada, los rayos que emiten son paralelos, como —prácticamente— lo son los del Sol cuando llegan a la Tierra.

- Ambiente: es un tipo de luz que no procede de ningún punto concreto sino que llega de todas direcciones. Como hemos dicho la luz no sólo procede de un determinado punto y llega a un objeto en una dirección, iluminándolo desde un cierto ángulo, sino que además se refleja. En una habitación con las paredes blancas —o claras— la luz que entra por una ventana, es decir: desde una determinada dirección, rebota en todas las paredes y objetos que encuentra a su paso, de modo que podemos encontrarnos con un objeto que está levemente iluminado en una zona en la que debería estar en sombra²⁷³. Al aire libre también sucede otro fenómeno, que es la dispersión de la luz al atravesar la atmósfera, las nubes o la contaminación. Para poder simular este tipo de efectos se crearon las luces ambiente. De todos modos existen cierto tipo de sistemas que tienen en cuenta los fenómenos reflexión de la luz (radiosidad), aunque resultan enormemente lentos, por la gran cantidad de cálculos que el ordenador debe procesar.

Directamente relacionadas con las luces están las sombras arrojadas por los objetos²⁷⁴. Las relaciones establecidas entre la luz y la sombra sería otro de los elementos estructuradores del espacio más importante radicaría en de manera que situando los diferentes elementos en relación con un foco de luz, colocado generalmente fuera del espacio visual, se genera el sentido de unidad y de coherencia espacial necesario en un determinado contexto.

²⁷³ Habría que tener en cuenta que en una habitación casi nunca veremos zonas al 100% de oscuridad —negro—

²⁷⁴ La sombra, como resultado de la incidencia de la luz en los cuerpos, ya sea propia o proyectada, adquiere también gran importancia para situar el cuerpo en el espacio y determinar así su posición relativa.

La luz se percibe a través del color y como color, aunque cuando esto se hace de una forma más pura o diferenciada sería cuando se trata de la observación en blanco y negro²⁷⁵. Una imagen en la cual se alteren los valores lumínicos, lo hace también en su forma y al contrastarla, disminuyen los diferentes matices de gris que, entremezclándose con el fondo, hacen que pierda sus perfiles y se convierta el espacio en ambiguo. Los claros y oscuros también pueden contener una gran carga emotiva.

Estas facetas anteriores indican fácilmente la importancia de los aspectos lumínicos en la estética de la presentación de los objetos y los escenarios de los entornos virtuales donde éstos se desenvuelven y actúan.

2.3.3. Texturas

Puede definirse la textura como la variación del contraste entre píxeles vecinos, o, dicho de otra forma, la variabilidad local de la reflectancia dentro de una unidad que a mayor escala se puede considerar como homogénea o bien a las variaciones en la superficie del color, variaciones que se corresponden a un tratamiento gráfico o a una sensibilización de dicha superficie.

Una textura 3D contiene información en tres dimensiones, en vez de dos. Al agregar la tercera dimensión, los desarrolladores pueden acceder a un componente de profundidad en la información de la textura, así como de anchura y altura. Por lo tanto, las texturas 3D permiten a los desarrolladores pensar en nuevas formas de crear texturas de objetos.

De hecho, las texturas 3D convierten los objetos huecos en macizos con propiedades de materiales 3D reales como las vetas de la madera o mármol. Las texturas 2D tradicionales sólo pueden describir la superficie de

²⁷⁵ Cuando a una imagen cualquiera le quitamos el cromatismo, se la puede observar en blanco y negro con todo el abanico de grises que produce su combinación siendo la de mayor extensión la obtenida con la mezcla de dos colores debido a que están en los polos opuestos de la luminosidad.

un objeto mientras que las texturas 3D también pueden definir su interior. Por ejemplo, una veta de color que atraviesa una estatua de mármol sólo se puede describir mediante una textura 3D, ya que atraviesa el centro de la estatua y sale por el otro lado.

Las texturas 3D pueden producir los siguientes efectos:

- Niebla volumétrica—aporta profundidad y densidad a los efectos de niebla, en lugar de sólo altura y anchura
- Impostores—permiten percibir la visión y orientación correcta cuando se mueve la cámara, sin necesidad de excesivos cálculos
- Consulta de funciones—funciones como los efectos de profundidad y la distribución de reflectancia bidireccional (BRDF) se pueden almacenar en una textura 3D, lo que ahorra tiempo y esfuerzo

Podemos afirmar sin embargo que, situados en el dominio de la estética de las texturas, el estilo que domina en numerosos ámbitos virtuales de carácter realista, tales como sería el caso de los relacionados con los videojuegos y la cinematografía, como en los museos en red o en el recorrido virtual por edificios y sus interiores, dominaría el pictorismo a modo de oximoron²⁷⁶. Por lo general con abundancia de imágenes producidas con una calidad brumosa, siendo principalmente monocromáticas, y así puede observarse como el claroscuro y el sfumato se constituyen también en recursos ampliamente explotados en estos ámbitos²⁷⁷.

²⁷⁶ Oximoron entendido como fotografía pictórica, teniendo en cuenta que este movimiento como tal tuvo una vida breve, pero una larga cauda de seguidores y reinterpretes. Nacido indirectamente del simbolismo y del impresionismo tuvo su momento de gloria hacia mediados del siglo xix y ya bien entrado el siglo xx constituyó la estética fundamental de la fotografía Decó.

²⁷⁷ Los resultados en más de una ocasión son invariablemente "hermosos", puesto que la belleza clásica, pictórica, es la razón misma del ejercicio. Ello es debido a que la utilización de la tecnología para servir a los fines de un arte precedente se constituye en un hecho frecuente en los primeros momentos de su desarrollo al igual que sucediera

También puede comprobarse fácilmente que esos objetos de carácter realista o basados en entornos semejantes han sido proyectados con texturas que han sido digitalizadas a partir de materiales conocidos en el mundo físico y que frecuentemente se encuentran, además, disponibles en bibliotecas de aplicación en los correspondientes programas de elaboración.

Sin embargo, si hacemos que las texturas correspondientes desaparezcan, los objetos pierden su referencia²⁷⁸, de esta manera puede observarse como cada nueva tecnología de la imagen se enfrentaría así a una tendencia que la intentaría interpretar en función de un lenguaje anterior ya convencionalizado, mientras que por otra parte, otras creaciones tenderían a la búsqueda de generación de lenguajes estéticos propios y "vanguardistas". Ejemplo de ello lo tendríamos en los intentos de deconstruir las condiciones anteriores ya establecidas, con respecto a las texturas²⁷⁹ de forma que, en la realidad virtual, los artistas no solo podrían trabajar con objetos nuevos, intentar determinar cuáles son los objetos concretos de la realidad virtual, sino también intentar descubrir cuáles serían los comportamientos concretos de dichos objetos alejándose de la idea de haberse perdido físicamente e intentar descubrir cómo pueden ser los objetos continuos²⁸⁰.

en su momento con la fotografía o la cinematografía en menor escala (Véase al respecto la fig. de la p.).

²⁷⁸ Por ejemplo, al bloque de madera –la madera es una referencia a un árbol, un árbol es una referencia a un bosque, un bosque lo es a una montaña, a la naturaleza, al mundo, etc.

²⁷⁹ Puede consultarse, en este sentido, N. Parés – R. Parés, *Una estrategia basada en la interacción para aplicaciones de realidad virtual*, Simposio CAiiA-STAR: 'Parámetros extremos. Nuevas dimensiones de la interactividad' (Barcelona, 11-12, julio, 2001), en Artnodes, <http://www.uoc.edu/artnodes/esp/art/ilustrat_pares0902/ilustrat_pares0902.html> (20, marzo, 2006).

²⁸⁰ En el caso de los minimalismos y otras tendencias de la escultura de los años sesenta y setenta, que ya buscaban un sentido más preciso de lo que podría ser un objeto específico, en terminología de Donald Jugg, que habla de objetos específicos e inespecíficos.

2.3.4. Composición.

Los programas de composición son los más característicos en los diseños audiovisuales, utilizándose para trabajar con fragmentos de imágenes a las que se aplican las instrucciones adecuadas que muestren una secuencia de imágenes final por combinación, a su vez, de las imágenes que participan en un proyecto determinado.

Por otra parte los programas de composición reúnen y unifican las diferentes fuentes informativas que se muestran a través de imágenes gráficas 2D, sintéticas 3D, grabadas o en secuencias de animación, de manera que finalmente todas quedan interconectadas. También permiten hacer composiciones multicapas en las que los diversos objetos digitales se colocan superpuestos en una línea del tiempo, en orden de proximidad o lejanía en el espacio. En cada capa, además de las imágenes se contendría las instrucciones que las modifican.

Si analizamos la composición de los elementos que conforman un entorno virtual habría que considerar al respecto que la capacidad, en el pasado, desde la perspectiva geométrica (pictórica y fotográfica), para introducir e implementar una visión ordenada, en la que el conjunto de las artes visuales trabajaban en y desde la integración y la sistematización de los diferentes elementos que componían una escena, como la iluminación, el color, el tono o la saturación, resulta ahora directamente obviada en la estética digital. Frente al espacio óptico moderno, los nuevos entornos digitales le oponen un particular espacio háptico, fragmentado, en el que los objetos y elementos representados aparecen aislados, superpuestos o amontonados, estáticos y en movimiento, sin llegar a organizarse en el seno de un espacio visual homogéneo unitario²⁸¹, unas formas abiertas que encuentran su particu-

²⁸¹ Ante la primacía de lo artístico como tema estético, la experiencia estética contemporánea aparece íntimamente ligada a la existencia de las masas receptoras, por medio del discurso plural y caótico propio de los *new (mass) media*. La televisión, el cine, el vídeo y, finalmente, la aparición del ciberespacio han implicado un proceso de inten-

lar fundamentación en la figura del calidoscopio: un tipo de mosaico variable, fragmentario y dinámico de imágenes y formas que cambian sólo a partir de la interacción con el usuario

La virtualización de la producción estética desplaza su vínculo anterior a un lugar concreto y pasa a definir entidades desligadas de unas coordenadas fijas y estables²⁸², lo cual también influye en la composición de las obras o los entornos correspondientes. El lugar de una obra virtual es inconcreto, resulta transitorio y puede ocupar, potencialmente, todos y cada uno de los puntos de la Web, de modo que está presente en todas y cada una de sus actualizaciones sobre las interfaces gráficas de los usuarios que hayan accedido a ella, ya que designa entidades desvinculadas de una única actualización y admite manifestaciones en múltiples formas y situaciones gracias a su capacidad de convertirse en cualquier nodo del espacio informático dotado de conectividad o bien de presentarse en él.

2.3.5. La forma en la imagen virtual.

Mediante la tecnología informática, es posible manipular el color y la forma de cada píxel, individualmente, a través del ordenador²⁸³. Pero si consideramos que la RV se sitúa en la cima de esta tecnología se puede comprobar como las formas de los diferentes objetos que la conforman en sus respectivos ambientes, contextos o ‘environnement’, adquieren características de mayor complejidad que podrían asociarse con la:

sificación comunicativa sin precedentes, caracterizado por la espectacularización, la fugacidad y la fragmentación de los productos estéticos.

²⁸² Lo virtual se da en una ubicuidad problemática de inercias, interacciones, procedencias y recepciones a la vez únicas y múltiples. Su implementación efectiva es inestable.

²⁸³ El acceso a cada uno de los 1000 píxeles de 1000 líneas de vídeo por medio del ordenador y la posibilidad de modificar cada píxel aisladamente según se quiera, permiten la manipulación individual y subjetiva de la imagen, ya sea de una pintura o de una representación auténtica, como en la fotografía. De esta manera, la imagen digital constituye un gran instrumento para la representación artística y la simulación. La tecnología altamente avanzada de la imagen digital y su potencial para la simulación a través de la tecnología informática, le dan al individuo un acceso ilimitado, unas posibilidades ilimitadas para construir una nueva cultura visual.

- Interactividad: Las formas serían interactivas y dinámicas en función de los cambios promovidos por el usuario o el programa correspondiente, así ocurriría con el movimiento en el interior de un escenario virtual, donde los objetos cambian de tamaño y situación escénica dando la sensación de cercanía o lejanía. También cuando se trata de transformaciones propias exigidas por la estructura de la obra como sería en el acceso de las instalaciones relacionadas con el arte genético o las correspondientes a vida artificial²⁸⁴.
- Transitoriedad: Muchas formas adquieren una característica no permanente en el tiempo, poseyendo una existencia efímera, ya sea por las características del programa, de las innovaciones tecnológicas,...

También la frontera entre lo material y lo virtual queda ampliamente desdibujada cuando se trata de modificaciones de las formas de objetos materiales en contextos reales que interactúan con sus correspondientes imágenes virtuales, permitiendo modificaciones más perfeccionadas en los primeros²⁸⁵, y con las importantes aplicaciones a que darían lugar, ya sea en los terrenos artísticos, como en la escultura, en los tecnológicos o industriales en la simulación de procesos productivos, o en los didácticos y de aprendizaje en red.

²⁸⁴ Véase al respecto las pp. 311 – 317 del presente trabajo.

²⁸⁵ Así por ejemplo, Investigadores del Virtual Reality Lab en la University at Buffalo han desarrollado una nueva herramienta para transmitir tacto físico al mundo virtual. Su sistema permite "esculpir" con arcilla virtual para replicar a tiempo real, en un ordenador personal, el acto físico de hacer lo propio con un bloque de arcilla u otro material maleable. La tecnología, indica Thenkurussi Kesavadas, director del UB Virtual Reality Lab, proporcionará a los diseñadores de productos, e incluso a los artistas, una herramienta inusual que les permitirá tocar, dar forma y manipular objetos virtuales como lo harían en el mundo real, sobre modelos de arcilla o esculturas. El sistema será una valiosa primera etapa en el modelado o esculpido de formas particularmente complejas. <<http://www.buffalo.edu/news/fast-execute.cgi/article-page.html?article=68030009>> (20, marzo, 2006).

2.4. INFLUENCIA DE LOS COMPUTADORES Y ELEMENTOS TECNOLÓGICOS EN LOS ENTORNOS VIRTUALES.

Para comprobar la importancia de los elementos tecnológicos y su influencia en el desarrollo de la RV, tendríamos que considerar que puede ser de dos tipos: inmersiva y no inmersiva. Los métodos inmersivos de realidad virtual con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional creado por computadora el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano, presentando por ello una necesidad más compleja y variada de elementos tecnológicos relacionados a su vez con los diversos órganos sensitivos: vista, oído y tacto.

La realidad virtual no inmersiva ofrece un nuevo mundo a través de una ventana de escritorio. Este enfoque no inmersivo tiene varias ventajas sobre el enfoque inmersivo como: bajo costo y fácil y rápida aceptación de los usuarios. Los dispositivos inmersivos, nombrados anteriormente serían de alto costo y generalmente el usuario prefiere manipular el ambiente virtual por medio de dispositivos familiares como son el teclado y el ratón que por medio de cascos pesados o guantes siempre en función del contexto y la situación del mismo observador y de su intención o posibilidades de experimentar el mundo virtual desde la inmersión.

2.4.1. Los dispositivos. Su clasificación general:

La meta básica de la RV es producir un ambiente que sea indiferenciado a la realidad física.. Un simulador comercial de vuelo es un ejemplo, donde se encuentran grupos de personas en un avión y el piloto entra al simulador de la cabina, y se enfrenta a una proyección computadorizada que muestra escenarios virtuales en pleno vuelo, aterrizando, etc. Para la persona en la cabina, la ilusión es muy completa, y totalmente real, pensando que realmente están volando un avión. En este sentido, es posible trabajar con procedimientos de emergencia, y con situaciones extraordinarias, sin poner

en peligro al piloto y a la nave. Para lograr la inmersión en un mundo de Realidad Virtual, es necesario el uso de dispositivos que simulen los estímulos sensoriales que recibimos a diario en nuestra "Realidad Real". Así, por medio de cascos o gafas estereoscópicas, podemos simular nuestra visión tridimensional, y veremos el mundo a nuestro alrededor; mediante el uso de guantes podemos coger y manipular los elementos del entorno, de una forma natural e intuitiva; y mediante el uso de otros dispositivos podemos oír y hasta sentir el entorno que nos rodea.

La R.V. toma el mundo físico y lo sustituye por entrada y salida de información, tal como la visión, sonido, tacto, etc. computadorizada

| DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y/O SALIDA | |
|--|---|
| ENTRADA | SALIDA |
| Ratones 3D ("3D mice", flying mice") Varillas ("Wands") Esferas de seguimiento ("Trackballs") "Bicicletas" Scanners Mano virtual ("Virtual Hand") | HMD – Cascos- ("Head-Mounted Display") Lentes estereoscópicas ("Stereoscopic lenses") Audífonos ·D ("3D Audio") Monitor de vídeo |
| ENTRADA/SALIDA | |
| Guantes de datos Trajes de datos Partes de vestuario | Rampas Plataformas Vehículos |

Tabla 2.4.1.

Existen diversas formas de clasificar los actuales sistemas de realidad virtual a partir de los dispositivos utilizados (Tabla 2.4.1.). A continuación presentaremos una basada en el tipo de interfaz con el usuario. En ese caso pueden mencionarse:

- Sistemas de ventanas (Window on World Systems).

Se han definido como sistemas de Realidad Virtual sin Inmersión.

Algunos sistemas utilizan un monitor convencional para mostrar el mundo virtual. Estos sistemas son conocidos como WOW (Window on a World) y también como Realidad Virtual de escritorio.

Estos sistemas tratan de hacer que la imagen que aparece en la pantalla luzca real y que los objetos, en ella representada actúen con realismo.

- Sistemas de mapeo por video:.

Este enfoque se basa en la filmación, mediante cámaras de vídeo, de una o más personas y la incorporación de dichas imágenes a la pantalla del computador, donde podrán interactuar - en tiempo real - con otros usuarios o con imágenes gráficas generadas por el computador.

De esta forma, las acciones que el usuario realiza en el exterior de la pantalla (ejercicios, bailes, etc.) se reproducen en la pantalla del computador permitiéndole desde fuera interactuar con lo de dentro. El usuario puede, a través de este enfoque, simular su participación en aventuras, deportes y otras formas de interacción física.

El sistema comercial Mandala, de origen canadiense, se apoya en este tipo de enfoque.

Otra interesante posibilidad del mapeo mediante vídeo consiste en el encuentro interactivo de dos o más usuarios a distancia, pudiendo estar separados por centenares de kilómetros.

Este tipo de sistemas puede ser considerado como una forma particular de sistema inmersivo.

- Sistemas inmersivos.

Los más perfeccionados sistemas de Realidad Virtual permiten que el usuario pueda sentirse "sumergido" en el interior del mundo virtual.

El fenómeno de inmersión puede experimentarse mediante 4 modalidades diferentes, dependiendo de la estrategia adoptada para generar esta ilusión. Ellas son:

- El operador aislado
- La cabina personal
- La cabina colectiva (pods, group cab)
- La caverna o cueva (cave)

Estos sistemas inmersivos se encuentran generalmente equipados con un casco-visor HMD. Este dispositivo está dotado de un casco o máscara que contiene recursos visuales, en forma de dos pantallas miniaturas coordinadas para producir visión estereoscópica y recursos acústicos de efectos tridimensionales.

Una variante de este enfoque lo constituye el hecho de que no exista casco como tal, sino un visor incorporado en una armadura que libera al usuario del casco, suministrándole una barra (como la de los periscopios submarinos) que permite subir, bajar o controlar la orientación de la imagen obtenida mediante el visor.

Otra forma interesante de sistemas inmersivos se basa en el uso de múltiples pantallas de proyección de gran tamaño dispuestas ortogonalmente entre sí para crear un ambiente tridimensional o caverna (cave) en la cual se ubica a un grupo de usuarios. De estos usuarios, hay uno que asume la tarea de navegación, mientras los demás pueden dedicarse a visualizar los ambientes de Realidad Virtual dinamizados en tiempo real.

- Sistemas de telepresencia(Telepresence).

Esta tecnología vincula sensores remotos en el mundo real con los sentidos de un operador humano. Los sensores utilizados pueden hallarse instalados en un robot o en los extremos de herramientas tipo Waldo. De esta forma el usuario puede operar el equipo como si fuera parte de él.

Esta tecnología posee un futuro extremadamente prometedor. La NASA se propone utilizarla como recurso para la exploración planetaria a distancia.

La telepresencia contempla, obligatoriamente, un grado de inmersión que involucra el uso de control remoto, pero tiene características propias lo suficientemente discernibles como para asignarle una clasificación particular.

- Sistemas de realidad mixta o aumentada.

Al fusionar los sistemas de telepresencia y realidad virtual obtenemos los denominados sistemas de Realidad Mixta. Aquí las entradas generadas por el computador se mezclan con entradas de telepresencia y/o la visión de los usuarios del mundo real.

Este tipo de sistema se orienta a la estrategia de realzar las percepciones del operador o usuario con respecto al mundo real. Para lograr esto utiliza un tipo esencial de HMD de visión transparente (see trouhg), que se apoya en el uso de una combinadora que es una pantalla especial, la cual es transparente a la luz que ingresa proveniente del mundo real, pero que a la vez refleja la luz apuntada a ella mediante los dispositivos ópticos ubicados en el interior del HMD.

En este sentido se percibe un prometedor mercado para los sistemas de Realidad Mixta en industrias y fábricas donde el trabajador debe llevar a cabo operaciones complejas de construcción o mantenimiento de equipos e instrumentos.

- Sistemas de realidad virtual en pecera.

Este sistema combina un monitor de despliegue estereoscópico utilizando lentes LCD con obturador acoplados a un rastreador de cabeza mecánico. El sistema resultante es superior a la simple combinación del sistema estéreo WOW debido a los efectos de movimientos introducidos por el rastreador.

2.4.2. Los ordenadores

La utilización de los ordenadores prolifera en las artes del filme y el vídeo. Los ordenadores se usan para todos los aspectos del proceso de producción. En la forma de microprocesadoras, son parte de prácticamente cada mecanismo, mientras que en la esfera del control de las máquinas, los ordenadores resultan fundamentales para cualquier procedimiento. Los ordenadores son parte integrante del propio lenguaje y anotación de estas formas del arte cinético que tiene que ver con los conceptos de luz, color y movimiento en el tiempo y en el espacio.

La llegada de la gráfica computacional a la cultura popular, como los efectos especiales para el cine y la publicidad comercial, ha provocado el surgimiento de instalaciones donde los artistas han contribuido a dirigir el enfoque de la investigación y la exploración en la generación y síntesis de la imagen. Su contribución también ha afectado el desarrollo de los sistemas de hardware y software.

Al mismo tiempo, sólo recientemente se comienza a comprender y reconocer el tremendo efecto de los ordenadores personales y la tecnología de los juegos de vídeo en el proceso y el arte de la creación. Mientras los que practican las formas artísticas más tradicionales, como la pintura, la escultura y el grabado, cuestionan ahora la validez del ordenador en sus medios, los artistas del filme y el vídeo siempre han luchado con conceptos tales como la interfase hombre/máquina y la colaboración del artista/tecnólogo. Los logros de estos artistas y la aceptación contundente de sus formas artísticas en los principales museos e instituciones artísticas del mundo entero han

contribuido a liberar estos artistas de cualquier cuestionamiento en cuanto a la validez del arte tecnológico.

No sorprende, por lo tanto, que estos artistas sean responsables de algunos de los logros más destacados en el campo del arte computacional. Han aceptado los ordenadores como instrumentos de expresión artística, para modificar la imagen o crear realidades visuales totalmente nuevas.

El computador y el software especial, que el mismo utiliza para crear la ilusión de Realidad Virtual, constituye lo que se ha denominado "máquina de realidad" ("reality engine"). Un modelo tridimensional detallado de un mundo virtual es almacenado en la memoria del computador y codificado en microscópicas rejillas de "bits". Cuando un cibernauta levanta su vista o mueve su mano, la "máquina de realidad" entreteje la corriente de datos que fluye de los sensores del cibernauta con descripciones actualizadas del mundo virtual almacenado para producir la urdimbre de una simulación tridimensional.

Una "máquina de realidad" es el corazón de cualquier sistema de realidad virtual porque procesa y genera Mundos Virtuales, incorporando a ese proceso uno o más computadoras. Una "máquina de realidad" obedece a instrucciones de Software destinadas al ensamblaje, procesamiento y despliegue de los datos requeridos para la creación de un mundo virtual, debiendo ser lo suficientemente poderosa para cumplir tal tarea en "tiempo real" con el objeto de evitar demoras ("lags") entre los movimientos del participante y las reacciones de la máquina a dichos movimientos. El concepto de "máquina de realidad" puede operar a nivel de computadoras personales, estaciones de trabajo y supercomputadoras. El computador de un sistema de Realidad Virtual maneja tres tipos de tareas:

- Entrada de Datos
- Salida de datos
- Generación, operación y administración de mundos virtuales.

Lo descrito constituye solo una parte del sistema de Realidad Virtual. El Ciberespacio constituye una producción cooperativa de la "máquina de realidad" basada en microchips y la "máquina de realidad neutral" alojada en nuestro cráneo. El computador convierte su modelo digital de un mundo en el patrón apropiado de puntos de luz, visualizados desde la perspectiva apropiada e incluyendo ondas audibles, mezclados en la forma apropiada para más o menos convencernos que nos encontramos experimentando un mundo virtual.

Sobre los ojos, dos pantallas de cristal líquido montadas en un casco de visualización permiten que las imágenes de síntesis varíen en perfecta sincronización con nuestros movimientos. Si giramos la cabeza hacia la derecha, la imagen se desplaza –en tiempo real- hacia la izquierda. Si avanzamos, la imagen aumenta de tamaño, igual que si nos acercásemos a ella. Nos colocamos un guante y una mano artificial obedece a los más mínimos movimientos de nuestra mano.

Una de las dificultades actuales, tratándose de una tecnología tan nueva, es que, durante el proceso de selección del equipamiento hay que prestar muy particular atención a los siguientes aspectos:

1.- Comportamiento (*Perfomance*).

Es lo que realmente se obtiene del equipo y/o programa al ser adquirido.

2.- Compatibilidad (*compatibility*).

| | |
|-----------------|-----------------|
| <i>Hardware</i> | <i>Hardware</i> |
| <i>Software</i> | <i>Hardware</i> |
| <i>Software</i> | <i>Software</i> |

3.- Operatividad.

Debemos preguntarnos si el sistema funciona con los componentes adquiridos, y si debemos adquirir algún elemento más.

Esta selección se hace compleja por tratarse, a menudo, de equipos que establecen diversas modalidades de interacción con el usuario en el mundo virtual que este recorra. En este respecto la estandarización es bastante limitada.

A continuación se presenta un cuadro categorizando los sistemas de Software según seis grupos con su aproximación de costos:

| CAT. | DESCRIPCIÓN |
|------|--|
| 1 | Sistemas de máximo costo que requieren de gran velocidad de procesamiento para manejar las situaciones de interacción, apoyada en gráficos de muy alta resolución, equipamiento de periféricos altamente sofisticados y software desarrollado especialmente. Aquí se incluyen los sistemas de experimentación a nivel de grandes laboratorios de investigación como los de la NASA y algunas instituciones Universitarias. Uno de los sistemas incluidos en este rango es el BOOM. |
| 2 | Sistemas de muy alto costo que requieren de gran velocidad de procesamiento para manejar las situaciones de interacción, apoyada en gráficos de alta resolución. Aquí se incluyen los sistemas a nivel de industria y laboratorios en grandes instituciones Universitarias. En esta categoría se incluyen, predominantemente, los sistemas basados en HMD, aún cuando, algunas versiones económicas de estos, pueden ubicarse en niveles adquisitivos más bajos. |
| 3 | Los sistemas de alto costo que requieren de alta velocidad de procesamiento para manejar las situaciones de interacción, apoyada en gráficos de alta resolución. Aquí se incluyen los sistemas a nivel de industria y laboratorios en grandes instituciones Universitarias. En esta categoría los sistemas se basan en lentes estereoscópicos, aún cuando, algunas versiones económicas de estos, pueden ubicarse en niveles adquisitivos más bajos. |

| | |
|---|--|
| 4 | Sistemas de costo medio que requieren de aceleradores de procesamiento para manejar las situaciones de interacción apoyada en gráficos de alta resolución. Aquí se incluyen los sistemas a nivel de experimentación de centros de investigación Universitaria de un tamaño intermedio. Estos sistemas se apoyan, predominantemente, en visores tipo campana (hood) y en pantallas de alto grado de resolución. |
| 5 | Sistemas de bajo costo que establecen menores exigencias de procesamiento y de recursos periféricos para manejar las situaciones de realidad virtualización. Aquí se incluyen los sistemas a nivel de investigación académica apoyada en bajos recursos (sistemas de escritorio - desktop system) |
| 6 | Sistemas de muy bajo costo denominados Domésticos (garage vr). Presentan una Realidad Virtual realizada con un mínimo de recursos, a nivel de usuario individual. |

Tabla 2.4.2.

2.4.3. Captura, grabación y manipulación de imágenes.

Uno de los primeros usos de la tecnología digital ha sido la creación y manipulación de imágenes planas. Los programas necesarios para esta tarea son altamente flexibles y accesibles. Sin embargo, sólo recientemente se han desarrollado soportes adecuados para la plasmación de las imágenes obtenidas.

La fotografía manipulada digitalmente es una de las manifestaciones más difundidas. Su utilización es corriente en los medios gráficos y cada vez más frecuente entre los artistas. La versatilidad y simplicidad del Photoshop ha sido un factor importante para esto, pero también lo ha sido el duro cuestionamiento de la imagen fotográfica que se produce a partir de la "crisis de la representación" impulsada por los filósofos y artistas de la postmodernidad.

La modelización o la animación en tres dimensiones es un área menos explorada debido a la complejidad de las operaciones que involucra, la inversión de tiempo y dinero que supone, la relativamente escasa variedad de los programas disponibles y la falta de soportes adecuados para la materialización del producto final, que por el momento se reduce casi exclusivamente al CD-ROM y la cinta de video. La imagen 3D está ligada a la publicidad y al cine comercial, es moneda corriente en la realización de efectos especiales para films fantásticos pero no ha encontrado demasiados adeptos entre los artistas plásticos.

La creación digital cuenta con grandes ventajas: la posibilidad de incorporar cualquier tipo de imagen a la obra y en su manipulación, capa tras capa, lograr que el "original" desaparezca. Esto estaría, en cierto modo emparentado con el "*ready made*" (lo ya hecho) que Duchamps proclamara con la incorporación de objetos de origen industrial para darles un significado artístico.

Es así como la obra se convierte en una cadena infinita de variaciones, secuencias y procesos que van ocultando al anterior, enmascarándolo. Por eso , una de las características más importantes de una obra digital es su carácter de inconclusa.

3. ESTÉTICA DE LA OBSERVACIÓN EN LA R.V.

3.1. LA PERSPECTIVA DEL OBSERVADOR

El ámbito de la recepción estética. correspondería al estudio de la relación que se establece entre el espectador o usuario y el objeto estético, la cual no se limitaría únicamente a la percepción sensitiva, sino que el pensamiento y el sentimiento también formarían parte de la experiencia que se puede obtener en ella²⁸⁶ ..

A partir del esquema (fig. 1) del presente trabajo puede considerarse que, aunque la experiencia estética implica todas las dimensiones señaladas, la propia sensibilidad y formación previa del espectador o usuario²⁸⁷ puede significar una predisposición a percibir con mayor o menor intensidad esta experiencia.

Por otra parte los discursos sobre lo artístico o estético no permitirían enjuiciar a quienes no comprenden o no aceptan su aplicación en el entorno digital. La sociedad aún no se desenvuelve plenamente en un espacio desarrollado y el uso del ordenador aún no se ha masificado. A esto habría que añadir el poco compromiso existente, hasta hace poco tiempo, por concientizar a la población sobre los significados e importancia del proceso progresivo de informatización social a todos los niveles.

²⁸⁶ Se hace necesario en este punto, para abarcar el fenómeno estético en toda su amplitud, alejarse de la definición etimológica derivada del griego *aisthetas*, como hechos susceptibles de experimentarse sensorialmente, diferentes pues de los hechos del entendimiento, *noeta*, abstractos y mentales originados por el intelecto y la razón, origen todo ello de la Estética como disciplina autónoma de la mano del filósofo alemán Baumgarten. [D. Estrada Herrero (1988, 21 – 27)].

²⁸⁷ Lo artístico se constituye en una disciplina sistemática, problemática y bifurcada que para entender (especialmente a partir de 1860) hay que documentarse y familiarizarse con el pensamiento. La imagen tiene códigos que van más allá de la simple percepción e interpretación momentánea.

3.1.1. INTERACCIÓN DEL OBSERVADOR CON LA INTERFAZ: La interfaz como espacio mediador usuario-objeto.

En una primera aproximación definiría la interfaz como una superficie de contacto que refleja las propiedades físicas de los que interactúan, y en la que se tienen que intuir las funciones a realizar y nos da un balance de poder y control. Constantemente encontramos ejemplos de interfaces en la vida cotidiana: En el caso de una puerta, el pomo es la interfaz entre ésta y la persona. En una bicicleta, el manillar, el sillín y los pedales son la interfaz entre la bicicleta y el ciclista. Es muy importante darse cuenta en un primer nivel de que la interfaz refleja (o debe reflejar) las cualidades físicas de las dos partes de la interacción.

En el ejemplo de la puerta, el pomo está hecho de un material sólido y está bien pegado a ella, el cual, por otra parte, como tiene que interactuar con la mano, está perfectamente visible y puesto a la altura de ésta, y tiene una forma que se le adapta.

En los sistemas computacionales, la interfaz es el medio por el cual el usuario puede interactuar con los contenidos de un programa. La pantalla de la computadora es una ventana por la que la mayor parte de los usuarios acceden a un espacio virtual (en el sentido estricto del término). El desarrollo de las interfaces consistiría así en simplificar el acceso y los recorridos que cada usuario determine hacer. Por lo tanto, debe valerse de todo tipo de alegorías que provoquen en el usuario el deseo de explorar y recorrer y sumergirse en el programa.

Al usar la metáfora de "acceso, inmersión y recorrido", es fácil ver la similitud que existe entre los iconos o símbolos del interfaz y los dispositivos de señalización en urbanización o en arquitectura; es decir, ambos son elementos que facilitan el recorrido y encauzan la circulación.

La eficacia del interfaz radica en su capacidad para implicar o no al usuario en el programa, es decir, para propiciar la interactividad. Por lo tan-

to, debe ser preciso, homogéneo, atractivo y sugerente. El artista y catedrático catalán Xavier Berenguer afirma que "el éxito de un programa depende directamente de la calidad de su interfaz"²⁸⁸.

Las estrategias para conseguir tal éxito son muy variadas. Esencialmente se basan en el uso de artilugios gráficos que aparecen en la pantalla, de forma tal que permitan al usuario identificar con claridad los contenidos y la forma de acceder a ellos, las posibilidades de navegación y la manera en que podrá controlar el programa. Evidentemente, otra de sus cualidades es la capacidad para determinar el estilo o personalidad del hipermedia.

Cuando la interfaz por la que se navega ha permitido hacer un recorrido desde un lugar o pantalla a otro, por medio de las decisiones que se han ido tomando, ello ha sido debido a que ha sido posible la creación de enlaces para que, de manera muy sencilla se llegue a cualquiera de las zonas de información del lugar o *website*. Es decir, ha diseñado un interfaz que permite interactuar con los contenidos.

La vertiginosa expansión tecnológica nos llevará, con un salto casi natural, del interfaz inteligente a la Realidad Virtual (RV). La suma de estos elementos, es decir, entornos virtuales más interfaces inteligentes, permitirán al usuario experimentar un alto grado de interactividad.

Lo que hasta ahora conocemos como RV está lejos de lo que tecnológicamente es posible desarrollar en esos entornos. En sentido riguroso, un espacio de RV permitiría realizar una auténtica inmersión total en un interfaz inteligente y tridimensional, donde los usuarios podrían moverse libremente, interactuar e inclusive modificar los contenidos., todo ello referido a una "auténtica inmersión", en términos de la refinada percepción humana, para la cual, las respuestas del interfaz en tiempo real son notorias²⁸⁹. Recor-

²⁸⁸ X. Berenguer, *Escriure programes interactius Introducció al projecte i escriptura multimedia*, en línea <<http://www.iaa.upf.es/~berenguer/textos/principal.html>> (20, marzo, 2006).

²⁸⁹ «En realidad virtual, el interfaz es dominante a las ilustraciones de los medios y define el carácter de la interacción y de la opinión. El efecto es una sensación profunda de

demostramos que la percepción humana es sumamente fina y un milisegundo en la emulación, le resulta altamente perceptible²⁹⁰.

En el uso de sistemas interactivos utilizados por personas en situaciones especiales, como en la realidad virtual, en el futuro llegará a estar en perfecta simbiosis con nuestro cuerpo.

3.1.1.1. Definición y elementos. Estudio comparativo.

Otras definiciones indican que la interfaz es el sitio donde los bits y las personas se encuentran o bien el conocimiento que los usuarios pueden y deberían tener para poder utilizar satisfactoriamente el sistema ya que, además de la interacción física entre usuario y ordenador, se hace necesario añadir el nivel cognitivo necesario para que la persona comprenda el protocolo de interacción y actúe sobre la interfaz interpretando sus reacciones adecuadamente. Podemos decir, por tanto, que la interfaz de usuario de un sistema consiste en aquellos aspectos del sistema con los que el usuario entra en contacto, física, perceptiva o conceptualmente.

Como opina S. Zielenski²⁹¹, la palabra “interfaz” – *interface* en inglés y *Schnittstelle* en alemán – implica al mismo tiempo la separación y la conexión entre entidades distintas a modo de concepción de origen cartesiano basada en la separación entre espíritu y materia, entre sujetos y objetos ante lo que se plantearía la necesidad de mecanismos intermediarios, interfaces, que permitan la regulación y relación de ambos términos, de su com-

la presencia incorporada, que, en el curso de la "inmersión," da lugar a un estado emocional de ser que sea aumentado aún más por la música. Cada zona tiene su propio sonido localizado; en hecho, el sonido en general desempeña un papel decisivo en la generación de la sensación de la presencia acentúa las impresiones visuales, donde el espacio expansivo se alterna con proximidad microcosmic, aumentando la densidad de los fenómenos naturales. El architectute acústico expreso se diseña para cada espacio del mundo de la imagen» [Oliver Grau (2003, 198)].

²⁹⁰ Lo que conocemos hoy como RV se basaría aún en simulaciones y en ellas falta todavía ajustar y perfeccionar las respuestas del programa a un estricto tiempo real.

²⁹¹ S. Zielinski, *Plea for a dramatics of difference in interface (23 items)*, en *Read me!* (Ámsterdam: Automedia, 1999), 290 – 295.

prensibilidad y reconocimiento mutuo. Remitiéndonos al ordenador también se puede considerar que la interfaz sería el conjunto o mezcla de hardware y software que permiten al receptor comunicarse con la máquina y al mismo tiempo y a su vez navegar por el sistema²⁹². De esta manera los interfaces de navegación nos muestran la participación observativa y la interacción de las aplicaciones. En un principio podríamos considerar las interfaces periféricas (o de hardware) y las de navegación (o de software).

Las interfaces periféricas facilitarían el acceso a las de navegación, siendo las más comunes el teclado, pasando por los guantes (datagloves), trajes de datos (datasuit) hasta el ratón.

Pueden ser de dos tipos:

- De intermediación: Utilizan dispositivos periféricos sencillos y convencionales de punteo basados en convenciones aprendidas, tales como el ratón, joystick, ...
- Mimético – naturales: Basadas en periféricos de utilización intuitiva que mimetizan comportamientos de la vida habitual: pantallas táctiles, lápices ópticos, ... y más concretamente, en la RV de inmersión, head – mounted, display, datagloves, ... frecuentemente incómodos periféricos que permiten interactuar con el programa intuitivamente tal y como si los escenarios perteneciesen al mundo natural.

Las interfaces de navegación corresponderían a las formas de interacción con el programa diseñado, y por ello también denominada interfaz de software, gráfica o de navegación. Éstas a su vez pueden ser de :

- *Intermediación*, mediante la utilización de signos y símbolos basados en una convención aprendida por los participantes a partir de referencias discursivas. A su vez pueden ser:

²⁹² Esta metáfora da la idea de la libertad potencial que permite en los sistemas hipermedia convertir al receptor en lector o coautor de la obra virtual.

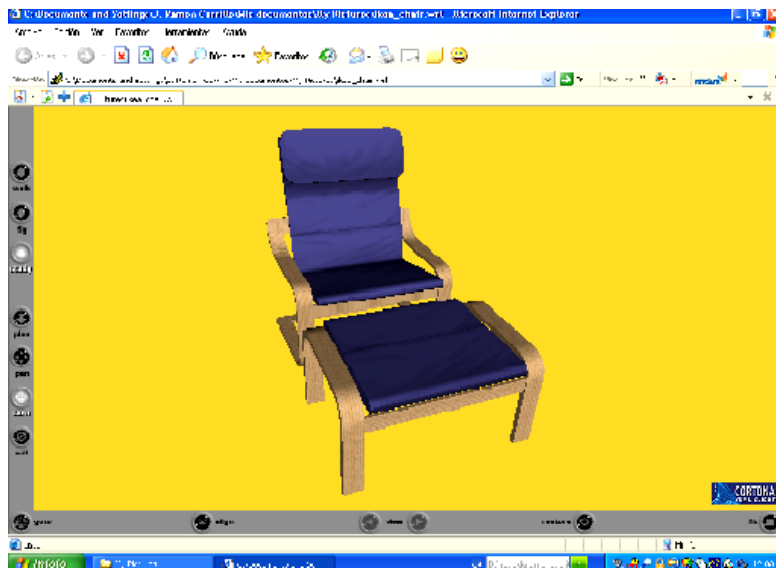


Fig. 3.1. Interfaz icónico - tipográfica de un programa de visión VRML.

- Tipográficas: presentan selecciones en forma de texto.
- Icónicas: presentan selecciones a través de representaciones icónicas.
- Icónico – tipográficas: presentan las selecciones mediante una mezcla de tipografías e iconos, siempre visibles o emergentes en función del programa asociado (Fig. 3.1.).
- Simbólicas: Mediante el uso de símbolos.
- Simbólico – tipográficas: Uso conjunto de símbolos y tipografías explicativas.
- *Mimético – naturales*: Interfaces que mimetizan los comportamientos intuitivos de la vida natural, también se fusionan con las sustancias expresivas del discurso. El espacio es a la vez discursivo e interfacial. Pueden ser a su vez:
 - Abiertas o de Realidad Virtual: Correspondientes a los programas de realidad virtual y serían interfaces que permitirían

al usuario moverse en todas direcciones y sentido sin rutas prefijadas, siguiendo ocasionalmente las lógicas del mundo natural que puede quedar a su vez suprimido o substituido. Como también pueden contener símbolos e iconos permiten a su vez una clasificación semejante a la efectuada anteriormente y se corresponderían con los ambientes virtuales de inmersión interactiva en gran escala²⁹³.

- Semiabiertas: Basadas en los actos miméticos – naturales, pero limitando los movimientos del usuario en función de programas más restringidos²⁹⁴.



Fig. 3.2. Combinación de interfaz transparente y opaca. *Museo Thyssen - Bornemisza*

- *Convergentes*: Utilizan las combinaciones posibles entre las interfaces de intermediación y las mimético – naturales.

²⁹³ Correspondería a los mundos virtuales generados por sistemas de IA y VA, que aunque se ejecuten desde la autorreferencialidad y la autoorganización, poseerían capacidad para generar nuevas informaciones y expandirse.

²⁹⁴ Se referiría aquí a los mundos virtuales autorreferenciables y que se autoorganizan sin poderse expandir como sistemas virtuales no inteligentes, de carácter representacional realista y donde la simulación se mantendría dentro de un marco comportamental delimitado.

- Interfaces *opacas* y *transparentes*: A las primeras corresponderían la mayor parte de las interfaces en las cuales hay que hacer surgir desde su superficie de la pantalla los diversos contenidos, contrariamente a las segundas, en las que se muestran los contenidos directamente en la misma interfaz²⁹⁵, correspondiendo más propiamente a sistemas abiertos o de realidad virtual²⁹⁶. Así las interfaces abiertas del hipermedia Museo Thyssen – Bornemistza (fig. 3.2.), de carácter transparente mostrando las salas del museo tal cual son y permitiendo el movimiento por las mismas, se articulan en el interior de interfaces opacas de carácter icónico – simbólico – tipográfico.
- Interfaces estáticas y dinámicas: Las primeras más propias del web, de carácter fijo, con opciones textuales o icónicas sin animación. Las segundas también pueden estar en el web, pero con contenidos dinámicos, con o sin interacción con el observador, y en los mundos virtuales en sus diversas acepciones.
- Interfaces inteligentes: Asociadas a la IA y la VA o A – life, en sus versiones más fuertes, asociadas a las interfaces transparentes y con un elevado índice de capacidad de interacción con los observadores.

²⁹⁵ Transparencia significa "la cualidad de una configuración específica de medios (y no de los medios mismos) en la cual el usuario ignora la presencia de los componentes del sistema ...y es capaz de ver a través del sistema para concentrarse completamente en la función última" [J. T Durlak, "A typology for interactive media", en *Communication Yearbook*, (1987),10, 743-757; itálicas en el original] aunque hay que hacer notar que para algunos autores la transparencia se presenta como un mito o una meta no realizable en su totalidad dado, también los riesgos que comporta su desaparición, ante las dificultades que conlleva en relación con la interacción y los elementos referenciales de la misma para el observador con respecto al programa [J. David Bolter – D. Gromala, *Windows and Mirrors. Interaction Design, Digital Art, and the Myth of Transparency* (Mass.: The MIT Press, 2003), 48 – 56].

²⁹⁶ En este caso los usuarios que cohabitan el mundo virtual tienen una representación tridimensional, se pueden mover dentro del mundo y también, generalmente, pueden intercambiar información utilizando la voz. Es el caso de interfaces como el DIVE (Distributed Interactive Virtual Environment) [M. Anderson, C. Carlsson, O. Hagsand, O. Stahl, *DIVE, The Distributed Interactive Virtual Environment, Technical Reference* (Sweden: Swedish Institute of Computer Science SICS, 1994); Hagsand, Olaf. "Interactive Multiuser Views in the DIVE System", en *IEEE MultiMedia*, Spring, 1996].

3.1.1.2. La interfaz y la identidad en la R.V

Gracias al uso correcto de interfaces, la tecnología resulta transparente al usuario y, en este sentido, una estrategia generalizada para el diseño de las mismas sería el uso de metáforas²⁹⁷. El uso de metáforas como interfaces entre usuarios y tecnología puede hacer la relación más simple.

Cuando un usuario trabaja con una interfaz basada en metáforas, sabe que éstas son sólo ayudas cognitivas para hacer uso de la tecnología. El uso de metáforas como interfaces entre usuarios y tecnología puede hacer la relación más elemental, pero también a su vez la metáfora ha dado paso a una nueva perspectiva: la virtualidad²⁹⁸. La creación de realidades virtuales, sin embargo al mismo tiempo, trasciende la mera funcionalidad de la tecnología y presenta nuevas problemáticas teóricas, especialmente en cuanto a la identidad de los observadores se refiere²⁹⁹.

Las interfaces gráficas a través de las cuales nos relacionamos con el ordenador nos ocultan la máquina pura, su interior. Se simulan los espacios vitales y se establecen vínculos comunicativos basados en el diálogo. En esta línea Sherry Turkle³⁰⁰ considera el ordenador como una nueva máquina

²⁹⁷ En un principio, para realizar cualquier operación con una computadora, era necesario escribir una serie de comandos con una sintaxis perfecta, pero desde que Apple Computer empezó a utilizar metáforas, se hizo posible para los usuarios no conocedores de lenguajes de programación realizar operaciones fácilmente con la computadora.

²⁹⁸ Así, bajo la perspectiva de la virtualidad, la interfaz deja de ser una metáfora y se convierte en cambio en una inmersión, lo que Steuer llama también telepresencia, es decir, no una presencia física o material de los objetos, aunque sí del observador que participa en la experiencia. [Steuer, J. "Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence" en *Journal of Communication* (1992), 42, 73 – 93].

²⁹⁹ La construcción intelectual de la identidad y la alteridad pierde su base más sólida, el emplazamiento físico. Las nuevas formas de telepresencia, las técnicas del simulacro y de la virtualidad permiten complejizar el fenómeno identitario, pues difuminan los límites espacio-temporales y, por tanto, la frontera entre el mismo y el otro.

³⁰⁰ Sherry Turkle se ha convertido en referente para el análisis de este resbaladizo y complejo tema por el vasto estudio de campo que ha realizado para intentar explicar cómo las personas experimentan su identidad en el contexto de las nuevas tecnologías.

Esta autora considera que hasta hace relativamente poco tiempo predominaba un uso informático denominado por ella "estética modernista computacional", en la cual

íntima con una utilidad y un valor para el usuario, independientemente de la presencia física. De este modo, si bien antes el yo se proyectaba en el dominio esotérico de la programación, ahora se proyecta en las simulaciones que tienen lugar en la pantalla, sin necesidad de alcanzar el conocimiento profundo de las leyes de funcionamiento internas.

Es por todo esto por lo que Turkle observa, en la extensión del uso doméstico del ordenador, el paso material definitivo desde una visión modernista de la vida, en la que era preciso descubrir los mecanismos ocultos que hacen funcionar las cosas, hacia una visión posmodernista, según la cual se considera más útil el análisis de la superficie cambiante de la realidad para evolucionar³⁰¹.

El poder de la simulación se muestra de este modo sugerente cuando no podemos desenmascarar el substrato o los principios primarios de la sociedad o incluso de nuestro cerebro. Accedemos a fenómenos complejos no desde su base, sino desde la simulación y el juego. Los mundos de simulación complejos de los actuales ordenadores opacos capturan algo importante sobre el ethos posmoderno³⁰².

Los ordenadores y su conexión en red permiten también la creación de entornos virtuales, tales como los MUD, donde el yo es múltiple y

se poseía una imagen del ordenador como una gran calculadora. Actualmente, la interacción con el ordenador se vive en un espacio de subjetividad diferente, en el que interactuamos con la máquina de un modo opaco, del mismo modo que pensamos sin ser conscientes de las conexiones neuronales que se establecen en nuestra mente

³⁰¹ Ello, aplicado al ámbito social implicaría que la sociedad ya no se entiende como transparente en el sentido de que se pueda analizar completamente, debido a que la forma más efectiva de actuación, implica la aceptación de la opacidad de la vida social.

³⁰² El poder que posee el Apple Macintosh, de juegos de simulación y de experiencias en comunidades virtuales deriva de su capacidad de ayudarnos a pensar a través del posmodernismo [S. Turkle, *La vida en pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet* (Barcelona: Paidós ed., 1997), 61].

construido a través del lenguaje. Las personalidades pueden ser usurpadas, modificadas, creadas y experimentadas de diversas maneras³⁰³.

En la Red, como ya se ha comentado anteriormente, se diluyen tanto el espacio como el tiempo, las coordenadas en las que inscribir todo proceso identitario, tanto subjetivo como colectivo o social. Se nos plantea, pues, la incógnita de si en el ciberespacio y en la Realidad Virtual las identidades pueden adquirir un peso ontológico específico que permita su cognoscibilidad o si, por el contrario, la inmaterialidad y la existencia relacional y en continua redefinición de las mismas provoca la imposibilidad de distinción entre lo mismo y lo otro. Las posturas al respecto son tan variadas como antagónicas, ya que aún no se ha llegado a un acuerdo común sobre lo que “realmente” ocurre en el ciberespacio. Para algunos autores sin embargo, en éste, las relaciones y los intercambios se llevan a cabo desde los flujos deslocalizadores de la velocidad absoluta, lo cual significa el "des-encuentro" con una tenue identidad meramente representacional. En los "no-lugares" la persona real cede su puesto al libre y espontáneo trasiego de múltiples réplicas desfiguradas de una personalidad ausente. (...) En un universo donde el centro está en cualquier lugar ya no pueden articularse diferencias e identidad. Ésta, fragmentada y dispersa en los flujos de la redes, queda sometida a un ciclo continuo de desintegración y reconstrucción, siempre imprevisible y provisional”³⁰⁴

Una visión pesimista la anterior, conectada con la de otros autores que aluden, cada vez con más frecuencia, a un mundo carente de referencia-

³⁰³ «De este modo, más de veinte años después de haberme encontrado con las ideas de Lacan, Foucault, Deleuze y Guattari, las reencuentro en mi nueva vida en los mundos mediados por ordenador: el yo es múltiple, fluido y construido en interacción con conexiones en una máquina; está hecho y transformado por el lenguaje; el congreso sexual es un intercambio de significantes; y la comprensión proviene de la navegación y del bricolaje más que del análisis. En el mundo tecnológicamente generado de los MUD, me encuentro con personajes que me sitúan en una nueva relación con mi propia identidad » Turkle (1997: 23).

³⁰⁴ R. Vidal Jiménez, “La Red y la destrucción de la identidad” en *Espéculo. Revista de estudios literarios*. (2001) Universidad Complutense de Madrid. En línea: <<http://www.ucm.es/info/especulo/numero17/vidal.html>> (20, marzo, 2006)

lidad, donde la simulación pasa a ser el sustituto de una realidad aniquilada y donde se instaura la denominada por Baudrillard, “hiperrealidad”.

En este punto, la simulación o la virtualidad se erigen, dependiendo de las diferentes posturas y puntos de vista adoptados, bien como modo de aproximación a nuestra identidad y a una realidad incomprensibles y complejas que sólo así podemos comprender mejor (S. Turkle, entre otros) o, por el contrario, como la pérdida de toda posibilidad de locus desde el cual definir la simulación, y de tiempo que nos permita avanzar hacia el progreso (Vidal, entre otros).

Ambas posturas son excluyentes y, por lo tanto, simplificadoras. Es tan posible como necesario encontrar una posición crítica que estimule los nexos de unión de las nuevas tecnologías teleinformáticas con el progreso y la construcción de la identidad. Internet y cualquier tecnología es, en sí misma, neutra³⁰⁵. Su emplazamiento y su uso social es lo que le confiere un peso específico a la hora de definirse como instrumento constitutivo de las relaciones sociales y de la realidad. Por tanto, gracias su uso no tiene por qué conducir a una suerte de abismo destructor, sino que habría que plantearse si aún sería posible conciliar la realidad y la virtualidad, lo orgánico y lo tecnológico, lo uno y lo múltiple, en una suerte de nuevo paradigma de la complejidad³⁰⁶.

El empleo generalizado de las nuevas tecnologías, ciertamente, está produciendo una sustitución de los órdenes tradicionales (el orden de la realidad sustituye al de la representación) y nos encamina a una forma de experiencia plenamente virtual donde podemos llegar a perder el sentido de progreso humano. Así, en lo referente a las identidades, se advierte una tendencia preocupante a banalizar el fenómeno del falseamiento de las mismas.

³⁰⁵ Aunque también resulta cierto que el uso de ciertas tecnologías suele ser destructivo, en gran parte, por las condiciones que impone a los usuarios.

³⁰⁶ E. Morin, “La individualidad del hombre”, en *la Gazeta de Antropología*, n 13, (1999) CNRS, París. En línea: <http://www.ugr.es/~pwlac/G13_01Edgar_Morin.html> (20, marzo, 2006).

Aunque quizá adoptando una postura un tanto catastrofista, habría que destacar también los peligros que encierra este juego de los disfraces informáticos, como generador de una inminente locura colectiva³⁰⁷.

Esto anterior que apunta el autor podría llegar a producirse si adoptásemos la forma de existencia “dentro de la pantalla” como la única³⁰⁸. El orden de lo real o, mejor dicho, de la realidad, dejaría de tener un peso propio en la producción de significación pues todos los procesos productivos y constitutivos de sentido (o destructores de sentido) ocurrirían en el ciberespacio³⁰⁹. Por el contrario, es posible una forma de existencia “en la pantalla”, como forma de aprender a experimentar las identidades en su multiplicidad y en su heterogeneidad³¹⁰, desmitificando el argumento modernista de la condición absoluta, única y coherente de la identidad, lo cual conllevaría una construcción más solidaria de las identidades socioculturales. En este sentido, las nuevas tecnologías de la telepresencia pueden contribuir a la comprensión del fenómeno de la identidad fluida, donde los otros son parte

³⁰⁷ « El hecho de que (...) la práctica de la falsificación de identidad involucre a un vasto número de sujetos, me autoriza a suponer que ella puede favorecer el nacimiento de una especie de comunidad autorreferencial, carente de cualquier vínculo con la realidad. El riesgo –y la hipótesis no me parece arbitraria– es que el juego deje de ser juego y se convierta en algo inquietante: una tenebrosa, para nada lúdica, comunidad de espectros. Esto justamente sería una comunidad cuyos miembros están todos persuadidos, quien más quien menos, de que sus identidades postizas son sus verdaderas identidades. De la folie à deux detectada por la psiquiatría del siglo XIX, se pasaría ahora a una folie de muchos, una folie vastamente compartida.» [T. Maldonado, *Crítica de la razón informática* (Barcelona: Paidós Multimedia, 1998)].

³⁰⁸ Sin embargo, como el propio Castells reconoce, esta revolución todavía no se ha extendido a muchos ámbitos sociales. De hecho, junto al “espacio de los flujos” y el “tiempo atemporal” en los que se desarrolla la economía y la política de la sociedad informacional, admite la existencia de un “espacio de los lugares” y de un “tiempo biológico” en los cuales se realiza la vida cotidiana de la mayoría de los individuos [M. Castells, *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. La sociedad red*, (Madrid: Alianza Ed.,1997), 1, 88].

³⁰⁹ Sin embargo téngase en cuenta que incluso en el momento de experimentar la Realidad Virtual en contextos de inmersión, se le pide al observador una suspensión del sentido de su propia realidad para realizar una experiencia de inmersión apropiada, por lo cual se hace necesario ese abandono de lo real aunque voluntario.

³¹⁰ «La cultura de la simulación nos puede ayudar a conseguir una visión de una identidad múltiple pero integrada cuya flexibilidad, resistencia y capacidad de júbilo está relacionada con tener acceso a nuestros muchos Yos » Turkle (1997, 337).

constitutiva del yo, y donde las fronteras entre el mismo y el otro no están tan claras. En las comunidades virtuales es posible liberarse del anclaje corporal y experimentar facetas de la identidad que los mundos físicos no nos dejan experimentar. Deberíamos hablar, en este caso, más que de “identidades virtuales”, de representaciones virtuales de la identidad³¹¹, ya que no se trata, como hemos dicho, de vivir exclusivamente dentro de la pantalla, sino más bien, en la pantalla. En este sentido, no debemos contraponer realidad a virtualidad, pues las experiencias en los mundos virtuales no se han disgregado aún, ni deben hacerlo, de la experiencia cotidiana, sino que se insertan en la dinámica de la realidad conocida.

En sintonía con el pensamiento deleuziano, hemos de otorgar estatus a las multiplicidades y a las heterogeneidades, en esta nueva forma de concebir las identidades. El movimiento, la fuga, lo híbrido pasan a formar parte de nuestra identidad y dejamos de habitar en la inmanencia del mismo o el otro, para pasar a ocupar los márgenes y las fronteras. Víctor Silva explica la noción que Jacques Derrida emplea para definir este fenómeno: “el Entre se aparta de lo orgánico y sustancial; no se identifica con el sujeto como sustancia identitaria pero tampoco con los otros, enmarcados y producidos en tanto que otros y habilita el movimiento y la velocidad. El Entre a su vez implica un vacío³¹²

Para algunos autores³¹³, apunta un futuro lleno de incertidumbres, en tanto que con la experiencia virtual podemos encarnar el aspecto físico deseado (pensemos en los aludidos avatares mediante los cuales podemos construir nuestra apariencia) y establecer las relaciones deseadas, y si

³¹¹ C. Machado Silveira, Representación, identidad, virtualidad. Consideraciones acerca de los más recientes fenómenos de la industria cultural. (1998). En línea: <<http://www.eca.usbr/associa/alaic/Congreso1999/2gt/Ada%20Cristina.doc>> (20, marzo, 2006).

³¹² V. Silva,: “La compleja construcción contemporánea de la identidad:habita 'el entre”, en Espéculo. Revista de estudios literarios. (2001).En línea: <<http://www.ucm.es/info/especulo/numero18/compleja.html>> (20, marzo, 2006).

³¹³ A. Piscitelli, 1995.

no nos complacen, basta con “desconectarnos”³¹⁴. Advierte Baudrillard que, en esta dinámica de la virtualidad, el cuerpo real, el soporte físico del individuo³¹⁵, acabará por perder su significación en el contexto de las relaciones sociales³¹⁶

Pero se hace evidente que, a pesar de lo expresado hasta aquí, la simulación de lo virtual también presenta otras muchas posibilidades positivas, como por ejemplo en la práctica profesional de la medicina, la arquitectura, la educación, etc. Así mismo, en el ámbito de la investigación y la ciencia, donde, frente a la experimentación empírica, presenta unas capacidades enormes. Los programas de simulación a través de ordenadores permiten manejar cantidades ingentes de datos, hacer modelizaciones de los hechos o efectuar predicciones de otro modo indemostrables³¹⁷.

De todos modos, los autores que trabajan el tema son unánimes en alertar de la necesidad de una concienciación sobre los usos y aplicaciones de los nuevos medios, por ahora concentrados en el entretenimiento y en el espectáculo. Las deficiencias son adscritas a la formación de los usuarios, más que su incapacidad de manipulación de los diferentes programas, lo cual indica los impedimentos crecientes para el uso de la mediación cognoscitiva. Uno

³¹⁴ Tenemos una alegoría cinematográfica en el film “Matrix”, basta tan sólo con recordar cómo sus personajes se conectaban y desconectaban para trasladarse a realidades paralelas en función de sus deseos y necesidades.

³¹⁵ En la misma línea afirma Quéau que el nodo del problema de lo virtual está en que hay lugares que no lo son y hay cuerpos que sí lo son. Una interpretación es la de que los lugares que no lo son se supone que vaguen en el ciberespacio. Y cuanto a los cuerpos, se supone serían los nuestros, los que nos prestamos a este azar (Quéau ,1993:85).

³¹⁶ «La inteligencia artificial no posee inteligencia, porque carece de artificiosidad. El verdadero artificio en el cuerpo es la pasión, el del signo en la seducción, el de la ambivalencia en los gestos, el de la elipsis en el lenguaje, el de la máscara, el del rasgo que altera el sentido. (...) La descorporeización puede llegar a robarnos la libertad de ser plenamente humanos.» (Baudrillard, 1990).

³¹⁷ «En una sociedad en la que la innovación juega un papel fundamental en su estructuración y desarrollo, el porvenir del hombre se hallará cada vez más ligado a la capacidad de prever. Por esta razón es previsible que la simulación se constituya en una metodología clave de investigación y prognosis de la sociedad futura » [J. Bustamante, “La revolución del conocimiento y la nueva cultura digital”, en *Documentación Social*, nº 108, ,Madrid, Cáritas Española, 1997, pp. 179-202].

de ellos, concretamente, sería el de las dificultades consistentes en valorar la calidad de las informaciones provenientes de los simulacros. Otro es el de equiparar el mundo virtual al mundo real en términos de referencias de orientación, dado su carácter inédito y la fidedignidad con que se suelen advenir las representaciones difundidas

3.1.2. EXPERIENCIA ESTÉTICA Y R.V.

La experiencia estética surge de la propia contemplación de los objetos o imágenes y puede comprenderse como un proceso individual de carácter cognitivo, como un acercamiento sensitivo hacia determinados objetos o contextos o también como un proceso cognoscitivo que emplaza a una captación sensitiva pormenorizada, de tal manera que, en el caso de los mundos virtuales al igual que en el resto de ambientes, la captación del objeto conlleva previamente un análisis previo, teniendo que considerarse también importante lo innato al entrar en juego, en cierta medida, las tendencias específicas de cada receptor³¹⁸.

Aquí, seguidamente, habría que plantearse si es factible una experiencia estética cuando el usuario- espectador se introduce en una realidad virtual tal y como la vamos estudiando hasta ahora, en su complejidad heterogénea y compleja, y más teniendo en cuenta si nos preguntamos previamente qué tipo de experiencia se obtiene cuando nos acercamos al mundo del arte y las diferencias con otros tipos de experiencias³¹⁹

Las hiperrealidades de las redes y sus hiperespacios están generando una nueva sensibilidad en continuo desarrollo, y de la cual no sabemos

³¹⁸ Los objetos visuales proyectan determinadas sensaciones en los receptores que invitan a la apreciación de su imagen y produce en los contempladores experiencias diversas en función de innumerables factores psicológicos, sociológicos, antropológicos, culturales y mediáticos que influyen en su mayor parte en los comportamientos relativos a la recepción estética [R. Gómez Alonso, *Análisis de la imagen. Estéticas audiovisual* (Madrid: Ed. Laberinto, 2001), 15 – 16].

³¹⁹ Michael H Mitias, (ed.), *Possibility of the Aesthetic Experience* (Dordrecht: M. Nijhoff Publ., 1986).

aún cómo evolucionará. haciéndose necesario construir nuevos espacios conceptuales para desenvolvernó por los espacios globales futuros o posibles. Tendremos que estar preparados para asumir de forma más vital y profunda las nuevas categorías que el arte está presentando y presentará en las próximas décadas. Las nociones de heterogeneidad, discontinuidad, de fragmentación, simultaneidad, diferenciación, simulación, de pastiche, bricolage y de lo aleatorio, algunas de ellas nombradas aquí ya con anterioridad, se irán acentuando cada día más entre las producciones estético – digitales, ante lo cual debemos poseer una actitud despierta para observar tanto sus debilidades como sus grandezas.

En esta tercera etapa del capitalismo o de la Era Global, como así se la ha definido, con sus máquinas electrónicas elaboradas para la representación y reproducción de imágenes más que para su producción, simuladoras de poder global a través de la virtualidad, con nuevas formas de aprehender el contexto social desde una perspectiva video-cultural, nos encontraríamos ante un cambio tecno-cultural que modificaría " las nociones de 'arte', de 'ciencia', de 'técnica', de 'hombre', de 'espacio', de 'tiempo', de 'materia', de 'cuerpo', de 'realidad', etc... abriéndolas a significaciones profundamente renovadas"³²⁰. Nuevas imágenes-pixel; nuevos imaginarios en las pantallas-que generan una visualidad cultural distinta a la tradicional y que modifican lo axiológico, lo epistemológico y lo estético." No hay duda de que las nuevas imágenes expresan al mismo tiempo estas dos dimensiones de existencia: tecnificación, industrialización de lo imaginario por una parte pero también, al mismo tiempo, *imaginario tecno-cultural* activo, creativo, capaz de hablar culturalmente (y no sólo manipular técnicamente) las técnicas y los procedimientos del momento, de abrir nuevos espacios/tiempos para una nueva era de lo sensible..."³²¹

³²⁰ A. Renauld (1996, 17).

³²¹ *Ibid.*, 25.

3.1.2.1. Por una definición de experiencia estética en la R.V.

Según Murray,³²² estas serían las características que debería cumplir un hipermedia para llevar al lector a experimentar nuevas formas de belleza y de verdad acerca de nosotros y del mundo en que vivimos:

- Inmersión: la inmersión es la experiencia de estar en un lugar ficticio muy elaborado. Ocurre tanto en la literatura como en el cine, porque es propia de la narrativa que nos lleva a sumergirnos en una “realidad virtual”. En un medio como el computador, caracterizado por ser participativo y espacial, donde el lector se encuentra efectivamente involucrado en la narración, ocupando un lugar en ella y actuando sobre ella, esta experiencia resulta tener una gran intensidad. Las posibilidades que ofrezca el hipermedia para la participación del usuario, inciden enormemente sobre la experiencia de inmersión. Por lo tanto, para mantener al lector sumergido en la realidad virtual, es necesario estructurar esa participación de tal forma que el usuario pueda sentirse realmente en un lugar donde sus actos afectan el entorno.
- Actuación: el placer de la actuación proviene precisamente de la posibilidad de efectuar acciones significativas al interior de la narración, y ver allí mismo los resultados de las decisiones y elecciones que se tomen. En un hipermedia, donde el lector se siente totalmente inmerso en otra realidad, habitando un espacio concreto, éste querrá inevitablemente actuar sobre esa realidad. Pero la actuación va más allá de la participación y de la actividad que implican el uso de un mouse o un control para moverse a través de un hipermedia. La actuación es el placer de manipular o dar forma a los materiales u objetos; de pasear por un lugar desconocido.
- Transformación: las oportunidades que ofrece el computador para cambiar de apariencia promueven el placer de la transformación.

³²² J. Murray (Barcelona: Paidós, 1999).

Prácticamente todo lo que se presenta en el computador se puede cambiar, y este poder transformador es particularmente seductor para la narrativa participativa. Invita al usuario a desarrollar acciones siendo un personaje de la narración, olvidándose de sí mismo. El hecho de encarnar un rol dentro de una historia, hace más viva la experiencia dramática, pues le permite al usuario comprender una situación determinada, viviéndola desde los distintos personajes que en ella participen. Pero además, el usuario no tiene porqué estar sujeto a una secuencia de acciones, dado que en el computador se pueden presentar todas las acciones simultáneamente, dejando libre al usuario para que vaya a su gusto de una a otra, representando en su travesía el personaje que quiera, y cambiando cuando quiera..

Por otra parte Jaron Lanier , fundador de la pionera VPL Research afirmaba refiriéndose a la experiencia de la R.V. «Si no lo has experimentado, resulta muy difícil describirlo. Es lo que sientes cuando sueñas con todas las posibilidades que tienes, con que puede suceder cualquier cosa, y es precisamente un mundo abierto en el que tu mente es el único límite. Pero el problema es que eres tú solo, que estás completamente solo. Y después, cuando despiertas dejas atrás toda esa libertad. Todos hemos sufrido en nuestra niñez un trauma terrible que hemos olvidado, cuando tuvimos que aceptar el hecho de que somos entidades físicas y que aún somos muy limitados en el mundo físico en el que tenemos que actuar. Lo que la realidad virtual tiene de excitante es que nos devuelve otra vez la libertad. Nos da esa sensación de poder ser quienes somos sin límite alguno, para que nuestra imaginación se objetivice y se comparta con otros»³²³

Sin embargo, la soledad a la que se refiere J. Lanier que paliada por la extensión de los entornos de realidad virtual compartida y su extensión

³²³ B. Woolley, *El universo virtual* (Madrid: Acento, 1994), 3.

ya sea a través de los juegos o de las interacciones compartidas por grupos de usuarios en las obras de net-art .

3.1.2.2. Posibilidades y diferentes experiencias estéticas en los entornos virtuales

En la Era de la Simulación Interactiva, el operador no únicamente propone y constituye en la RV el rol de baricentro de la visión, sino que sustituye la interacción conceptual del operador de la imagen infográfica tradicional, en la pantalla del ordenador, por una nueva interacción puramente sensorial, convirtiéndose en un baricentro móvil e integrado en el ciberespacio. La integración llega a tal punto, que es perfectamente concebible un mundo virtual en el que el operador dispusiera de una tecnología informática para crear otro mundo virtual y penetrar en él, como en una caverna dentro de otra caverna, o en un juego de cajas chinas o de muñecas rusas.

La percepción del. ciberespacio, como hemos dicho, es en primera persona visual, con el efecto cinematográfico de la cámara subjetiva en movimiento. Pero si el operador de RV adopta el rol mirón de una cámara de cine inquisitiva, sabe también que un punto de vista no depende sólo de la óptica y de la geometría, sino que depende también de las actitudes mentales. Por eso, en cada opción interactiva el operador – visualizador actúa guiado por sus juicios, sus deseos y sus expectativas, pues no es una cámara automatizada, sino un sujeto pensante y deseante que va optando en cada tramo de sus movimientos (de nuevo aparece el operador, que evidentemente solo puede optar entre aquello que se le ofrece). La RV sustituye la contemplación pasiva tradicional por la participación en tiempo real, que puede ser una pluriparticipación heterogénea, en el caso de la RV compartida, lo cual destruye el concepto de «público unificado» y plantea nuevos problemas teóricos. En este sentido, es problemática la aportación de la RV a las artes tradicionales del espectáculo, pues la contemplación aparece reemplazada

por la acción (o pseudoacción) del sujeto espectador (operador) y la narración es sustituida por la iniciativa personal en la que el impacto de la sensorialidad eclipsa la estructura lógica o el relato articulado. De manera que tienden a confundirse los roles del espectador, del actor y del autor, en un universo continuo y tridimensional que ha abolido definitivamente la discontinuidad propia del montaje cinematográfico y con ello las elipsis y todas las figuras narrativas y retóricas asociadas a ellas. Aunque, naturalmente, la discontinuidad escénica puede estar programada por algún bromista, provocando los naturales sobresaltos en el operador anclado en una pseudorrealidad tridimensional y temporalmente continua, porque si el espacio puede ser artificialmente discontinuo, la vivencia temporal del operador es siempre continua. Y todas estas características hacen que cada espectáculo-vivencia de la RV sea individualizado y diferenciado por (para) cada sujeto, de acuerdo con sus iniciativas motrices personales, lo que acaba por dinamitar la tradición de los públicos uniformizados para una experiencia espectacular común y ubica a la RV en el ámbito de los self media.

En pocas palabras, en la RV desaparece la figura y la función del narrador tanto como desaparece la figura y la función de público unificado. Y con ello se replantea brutalmente el conflicto entre sensorialidad y narratividad, entre mimesis y diégesis, entre percepción y estructura. Como se replantean no menos agudamente la función y tareas del espectador en relación con el espectáculo y con la fabulación representada.

Por eso, con itinerarios imprevisibles a los que va optando consecutivamente el operador, la RV acaba convirtiendo la tradicional imagen-escena que se abre ante sus ojos en una imagen-laberinto. Llena de imprevistos y de sorpresas. Los mundos virtuales son, en efecto, laberintos formales y no materiales. El laberinto se opone al camino recto, expedito y obvio, pues es engaño y disimulo en sus itinerarios. Y el ciberespacio, bajo su apariencia de imagen-escena envolvente, esconde un laberinto que propone al cuerpo del operador con cada movimiento nuevas experiencias espaciales,

pues cada iniciativa de operador no es más que la exploración de una rama en un sistema informático arborescente, con diversas ramificaciones derivadas, como ocurre en la exploración del hipertexto. Pero el hipertexto, con su abanico de opciones arborescentes ante el operador, no hacía más que traducir, en lenguaje informático y con fines enciclopedistas, los caminos diversificados de un laberinto intelectual. La RV ha trasladado esta estructura informática laberíntica al campo de la sensorialidad y de la aventura topográfica.

El ilusionista mundo alternativo creado por la RV se nos aparece muy próximo al mito de los paraísos artificiales (Baudelaire) porque constituye de hecho una especie de alucinación programada o consensuada que puede valorarse como una perfecta alegoría de la iconosfera para el ciudadano hipervisual. La RV encarna el mito de Alicia a través del espejo, en lucha con las aflicciones de la dura realidad cotidiana. De hecho, la mirada virtual ha conseguido simular puntos de vista sobre el objeto más que el objeto real. Y esta tarea es la propia del arte, proponiendo puntos de vista distintos sobre la realidad apareciendo el ciberespacio como una nueva y última frontera digna de exploración y de especial interés para los artistas.

Con la RV se maximiza lo que Paul Virilio ha llamado «el golpe de estado informático», que ha suplantado la realidad por sus apariencias. Pero esto ha ocurrido habitualmente en los dos últimos milenios de la historia del arte occidental, aunque con medios más artesanales y a escala más reducida. La confusión entre vida real y ficción³²⁴ ha ido progresivamente preparándose por varias décadas de cultura cinematográfica, televisiva y publicitaria, y abonada por una presión mediática hacia el culto narcisista al “look” personal, un “look” que no es otra cosa que la imposición de una ficción embellecedora a una existencia personal insatisfactoria. A partir de esta premisa, no es extraño que los medios se hayan convertido primordialmente en biombos

³²⁴ Aquí habría que recordar a aquel que no sabía si había vivido algo o lo había visto en televisión.

artificiales y poco inocentes para ocultar los aspectos menos gratos de la realidad. Y que la RV sea la expresión más congruente de una cultura social hipericónica que tiende a valorar más el parecer que el ser, el “look” que la identidad. Timothy Leary³²⁵, el gurú de la «conciencia expandida» mediante drogas psicodélicas en los años sesenta y setenta, ha visto en la RV una prolongación tecnológica natural de sus experiencias alucinógenas. Y este campo perceptivo y alucinatorio se puede ampliar con la televirtualidad posibilitada por las nuevas tecnologías de transmisión de señales numéricas, como en la experiencia que permitió que durante el festival monegasco Imagina 93 se produjera un encuentro televirtual, en el escenario simulado informáticamente de la abadía de Cluny, entre participantes situados en París y en Montecarlo³²⁶. ciñéndonos ya a era cultura de los artificios icónicos, la RV prioriza el espectáculo sobre la lectura de la imagen, entendiendo ésta como un acto de análisis reflexivo sobre un texto. Y en las representaciones hiperrealistas de la RV se han eliminado aquellas infidelidades o imperfecciones representativas en las que Arnheim vio el origen de las potencialidades artísticas de la fotografía y del cine, que al no ofrecer copias perfectas del mundo, sino imperfectas reelaboraciones técnicas, permitían que el artista pudiese trabajar sobre ellas con gran productividad estética. El hiperrealismo de la RV elimina todo el potencial expresivo y estético derivado de las elipsis, sinécdoques y metáforas que han forjado la identidad estética de la narrativa audiovisual a lo largo de un siglo.

³²⁵ Timothy Leary, y otros, *The Psychedelic Experience: A Manual Based on the Tibetan Book of the Dead (Citadel Underground)* (Nueva York: Citadel Press, 1995).

³²⁶ El objeto del acoplamiento del televirtuality entre París y Monte Carlo era ilustrar el concepto del televirtuality por un experimento que combinaba la inmersión en un mundo y una comunicación virtuales vía una red digital estándar. Las demostraciones del experimento que dos usuarios se ligaron a la red de comunicaciones de Numeris pueden desarrollarse y obrar recíprocamente en un ambiente virtual dado. Los dos usuarios podrían verse a través de su representación en el universo compartido. Percibieron este universo en las pantallas de un casco estereoscópico cabido con la posición que seguía los sensores, realzando la impresión de la inmersión. Podrían oírse los gracias a un acoplamiento de teléfono paralelo, y se mueven alrededor en este universo con un ratón 3 D. P. Quéau,, *The Cluny televirtuality experiment* (1994), en <www.ifi.uio.no/~sigar/vroslo/queau.abstract.html> (20, marzo, 2006).

La RV es una ilusión perceptiva que adquiere el estatuto de una pseudorrealidad, en el seno de una realidad que queda eclipsada por aquélla. Y de este modo desborda la vieja cultura de los simulacros, que tanto han inquietado Baudrillard, la cultura de los artefactos imitativos clásicos, para penetrar en la cultura alucinatoria de la simulación que incluye al propio sujeto y a su ubicación topológica en un espacio tridimensional fingido.

El hiperrealismo de la RV, como el del holograma, discurre una trayectoria paralela a los trabajos punteros de los biólogos en sus experimentos sobre clonación. La verdadera clonación molecular confundirá la naturaleza y el artificio, el original y la copia, el objeto y el signo, conduciendo a su disolución. Hace años Umberto Eco explicó que la semiótica se ocupa de todo aquello que puede utilizarse para mentir. Pero los clones no tienen capacidad para desviarse de su modelo y para mentir. Poder construir universos clónicos convertiría a los hombres en una especie de dioses. Y el día en que esto llegue, el concepto de representación heredado de la cultura griega habrá entrado en crisis y deberá ser reformulado sobre nuevas bases científicas.

3.2. EL MUNDO COMO ESCENARIO INTERACTIVO Y LA R.V. COMO REPRESENTACIÓN DEL MUNDO.

La realidad o los entornos físicos, así como los entornos virtuales comparten la característica importante de ser construcciones dependientes tanto de los observadores como de la sociedad, lo cual en su momento se reflejaba en considerar lo virtual, más que como opuesto a lo real, como lo actual o por los diferentes grados de estabilidad que presentaba. Así pues entre ambos ámbitos se establecería una estrecha relación que llegaría a ser de inclusión más que de oposición, pero que no por ello dejaría de ser, en su mayor parte, de mutua influencia a través de una interacción de carácter material, tecnológico, humano e inmaterial a un mismo tiempo.

3.2.1. LA INTERACTIVIDAD.

Interacción, nos dice el Diccionario de la Real Academia, es una cuestión que designa la "Acción que se ejerce de manera recíproca entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etcétera". Sin embargo, la palabra se asocia cada vez más con los soportes electrónicos e incluso ha contaminado a los otros medios que, sin reparo alguno, se autodesignan de interactivos³²⁷.

Con la palabra interactiva se trata de designar o calificar a ciertos componentes, los soportes materiales y lógicos y sus condiciones de explotación, es decir, las características de acceso y el tipo de relación que se establece con dichos paquetes. En este sentido, lo interactivo vendría a ser una manera de calificar a los materiales, los programas y las condiciones de acceso al software; es la manera en que se dan los "intercambios informativos"

³²⁷ Así sucede con numerosos programas de los medios de comunicación tradicionales como radio o televisión cuando acompañan los programas simplemente de contactos telefónicos con los usuarios de los mismos aunque este hecho se hace más complejo de juzgar en aquellos programas donde los protagonistas también actúan en función del público.

entre la computadora y el usuario, y le permiten a este último orientar el desarrollo de las operaciones³²⁸.

La esencia de la interactividad radica en la conversación bidireccional receptor-emisor. Textualmente dice: "cuando usted interactúa con una computadora, no está conversando con otra persona, usted está explorando otro mundo"³²⁹ Podemos deducir que, cuando Walker escribió: "...no está conversando con otra persona" aún no se popularizaba el *chat* como una de las formas más comunes de interacción cibernética. No obstante, lo que nos interesa aquí es la idea de interactividad como forma de exploración con los contenidos de un hipermedia³³⁰.

Si entendemos por exploración, la forma asociativa de búsqueda y de rastreo de información, podemos inferir que la interactividad tiene mucho de ello. Por tanto, cuando hablamos de interactividad, nos referimos a un tipo de exploración asociativa, que se enmarca en un proceso dialéctico de control, selección, exploración, consecución-retroalimentación y retorno.

El nivel más bajo permite al usuario acceder o entrar a programas para realizar operaciones de selección. Generalmente las únicas rutas que propone es el de ir adelante o atrás. El ejemplo más popular es el referente a las posibilidades que ofrecen al usuario los programas de los cajeros automáticos, donde la exploración asociativa es casi inexistente.

³²⁸ La interactividad con los ordenadores, en línea y fuera de línea, permite graduar el ritmo del intercambio de la información y adecuarlo a cada contenido y a cada espectador. Esto se revela idóneo para la difusión del conocimiento y el aprendizaje, así por ejemplo, una de las propuestas interactivas más avanzadas actualmente se encuentran en los juegos electrónicos, en los cuales se apuntan nuevas formas de entretenimiento no necesariamente ingenuo o superficial.

³²⁹ H. Rheingold (1994, 194).

³³⁰ Ideas escritas por Walker en un memorandum dirigido al personal de su compañía que posteriormente fue publicado como artículo, bajo el título "Through the looking glass". Howard Rheingold (1994) lo retoma en un texto imprescindible para comprender el desarrollo de la alta tecnología. Para conocer a este autor se puede visitar <<http://www.rheingold.com/howard>> (20, marzo, 2006).

Un nivel medio de interactividad permite franquear la linealidad impuesta por los medios audiovisuales preinformáticos. Gracias a la tecnología de los soportes ópticos, el lector de láser no recorre todas las secciones almacenadas para llegar al punto elegido. Esta modalidad de acceso aleatorio permite al usuario llegar directamente al área seleccionada. En este caso, la interactividad corresponde a una doble eficacia de acceso; es decir, respuesta puntual a una elección de elevada proporción y respuesta casi en tiempo real³³¹. Este grado también se conoce como interactividad de selección. En estos casos existe la posibilidad de que el usuario realice el recorrido por los contenidos almacenados, seleccionando a qué sección acceder y en qué secuencia³³². Además, en la programación para este nivel de interactividad, se presupone que el tiempo que el usuario puede dedicar a la consulta de los contenidos del hipermedia, no está predeterminado, sólo él o ella lo establece.

Un nivel mayor de interactividad es el que ofrecen algunos hipermedia desarrollados con base en una estructura de múltiples ramificaciones y en los que se ofrece al usuario la posibilidad de acceder a los contenidos desde diferentes puntos de vista. En este sentido, existen en el mercado programas para programación y diseño, con los cuales el usuario puede mirar imágenes reales o virtuales tridimensionales y con el ratón puede hacerlas girar y, por lo tanto, observar desde diferentes puntos de vista, haciendo un recorrido de 360°. Este nivel de interactividad presenta sin duda sugerentes retos, sobre todo para contenidos narrativos³³³. El hecho de que el usuario

³³¹ En el ámbito de la interactividad, la variable tiempo real, es quizás una de las más importantes. La mayoría de los nuevos medios digitales pretenden una interacción instantánea y por lo tanto, como experiencia, una ampliación del nivel de percepción. ▀

³³² El contenido de dispositivos ópticos tan populares como los CD-ROM se presenta como un recurso ya estructurado en potencia que, con la intervención del usuario, se transforma cada vez en un recorrido diferente, articulado y completo.

³³³ La interactividad inaugura un género enraizado en el audiovisual —el cine, la televisión, la música— en lo que concierne a su despliegue en el tiempo, pero con una diferencia importante: ahora las obras vía ordenador no se contemplan, sino que se exploran.

pueda partir desde diferentes puntos de vista, le otorga una amplia versatilidad a la configuración de los recorridos e interconexiones.

Aquí conviene resaltar uno de los aspectos más sugestivos de la interactividad: la facultad que da al usuario para franquear las estructuras lineales y, a partir de este hecho, la capacidad de trasponer esta rígida restricción, propia de los medios que anteceden al hipermedia. En este sentido, la capacidad tecnológica de los nuevos medios, que invitan a trasponer las limitaciones de la linealidad, le dan a la interactividad un potencial digno de análisis transdisciplinarios como, por ejemplo, la relación de este potencial con la construcción del conocimiento y con la percepción.

En las últimas fronteras, bordeando el contorno de la ficción, encontramos lo que describe B. Laurel cuando presenta la interacción con un interfaz inteligente como un acto dramático, no estrictamente perceptivo ni lógico, ya que su capacidad de evolución ha hecho que el interfaz pueda abarcar aspectos cognitivos y emocionales del usuario.³³⁴

En el sentido más evolucionado, la interactividad invita al usuario/interactor a hacer contribuciones a la propia obra; el autor se ve pues abocado a perder el control sobre ella. La interacción implica pues una tensión entre dos fuerzas: la necesidad de controlar el despliegamiento de la obra, por parte del autor, y la libertad de explorarla como quiera, incluso de modificarla, por parte del espectador/interactor.

³³⁴ La investigadora sostiene que los medios interactivos evolucionan hacia la interacción dramática, similar a la poética de Aristóteles y enfatiza la experiencia natural de la interacción con los nuevos medios de comunicación. Describe la interactividad en términos de mimesis, es decir, como la imitación artística aplicada comúnmente en contextos dramático-teatrales. El desarrollo tecnológico ha permitido crear interfaces "inteligentes", es decir, que pueden "recordar" o guardar en la memoria algunas preferencias del usuario. [B. Laurel, *Interface as mimesis*, en D. Norman, - S. W. Draper, *User-centered system design* (Hillsdale, NJ.: Laurence Erlbaum Associates, 1986)].

3.2.1.1. Desarrollo de la interactividad y Realidad Virtual

Aunque el carácter interactivo está presente, por naturaleza, en el primer ordenador de la historia, esta cualidad sólo adquiere relevancia en el ámbito cultural con la aparición de las interfaces gráficas y la consiguiente posibilidad, abierta en los años ochenta, de realizar tareas de creación y comunicación. Entonces se empezó a hablar de programas interactivos de la misma manera que se habla de programas de cine o, en general, de programas audiovisuales.

Con el tiempo el tratamiento de imágenes y sonidos se perfeccionó y surgieron las primeras plataformas y los primeros programas de autor para la producción y difusión multimedia. En 1993 apareció el juego electrónico de mayor impacto cultural, *Myst*, mientras que, en paralelo, Internet irrumpía a escala planetaria. En pocos años aparecieron numerosos juegos, y además instalaciones, interactivos educativos, de divulgación, hiperficciones, etc., de manera que la interacción, en y fuera de línea, conformó la gran novedad en materia de entretenimiento y comunicación.

Sin embargo, a partir de 2000, la llamada nueva economía, surgida alrededor de las tecnologías digitales se desmoronó con la misma velocidad con que se había desarrollado, terminando con casi todas las iniciativas interactivas culturales, excepción hecha de los juegos en torno a los cuales continua activa una poderosa industria. Fuera del propósito estrictamente lúdico, actualmente han desaparecido casi todas las productoras, en Internet abundan los cadáveres y los webs que han resistido apenas han comenzado a evolucionar.

Técnicamente, las mejoras han continuado a buen ritmo: plataformas interactivas fuera de línea más capaces (DVD, *Playstation*), transmisión en línea más veloz (ADSL), programas de autor que incorporan dinamismo en las presentaciones (*Flash*), etc. Pero esas facilidades no se han traducido en una mayor producción de contenidos ni en una profundización

del lenguaje interactivo, en realidad, tras el boom su progreso ha sido muy limitado. La situación se ha complicado notablemente con el fenómeno de la piratería, de manera que casi todo interactivo de propósito cultural (juegos aparte) resulta muy difícil de rentabilizar.

La producción de este tipo de interactivos ha pasado pues de la euforia a la depresión. Con todo, a lo largo de estos años, han aparecido una serie de escritores (Brenda Laurel, Janet Murray, Lev Manovic, Stephen Wilson...) que han reflexionado con optimismo sobre las potencialidades del medio. Todos concluyen que, en el ámbito cultural, lo más significativo de la revolución informática es la comunicación interactiva, pero que la realización de sus potencialidades está todavía por llegar.

Además de los juegos, los primeros programas interactivos se relacionaron con propósitos educativos o documentales. En este ambiente aparecieron los llamados libros electrónicos, cuyo fracaso sirvió para desmarcar el medio interactivo del libro y confirmar la necesidad de un valor añadido que distingue la lectura interactiva de la tradicional. Otra lección aprendida fue el carácter audiovisual del medio, más adecuado para la presentación de imágenes y sonidos que de textos.

Uno de los campos de mayor aceptación y mejores diseños es el de la difusión del arte. Actualmente, la presencia virtual de un museo es prácticamente imprescindible, una conclusión a la que se ha llegado gracias a experiencias insignes como la del museo del Louvre. Algunos CD-ROMs, como *Moi, Paul Cézanne*, *Joan Miró*, *el color de los sueños* y *Anne Frank House*, han convertido la exploración educativa en una atractiva experiencia audiovisual. Estos interactivos proponen una estrategia de descubrimiento progresivo de los contenidos inspirada en *Myst*. Además, confieren al diseño de interacción (gráfico y de navegación) un valor en sí mismo. En lugar del "yo te muestro" que ha conformado el discurso divulgativo en los medios

tradicionales, en estos interactivos los autores le dicen al espectador "yo te ayudo a descubrir"³³⁵.

Por otro lado, empieza a haber una serie de ejemplos significativos de descripciones interactivas de la realidad, alrededor de personajes, pueblos e historias, en la línea del documental cinematográfico antropológico, por eso puede hablarse de documental interactivo.

Una experiencia pionera en este campo fué el CD-ROM *The day after Trinity*³³⁶ dedicado al documental cinematográfico del mismo título de Jon Else, de 1980, sobre las investigaciones y ensayos de las primeras bombas atómicas. La interfaz de este CD-ROM permite una interacción escalable, desde el visionado pasivo del documental hasta una exploración por secuencias que, a su vez, dan acceso a documentación adicional a distintos niveles de profundidad.



Fig. 3.3. Página web Commanding Heights.

También cuando hay materias que por su complejidad resultan muy difíciles de divulgar con medios audiovisuales tradicionales. Pues bien, en estos casos la interacción se revela particularmente efectiva. El web *Commanding Heights*³³⁷, por

³³⁵ Mientras en *Myst* esta estrategia incitaba a descubrir lo acaecido en una isla misteriosa, en estos casos se incita al interactor a descubrir el conocimiento, acaso la estrategia óptima para su diseminación.

³³⁶ Jon Else, *The day after Trinity: J. Robert Oppenheimer & the Atomic Bomb* Image Entertainment St., 1981.(14, mayo, 2002) [DVD].

³³⁷ <<http://www.pbs.org/wgbh/commandingheights/>> (20, marzo, 2006).

ejemplo, asociado a un programa de la televisión pública norteamericana, expone con gran eficacia el fenómeno de la globalización de la economía mundial, sus raíces históricas, sus protagonistas, su repercusión en los diferentes países, etc (fig. 3.3.).

Internet abre, además, una dimensión especialmente significativa para el documental: la participación de los interactores en el enriquecimiento de las obras y, en definitiva, la autoría compartida. En ámbitos de denuncia social, este tipo de obras tienen un enorme valor. En sitios como *Tv.OneWorld.net*³³⁸ y *Witness.org*³³⁹, por ejemplo, se facilitan la grabación, la difusión y el debate alrededor de testimonios audiovisuales de la realidad aportados por sus propios protagonistas³⁴⁰.

Permite describir realidades más complejas, y permite hacerlo a diversos niveles de profundidad y bajo una multiplicidad de miradas. Ubicado en Internet,

Sin embargo, el medio interactivo, más que literario, es audiovisual, y este reconocimiento implica, entre otras cosas, que las referencias para una posible ficción interactiva deban hallarse, sobre todo, en los juegos electrónicos. Sucede, sin embargo, que los profesionales y la industria de estos juegos han estado muy alejados de la creación artística, de ahí el abismo que se ha forjado, durante décadas, alrededor de la investigación de las posibilidades narrativas del medio interactivo.

El término *ficción interactiva* apareció, por primera vez, en la promoción del juego *Zork* en 1982. Pese a la penuria narrativa de dicho juego, el género de aventuras al que pertenece (al igual que *Myst*) constituye

³³⁸ <<http://tv.oneworld.net/>>(20, marzo, 2006).

³³⁹ <<http://www.witness.org/>> (20, marzo, 2006).

³⁴⁰ Las tecnologías digitales facilitan enormemente la producción y difusión multimedia. Pero, además, el lenguaje interactivo extiende las posibilidades del género documental. el cual evoluciona como la propia realidad que describe, mientras que la autoría plural permite refrendar esa descripción.

uno de los modelos de referencia, un modelo según el cual la interacción revela, progresivamente, la historia previamente establecida.

Otro de los patrones de la narrativa interactiva procedente del mundo de los juegos es *SimCity*. En este juego no hay una historia previa sino que se va construyendo a medida que se interacciona, de manera que cada jugador experimenta un relato diferente. Esta fórmula, originalmente aplicada a la evolución de una ciudad, se ha aplicado con éxito a otros escenarios; en el último, *The Sims*, se aplica a la simulación de una familia. Se trata, pues, de una primera simulación dramática y de la experiencia interactiva más próxima a la ficción en sentido tradicional. Además, supone la aplicación a la narrativa de una cualidad genuinamente digital: la generación de contenidos.



Fig. 3.4. Página web del juego *SimCity*

Otro modelo lúdico a tener en cuenta son los *MUDs* (*Multi User Dungeons*), en donde las experiencias evolucionan de acuerdo con las interacciones, como en *SimCity* (fig.3.4.), pero además, se desarrollan en el seno de una comunidad de jugadores, de manera que no sólo se juega

contra el ordenador sino contra otros jugadores, convirtiendo el entretenimiento en un espacio de socialización.

En suma, desde el mundo de los juegos las referencias imprescindibles en materia de narrativa interactiva serían *Myst*, *SimCity*³⁴¹, y *MUDs*.

También hay que tener presente que un juego electrónico consiste en una estructura formal que puede estar completamente desprovista de

³⁴¹<http://simcity.ea.com/about/simcity4/tour_html_smarts_01.php>(20, marzo, 2006).

contenido narrativo sin que, por ello, deje de funcionar (*Tetris*). Por contra, una ficción maneja numerosos elementos que no parecen nada fáciles de formalizar, por ejemplo, ¿cómo codificar el dramatismo de un personaje?

Los juegos persiguen la sensación inmersiva: cuanto mayor es la inmersión del jugador, mayor es la sensación que tiene de estar dentro del juego y mayor es, por tanto, su credulidad. La sensación inmersiva tiene una implicación muy importante para la buena marcha del juego y su poder adictivo: la identificación del jugador. Sin embargo, por el contrario, cuanto mayor es la identificación, menos interesan los demás personajes, menor es la empatía que deben originar y menor es, en definitiva, la riqueza de la historia y su narratividad.



Fig. 3.5. Juego *Myst*

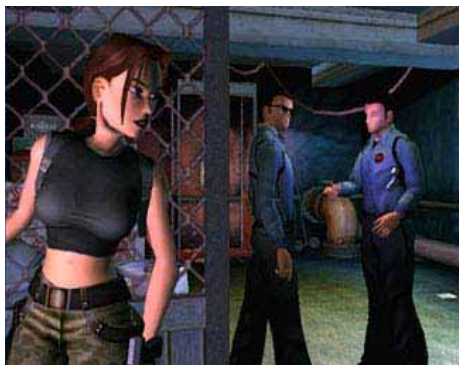


Fig. 3.6. Juego *Tom Raider*

Una manera de mitigar el impulso identificador y, por tanto, de reforzar el atractivo del resto de personajes de una ficción interactiva, es cambiar el punto de vista. En los juegos en primera persona como *Myst* (fig.3.5.) el interactivo es el protagonista de la historia y, por tanto, la identificación es máxima³⁴². En cambio, en los juegos en tercera persona, el interactivo controla al protagonista como en *Tomb Raider*³⁴³ (fig.3.6.) o contempla al protagonista tal y como sucede en *Resident Evil*³⁴⁴ (fig. 3.7.), lo que confiere ma-

³⁴²<http://www.cyan.com/view.php?xml=myst5_03.xml> (20, marzo, 2006).

³⁴³<<http://www.eidosinteractive.co.uk/gss/trangel/sp/home.html>> (20, marzo, 2006).

³⁴⁴<<http://www.zonared.com/info/41.html>> (20, marzo, 2006).



Fig. 3.7. Juego *Resident Evil*.

yor atractivo a lo que sucede en su entorno.

Desde una perspectiva tradicional, la narrativa interactiva se observa como un intento casi imposible o, como dice Jesper Juul, "una idea utópica y, a la vez, un género que clama continuamente haber creado esta utopía"³⁴⁵. Sin embargo, otros autores

defienden una perspectiva diferente en la que es esencial desembarazarse de la longeva carga de la narrativa tradicional: se trata de una renovación de estructura, mucho más que de procedimiento, en la cual se cimiente el discurso multilíneal, en lugar de secuencial, y las historias no tengan necesariamente ni principio ni fin, lo que supone narrar entornos, antes que historias, y pautas de comportamientos, antes que conductas concretas.

Puede que la ficción interactiva sea algo muy distinto de la ficción tradicional y que, en definitiva, se trate de reemplazar el placer de la narración por el placer de la interacción.

Chris Crawford define la comunicación interactiva como "un proceso cíclico en el cual dos actores, alternativamente, hablan, piensan y escuchan"³⁴⁶. Esta definición sirve para la interacción entre dos actores/personas pero también para la interacción entre una persona y un ordenador, una vez aceptadas las correspondientes metáforas para este último. En términos técnicos, las actividades de hablar, pensar y escuchar se corresponden, res-

³⁴⁵ J. Juul, *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds* (Mass.: The MIT Press, 2005).

³⁴⁶ C. Crawford, *The Art of Interactive Design: A Euphonious and Illuminating Guide to Building Successful Softwar* (Rebound by Sagebrush, 2002).

pectivamente, con el *output*, el proceso y el *input* que caracterizan todo sistema automático.

Cuando alguna de estas actividades -hablar, pensar o escuchar- no se da, entonces no hay tal comunicación interactiva. Así, no es interactivo un electrodoméstico: en él hay reacción pero no interacción. Tampoco hay interacción propiamente dicha en las obras literarias ni cinematográficas porque en ellas se habla al lector/espectador pero no se le escucha (el espectador no puede afectar el orden del discurso ni introducir en él ninguna modificación). Habría pues comportamientos reactivos en los automatismos, también hay comportamientos participativos en determinadas obras de comunicación y expresión pero, de acuerdo con esa definición, ni unos ni otros comportamientos pueden considerarse interactivos.

Pues bien, a lo largo de esta primera década, lo único que ha evolucionado ha sido la actividad de hablar. En efecto, imágenes y sonidos son transportados y presentados informáticamente sin dificultades; recientemente, además, técnicas como Flash facilitan la construcción de interfaces con el manejo dinámico de todos los medios.

Generalmente, en los juegos de acción se habla, se escucha, pero se piensa muy poco -no hay tiempo para ello. Por eso se trata de un tipo de experiencia interactiva de repercusión nula en el terreno cultural, en el cual la reflexión es un componente esencial. Para una verdadera comunicación interactiva son pues necesarias pausas que permitan al interactor reflexionar y pensar.

Lo menos evolucionado es la actividad de escuchar; en este aspecto, la mayoría de programas interactivos son muy limitados. Tampoco ha evolucionado la tecnología de escucha: el teclado y el mouse, los únicos dispositivos comunmente disponibles, son inventos de hace treinta años, y continúan pendientes de perfeccionamiento los sistemas de reconocimiento de voz, los dispositivos táctiles, los trajes de datos...

Además de faltar tecnología, falta experiencia de escucha -diez años es un período demasiado corto para un tarea compleja como esta. De hecho, el reto principal del diseñador de interactivos es escuchar al interactor: interpretar sus necesidades y dar forma lo más transparente posible a la interfaz que ha de atenderlas.

La interacción no es una cualidad binaria (se tiene o no se tiene) sino un continuo con una amplio espectro de posibilidades. En general, las diferentes intensidades con que se habla, se piensa y se escucha definen los diversos niveles de interacción, pero es especialmente significativa la calidad de la escucha.

En un nivel bajo, el interactor se limita a escoger ante un menú de opciones. Un nivel algo superior consiste en tener que localizar esas opciones o, aún más, tener que responder a determinadas pruebas o superar ciertos obstáculos para poder avanzar en la exploración del interactivo. En los niveles altos, el interactor se ve sometido a demandas todavía mayores: participar como protagonista en el entorno interactivo, contribuir en él e incluso modificarlo.

Se puede hablar, pues, de una interacción débil -así es actualmente la de la mayoría de webs- y de una interacción fuerte cuya máxima expresión (participativa, contributiva y comunitaria) correspondería a la realidad virtual.

Pero no se trata, necesariamente, de maximizar la intensidad de la interacción. A cada género interactivo, y a cada programa en particular, corresponde una interacción más o menos fuerte. La difusión de información, por ejemplo, precisa un grado débil (sería absurdo, por ejemplo, poner obstáculos para encontrar el significado de una palabra en una enciclopedia). Por su parte, el documental y la no ficción se prestan a una interacción media (idónea para regular el ritmo de asimilación), mientras que la ficción y, en general, la creación libre, permite la interacción en el sentido más fuerte.

El diseño de un interactivo consiste pues en hallar el grado óptimo con el que el ordenador habla, piensa y, en particular, escucha. Para ello se deben aunar, en una o varias personas, habilidades audiovisuales y habilidades informáticas.

Mientras que el resultado final es bien distinto, el punto de partida del autor de un interactivo es similar al del autor de un audiovisual: un conjunto más o menos caótico de elementos visuales, aurales y textuales. Pero mientras que el programa audiovisual exige la estructuración de estos elementos en forma lineal, el programa interactivo exige estructuras no lineales (árbol, red...) y, en general, la organización del contenido en forma de *base de datos*, según el término procedente de la informática. Ejemplo de ello lo tendríamos en algunas de las obras de arte interactivas que nos muestra el net-art. Así, por ejemplo, Mirosław Rogala en su trabajo *Lovers Leap* (fig. 3.8.) muestra un entorno interactivo expandido, diseñado para su desarrollo en múltiples formatos y que ha sido objeto de numerosos estudios y análisis teóricos³⁴⁷ y en el cual se plantean las estrategias de poder y control en la interacción con el entorno formado por dos pantallas de gran tamaño cuyas imágenes varían en función de la posición del espectador y que conforman un marco interactivo de reflexión entrecruzado entre el mundo físico material y el mundo virtual.

La idea de programa audiovisual como base de datos, como constelación de imágenes y sonidos cuyas relaciones son significativas, es consustancial al medio interactivo. En contraste con la contemplación en un orden determinado, la base de datos audiovisual posibilita el acceso directo a los

³⁴⁷ Véase al respecto S. Cubitt, *Sound: The Distances. Modernist Utopias Conference*, (Montreal: Musée d'Art Contemporain, 1995), T., Druckerey, *Lovers Leap: Taking The Plunge: Points Of Entry...Points of Departure*, en *Artintac 2*, [CD-ROM] *Artist Interactive Magazine*, Karlsruhe: Zentrum Fur Kunst und Medientechnologie. The Center For Art and Media (Frankfurt: Canz Verlag, 199), M. Morse, *Mirosław Rogala: Lovers Leap. In Hardware Software Artware Confluence of Art and Technology. Art Practice at the ZKM Institute for Visual Media 1992 – 1997* (Frankfurt: Canz – Verlag, 1997); E.A. Shanken *Divided We Stand: Interactive Art and the Limits of Freedom*. Website essay (1997) <www.mcachicago.org> (20, marzo, 2006), C. White, *When Two Worlds Collide: Rogala's 'Lovers Leap'*, Digital Video Online, 1996 <<http://livedv.com/Chicago/LoversLeap/Lovers.html>> (20, marzo, 2006).

elementos que la componen y permite que el interactor los explore como si manejara la cámara y, a la vez, hiciera de montador.



Fig. 3.8. M.Rogala: *Lovers Loop* (Instalación interactiva), 1996

De ficción o de no ficción, los programas interactivos tienden a ser inconclusos y colaborativos, en este sentido, se emparentan con los programas informáticos públicos, el llamado software abierto, que configura todo un paradigma cultural. En cuanto a su espíritu, se emparentan con cierto cine experimental, aunque van más allá de la renovación puramente formal que en general supuso este cine. El precedente más cercano, en este aspecto, sería el movimiento denominado del tercer cine, promovido en ciertos ambientes latinoamericanos durante los años setenta, impulsor de un cine participativo y nunca acabado.

El medio interactivo demanda la complicidad para descubrir, elegir, reflexionar, participar, e incluso crear; nada que ver, pues, con la tendencia audiovisual imperante que parece perseguir la paralización mental del espectador. Sin embargo, constituye una prolongación de ese mismo medio audiovisual, una nueva vuelta de tuerca a la ambición, primero literaria, después cinematográfica, de describir la realidad común o fantaseada, una realidad que además de sonora y coloreada es, precisamente, interactiva. Los espectadores de este nuevo medio, ahora interactores, ganan en presencia e identificación, intervienen en la experiencia audiovisual y, a la vez, la comparten con otros.

Esta primera década de interactivos culturales evoca los primeros años del cine, cuando el lenguaje cinematográfico estaba por definir. La novedad de la imagen en movimiento de entonces, a la búsqueda de autores y espectadores, es análoga a la novedad de la interacción de ahora, y la consideración de entretenimiento vulgar que recibió el cine en sus primeros tiempos se corresponde con la consideración análoga que reciben los juegos electrónicos.

3.2.1.2. Desmaterialización y simulación.

La desmaterialización del audiovisual comporta también una ventaja que ha estallado en los últimos dos años, esto es, el traslado multimediático de un lado a otro del planeta gracias a las telecomunicaciones. Así pues, a los autores se les ofrece la posibilidad de difundir su obra sin intermediarios. El horizonte es que cualquiera podrá constituirse como emisor, hecho que necesariamente agitará el mercado del arte.

Las tendencia simuladora de la tecnología informática es presentar lo real más adulterado y construir otra realidad. La realidad aquí referida es lo comunicable, lo mediatizado y el desarrollo técnico consiste en ofrecer más información procesada a todos los niveles de percepción

Para analizar la idea de la simulación, podemos remontarnos a la utilización de la cámara oscura, ya pensada por Aristóteles, y trabajada por Leonardo que fue uno de los primeros artistas que se sirvió de ella. En otro sentido Athanacius Kirtcher en el siglo XVII utilizó el efecto de estrategia, y simulacro para mostraren Roma “la primer visión viva del infierno”. Se basó en una cámara oscura, con una luz artificial interna y una lente. Esto le permitió proyectar imágenes de figuras e insectos a 150 metros con el agregado de humo. Ampliados parecían imágenes diabólicas. Su estrategia de persuasión se basó en simular, a través de una técnica, la realidad de un mundo ficticio, el infierno, como castigo tendiente a mantener un pensamiento único.

Con el sensorama se inaugura una línea de ingenios hacia la simulación, o lo que es lo mismo, hacia una mediatización completa de la información para ser comunicada y recibida mediante estos mecanismos informáticos. La comunicación audiovisual en estos sistemas 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 requieren 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 *massmedias* sólo ofrecían realidad por dos sentidos: la vista y el oído.

Deducimos, por tanto, un empeño técnico por la simulación de lo real através 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. No olvidemos como el cinerama intenta envolver al espectador para hacer más creíble el espectáculo. El sistema debe transferir toda la importancia a destacar la presencia del sujeto y de su objeto de deseo. 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 envolvente. En esta primera aproximación tendremos en cuenta que 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. Esta propiedad (la presencia) fue desarrollada también por la tecnología predecesora³⁴⁸ La presencia es un concepto vivo heredado y desarrollado en el discurso de las nuevas aplicaciones multimedia o infográficas.

Por otra parte, la tecnología y el desarrollo cultural lleva a una progresiva simulacrización del mundo. El concepto de simulacro es una construcción artificial carente de original y sin capacidad para constituirse ella misma original. Desarrollado plenamente en los '*massmedia*' contemporáneos, alza su imagen sin identidad. Las producciones informáticas se constituyen como un espacio fantasmal simulativo y simulador. Gianfranco Bettetini afirma que simular significa imitar, representar, reproducir, pero significa también mentir, engañar o fingir³⁴⁹. Este autor establece dos universos inscritos en el ámbito de la simulación: la simulación-significante y la simulación-significado. En el primero se simula una acción para producir un proceso semiótico, un acto representativo, de suplencia respecto a la realidad. Es especialmente emergente en el ámbito del iconismo y de los problemas que están relacionados con él. En la simulación significativa se construye un modelo (hipótesis teórica) interpretativo de una cierta realidad que se verifica empíricamente en su adecuación y funcionalidad. En la simulación-

³⁴⁸ Así, en la actualidad informativa, el concepto de presencia es estudiado por Mariano Cebrián Herreros en el presente radiotelevisivo: «El presente radiotelevisivo es una técnica o una forma narrativa, pero también una concepción de la vida y del mundo...La radio y la televisión como narradores en tiempo presente y de los hechos actuales ofrecen la presenciabilidad de las cosas, de los hechos y de las personas» [F. C. Herreros, *Fundamentos teoría y técnica de la información audiovisual* (Madrid: Pearson Alambra, 1988), 220].

³⁴⁹ G. Bettetini, *Le nuove tecnologie della comunicazione* (Milán. Bompiani, 1994²).

significado, no se cubre la aproximación perceptiva al referente, la representación o de la reproducción. Es la zona del contenido donde se define el ámbito del engaño, de la mentira, de la falsedad, o de las distintas intenciones falsificadoras. Son los problemas de fundación y de fenomenología que conllevan los grafismos computerizados, los que hacen de estos fundamentos teóricos una base para el estudio del iconismo "pantallístico"

Actualmente la endofísica pretende ofrecer una aproximación a un modelo general de la teoría de la simulación³⁵⁰. Aportando una "aproximación doble" al mundo. De esta manera si un observador explícito ha de entrar a ese mundo, modelo de la física, la única manera de realizar su observación sería mediante la construcción de mundos artificiales en un nivel inferior y así, desde el modelo de la endofísica, podríamos comprender que la relatividad del observador depende de una interfaz y que el mundo se puede describir como una interfaz desde la perspectiva de un observador interno explícito.

El arte electrónico nos posibilita comprender cada vez más el mundo desde dentro en cuanto a la creación de interfaces entre el observador y los objetos. Esto nos permite pensar que no sólo somos parte del sistema que observamos e interactuamos, sino que somos también capaces de investigar el sistema y su interfaz desde fuera³⁵¹. En el caso de los media, en los mundos modélicos generados artificialmente, que se presentan como "la realidad", podemos ser meros observadores internos en el "mundo real" o elegir ser a la vez internos y externos en el "mundo mediático".

³⁵⁰ C. Giannetti (2002, 187 – 188).

³⁵¹ Baudrillard ha comparado este afuera del mundo con cubrir el terreno de la realidad con un mapa de la simulación, deduciendo "la agonía de lo real" como incapacidad para diferenciar entre simulación y realidad.

3.2.1.3. Desmaterialización e inmersión.

El estudio de la inmersión se inserta en la historia del arte occidental y europeo esencialmente como técnica artística más que asociado a un arte en concreto. Si consideramos sus orígenes, éstos podrían situarse en las pinturas murales que se encuentran en algunas domus romanas de Pompeya, tales como el de la Villa de los Misterios³⁵². En este lugar, dedicado al culto de Dionisos y utilizado para los rituales de iniciación, las figuras de tamaño natural de carácter realistas, que rodean al observador, parecen dirigirse el visitante a través del espacio en que intervienen, comunicándose de pared en pared³⁵³. El espacio de la imagen funcionaría como un portal a través del cual los dioses se incorporan al espacio físico, su puesto verdadero y, viceversa. Tomando a los agentes humanos retratados y al observador sobre el mismo campo de la imagen se podían clasificar como una realidad híbrida; una estrategia de la inmersión, inicialmente de representación visual, que fue producida con todas las técnicas visuales utilizadas y conocidas de la época desapareciendo el límite del espacio de la imagen e integrando el observador en la escena para conducirlo así al ritual básico del culto misterioso³⁵⁴.

Ya en la Edad Media cabe destacar los frescos, pinturas murales realizadas en el palacio papal de Aviñón conocidas como la Cámara del Ciervo³⁵⁵ del siglo XIV realizada bajo el pontificado de Clemente VI y atribuidas a Matteo Giovenetti³⁵⁶ donde se representan escenas de la naturaleza que ocu-

³⁵² B. Wesenberg, “Zur Bildvorstellung im grossen el der Mysterienvilla”, en *Kölner Jahrbuch für Vor – und Frühgeschichte*, n. 24, 1991, 67 – 72; también el texto autoritario de E. Simon, “Zum fríe der Mysterienvilla bei Pompeji”, en *Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts*, n. 76, 1961, 111–172.

³⁵³ No puede considerarse sin embargo que estos espacios de la imagen sean tomados como punto de partida en la tradición de la misma; sino que sería una experiencia más en la evolución de los medios de la ilusión y de la inmersión, siempre probablemente, en el intento de alcanzar un extremo absoluto de realismo inmersivo.

³⁵⁴ En línea: <<http://pompeya.desdeinter.net/vmisteri.htm>> (20, marzo, 2006).

³⁵⁵ En línea: <<http://www.palais-des-papes.com/chambreцерf.html>> (20, marzo, 2006).

³⁵⁶ S. Gagnière, *Le Palais des Papes d'Avignon* (París: Caisse nationales des monuments historiques, 1965), 34.

pan la visión total del recinto en un intento remarcable de crear la sensación de inmersión en la imagen. Posteriormente, en los siglos XV y XVI, los descubrimientos relativos a la perspectiva³⁵⁷ abren la puerta a la elaboración de nuevos espacios en la pintura mediante de la metáfora de la ventana³⁵⁸ principalmente a través de Alberti³⁵⁹ y posteriormente Leonardo³⁶⁰, así se presenta la pintura como una técnica que permite la trasposición del espacio donde la lejanía o proximidad de los objetos cambia en la representación espacial mediante las reglas, fundamentadas en análisis matemáticos, de la perspectiva. Así, cuando esta técnica de ilusión espacial se une a la arquitectura, preferentemente en los espacios interiores, se crean efectos y nuevos espacios ilusorios. Es de destacar, en este sentido, la obra del arquitecto y pintor Baltasar Peruzzi correspondiente a la *Sala delle Prospettive* en la Villa Farnesina de Roma, por encargo del banquero sienés Agostino Chigi, y en la cual se encuentra un importante ejemplo del espacio ilusionista renacentista donde se recrea y combina la arquitectura ilusionista tridimensional y la pintura bidimensional con el espacio arquitectónico real.

³⁵⁷ El Renacimiento descubre la perspectiva artificial, la cual introduce a su vez la distancia y la discontinuidad en la percepción dando aportando nuevas orientaciones en la representación de la naturaleza de los objetos. «Así, la Historia de la perspectiva es un triunfo del distanciante y objetivante sentido de la realidad o como un triunfo de la voluntad por anular las distancias; es la sistematización del modo externo o la expansión de la esfera del yo, un hecho ambivalente» [E. Panofsky, *Die Perspektive als symbolische Form*, en H. Oberer y otros, *Aufsätze zu Grundfragen der Kunsthistorie* (Berlín: Spiess, 1980), 123].

³⁵⁸ La pintura como ventana albertiana se abre a una nueva realidad tanto en la composición como en su estructura y es notoria la influencia posterior que tal visión ejercerá en numerosos autores tales como Durero [J. Elkins, “Art History and the criticism of computer – generated image”, en *Leonardo*, 1998, n. 4, 335 – 342].

³⁵⁹ De hecho la visión albertiana genera imágenes abstractas, lugares y paisajes más ideales que reales que, filosóficamente, son identificables con la gnoseología de Descartes, donde la mirada se mantiene estática, desde un punto fijo que no permitiría consignar las variaciones de la realidad superficial, a modo de espacio isotrópico, rectilíneo y uniforme [M. Jay, *Regímenes escópicos de la modernidad*, en M. Jay, *Campos de fuerza. Entre la historia intelectual y la crítica cultural* (Buenos Aires: Paidós, 2003), 221 – 251].

³⁶⁰ El mismo Leonardo añade: Hay perspectiva allí donde todo el cuadro se halle transformado, en cierto modo, en una ventana.

Se hace evidente el poder de la imagen a través del tiempo y su capacidad facilitadora de la recepción mental y emocional de los objetos por ella representados y que, asociados a las incipientes estrategias de representación inmersiva, constituía un espacio privilegiado para dirigirse a las audiencias al servicio de estrategias comunicativas. Y si hasta ahora se ha mostrado ejemplos de técnicas ilusorias e inmersivas mediante la pintura, posteriormente ello fue aumentado con la incorporación de objetos tridimensionales, provenientes tanto de la escultura como de utensilios ordinarios, que se incorporaban a la escena para aumentar tanto el efecto tanto realístico como simulativo.

Según lo expuesto, ya la Iglesia utilizaba, desde la Edad Media, efectos y técnicas teatrales para la recreación de ambientes, como medio de comunicación visual con la idea de construir, con una apariencia altamente ilusionista, simulaciones, de escenas evangélicas o episodios de la vida de Jesucristo, en los cuales los fieles pudieran sumergirse haciendo más cercanos sus mensajes salvíficos³⁶¹. Con las imágenes de connotación religiosa³⁶² también se crearon ambientes similares que ya son visibles desde la Antigüedad y que alcanzan su cenit en el Barroco europeo en los techos de las cúpulas y paredes de los templos católicos como ya se citó en otro apartado anterior del presente trabajo (véase fig. 1.4.).

De los más antiguos y más famoso de estos espacios de la ilusión, ambientes o ‘environment’ tipo diorama, de connotación religiosa que utilizaron asociadas diversas artes³⁶³ para la representación en los lugares santos

³⁶¹ Claro ejemplo de ello más conocidos serían las representaciones del nacimiento, pasión, muerte y resurrección de Jesucristo que llega por la tradición hasta nuestros días.

³⁶² No por ello sin problemas al respecto, dada las reticencias en numerosas iglesias a la representación visual de la fe a través de las imágenes, y que se reflejaba en las disputas e incluso guerras con los iconoclastas hasta tiempos muy recientes en Europa mientras que otras religiones aún la mantienen. [J. Plazaola, *Historia y sentido del arte cristiano* (Madrid: BAC, 1996), 181 – 199].

³⁶³ Aquí puede encontrarse asociada la experiencia teatral religiosa, de representaciones sacras, con la pintura, la escultura y la arquitectura.

bíblicos de las escenas evangélicas, habría que destacar el que se encontraba en el Sacro Monte, en Varallo³⁶⁴, idea del fraile franciscano Bernardino Caimi³⁶⁵.



Fig. 3.9. *La Matanza de los Inocentes*. Gaudenzio Ferrari (1518 – 1522).

Hacia 1518–1522, hay que destacar, en este mismo contexto, las creaciones de Gaudenzio Ferrari³⁶⁶, representante destacado de la denominada escuela del Piamonte y máximo representante de la tradición religiosa, como

escultor y pintor autor de dioramas tales como la Matanza de los Inocentes (fig.3.9.), la Adoración de los Magos y el Calvario. Ignorado actualmente, sin embargo sus contemporáneos no dudaban en colocarlo junto a otros artistas como Miguel Angel y Rafael y Leonardo³⁶⁷. Ferrari siguiendo los cánones de la teoría del arte de su tiempo intentó con sus habilidades llegar a la meta de la mimesis absoluta, de tal manera que muchas de sus esculturas, de tamaño natural, figuras en terracota, usaron ropas y pelucas verdaderas junto con ojos de cristal, para aparentar un mayor realismo, todo ello a través de rasgos amanerados de delicada gracia, una técnica que, perfeccionada posterior-

³⁶⁴ Para una historia más concisa del lugar, en línea: < <http://www.santuari.it/varallo/esp/default.htm> > (20, marzo, 2006)

³⁶⁵ Institucionalizado por Inocencio VIII en forma de representación sacra, segmentado en ocho estaciones que permitían a los peregrinos, durante el ascenso a la montaña, a través de dioramas ilusionistas de realidad virtual, experimentar aspectos diversos de la vida de Jesucristo.

³⁶⁶ G. Kubler, *Sacred Mountain in Europa and America*, en T. Verdon y otros, *Christianity and the Renaissance: Image and Religious Imagination in the Quattrocento* (N.York:Syracuse Univ. Press, 1990), 413–444.

³⁶⁷ Puede consultrse al respecto L. Mallé, *Incontri con Gaudenzio: Raccolta di studi e note su problemi gaudenziani* (Torino: Tipografía Impronta, 1969).

mente con el Barroco, ya se utilizaba regularmente en este tipo de ambientaciones que posteriormente daría origen a los panoramas.

Los espacios visuales conocidos como “panoramas”³⁶⁸ tuvieron en sus orígenes, como intención principal, la representación de la Naturaleza al servicio de la ilusión³⁶⁹. Estos espacios, desarrollados entre el arte, el espectáculo y la propaganda política, en sus comienzos fueron creados por artistas individuales que trabajaban a menudo durante años en penosas circunstancias³⁷⁰. Antes de 1800, sin embargo, los panoramas eran producidos en las grandes ciudades de Inglaterra y de Francia convirtiéndose, a lo largo del siglo XIX, en ejemplos característicos de la combinación de los medios del arte de la imagen, de la ciencia y de la tecnología, llegando a ser uno de los medios más extensos de la representación en la historia del arte. Ningún otro espacio de ilusión creado con técnicas tradicionales desarrolló este grado de ilusionismo y de energía sugestiva que iba precedido por cálculos de cómo alcanzar un máximo de efectos—tanto a niveles tecnológicos como psicológicos—y que constituían una característica ejemplar del panorama.

Los panoramas representaban, en gran escala, con la mágica luminosidad del cuadro que era debido a la iluminación encubierta superior, el espacio, en sí mismo de ilusión, el cual parecía ser el reflejo del auténtico lugar. El efecto central de los panoramas de producir un total efecto de ilusión; fue corroborado con la aprobación sincera de una comisión³⁷¹ creada en 1800,

³⁶⁸ La invención, patentada en 1787 por Roberto Barker estaba basada en la perspectiva circular y fue utilizada, originalmente, como visualización innovadora para el uso en reconocimiento militar, pero pronto fue puesta en el mercado y, desarrollada en el curso del siglo diecinueve en algunos medios de comunicación, dode alcanzaría en última instancia una audiencia extraordinaria.

³⁶⁹ Sucesores directos de estos espacios en sus intenciones originales los podemos contemplar actualmente en la Red en las numerosas webs que ofrecen espectáculos virtuales fotográficos interactivos de la naturaleza, con fines educativos, turísticos,...que abarcando 360° son visualizables con programas tales como Quick Time de Apple y otros.

³⁷⁰ S. Bordini, *Storia del Panorama. La visione totale nella pittura del XIX secolo*, Officina, Roma, 1984.

³⁷¹ L Dufourny, *Sur le Panorama de la simpatía*, en *Los Beaux-Arts de Procès verbaux de l'Academie des, 7è Séance du 28 Fructidor 8, Un littérature de Procès-verbaux de*

por el Institut de Francia con el propósito expreso de estudiar este medio Su informe encontró que, con su alianza con la ciencia, el arte había llegado a ser el revulsivo indispensable para llegar a la meta de la ilusión perfecta, en los cuales el espectador, ante de la imposibilidad de comparar los objetos que los conformaban con otros extraños, y siendo rodeado enteramente por una imagen completa, se sujetaba a un engaño que llegaba a ser total.

Sin embargo, a las alabanzas al panorama también le siguieron las correspondientes críticas que; también alrededor 1800, fueron expresadas principalmente dentro de términos incluso de carácter fisiológico, similares a la discusión contemporánea sobre la enfermedad del simulador. Las suspicacias también fueron expresadas en el sentido de que la ilusión podía, permanentemente, deteriorar la capacidad para percibir realidad³⁷², aunque ya entonces los poderes políticos y militares ya habían considerado la importancia de este medio para potenciar su prestigio³⁷³.

Mientras tanto, en Alemania, el panorama y con él el concepto de la inmersión alcanzó su cenit con considerable posterioridad, después de la guerra Franco-Prusiana de 1870–1871. Y ejemplo paradigmático de ello sería el panorama conocido como la batalla de Sedán, de A. Von Werner³⁷⁴, indudablemente el cuadro más costoso de su tiempo y visto por un numeroso público³⁷⁵.. Delante de la pintura de la batalla, de un marcado carácter fotorrealístico, se presentó a los agresores alemanes como defensores, estando represen-

la classe de et beaux-arts, Bonnaire, M. (ed.), París, 1937 (1800), I, VIII, pp. 255–262, citación pp. 261f.

³⁷² J.A. Eberhard, *Der Ästhetik*, 1 (Halle: De Handbuch, 1805).

³⁷³ Napoleón y el almirante Nelson reconocieron rápidamente el potencial sugestivo del medio para influenciar las masas. El plan de Bonaparte, sin embargo, de poner sus victorias permanentemente a disposición del público en ocho rotondas, en el parque de Versalles, no se convirtió en una realidad.

³⁷⁴ La ceremonia de la abertura, en 1883, en el aniversario de la batalla de Sedan, era un acontecimiento político, asistido el Kaiser, Bismarck y prácticamente la élite entera de del momento fue noticia en todos los periódicos principales el día siguiente

³⁷⁵ O. Grau, *Das Sedanpanorama: Einübung soldatischen el durch Präsenz de Gehorsams im Staatsbild*, en el *der Präsenz*, W. Vosskamp, (ed.), (Colonia: de Medien, 2001), 143–169.

tada como un espacio de terreno adecuado con objetos tridimensionales, tales como arbustos, cantos rodados y herramientas de trabajo, así como las armas y las figuras verdaderas de cartulina. La música de marcha de Rousing, procedente de un orquestón y la visión complaciente de la perspectiva del soldado realzó además la implicación del observador. En todas las direcciones, este montaje de la imagen permitía su concentración y fijado a nivel fisiológico por parte del observador con la precisión del mejor ilusionismo fotorrealista.

El panorama de Sedan representó el máximo, en su momento, de la habilidad técnica contemporánea en el arte la ilusión y conocimiento de la fisiología de la captación sensorial, según lo formulado por Hermann von Helmholtz en una serie de conferencias, "en la relación de la óptica con la pintura," en 1871³⁷⁶, despertando elogios que se reflejaron en los medios de comunicación de la época.³⁷⁷

El acontecimiento de los "incipiente multimedia", que el panorama de Sedan representó, sirvió para mostrar la energía sugestiva de los espacios virtuales e inmersivos de la imagen que se fue poniendo a disposición de la política y del poder de la época.

Igualmente relacionada con la historia de la inmersión se puede también considerar a la historia de la cinematografía. Ya desde los primeros balbuceos del nuevo arte se puede comprobar como constituyó una cierta experiencia de inmersión para los espectadores ante el nuevo medio, explicable por la novedad que representó en su momento debido a la falta de habituación del público ante las imágenes en movimiento³⁷⁸, una novedad

³⁷⁶ Con respecto a esta obra que tanta admiración despertó, el periódico "Neue Preussische Zeitung," por ejemplo, escribió: «agarran al visitante inmediatamente, le toman por sorpresa totalmente y se sostiene, por instinto, detrás. Uno está asustado de ser pisoteado por los enganches de los caballos y siente el impulso de concentrarse en ir al revés. El polvo y el humo que se arremolina parecen llenar el aire. Las trompetas resuenan al golpe de los tambores,...» [H. Von Helmholtz, "Über Malerei von Optisches", en *Und Reden* (Brunswick: de Vorträge, 1903²), 96].

³⁷⁷ *Neue Preussische Zeitung – Kreuzzeitung*, 4, septiembre, 1883, 205, 1.

³⁷⁸ R.M.Hayes, 3 – *D Movies: A History and Filmography of Stereoscopic Cinema* (Jefferson, N. York, Londres: Mc Farland, 1989), 3

presumiblemente parecida a la que representó de igual manera la introducción de los primeros panoramas de forma que podría deducirse que mediante las innovaciones tecnológicas y cada nuevo medio introducido por éstas, se produce una inusual experiencia en los espectadores, primero de desde el alejamiento del medio y posteriormente, a medida que transcurre el tiempo, con una mayor familiarización hacia el mismo con un progresivo acercamiento y habituación que, a su vez, disminuyen el ensimismamiento, la cautivación y la sugestión inicial de modo que este juego o estructura se mantendría permanente a lo largo de la historia de estos medios.

En la historia de las tentativas de rodear a los visitantes con los mundos utópicos de imágenes cabe destacar que en París, en 1900, se introdujo el "Cinerama nuevo," que sumergía a los visitantes en un gigantesco panorama cinematográfico de escenas propagandistas de algunas colonias francesas. El "Futurama" en Nueva York, en 1939, presentó la visión de la imagen de la industria automovilística de Estados Unidos, en una ciudad del totalmente automatizada. Las ferias mundiales continuaron utilizando técnicas immersive de la imagen, como en la Expo 2000 en Hannover, en donde el principio de la inmersión desempeñó un papel central.

S. Eisenstein, hacia los años cuarenta, en un ensayo escrito poco antes su muerte, " O Stereokino " (1947), acentúa la larga continuidad de la relación interdependiente y sinérgica entre el arte, la ciencia y la tecnología. La última síntesis de todos los géneros del arte, que él creyó que sería inminente, culminaría en la utopía del "stereokino," el cine estereoscópico, que era al mismo tiempo expresión de un viejo impulso, profundamente humano, de crear imágenes³⁷⁹. Entonces la imagen, experimentada en tres dimensiones—aunque Eisenstein no reveló ningún detalle al respecto - "vuelca la pantalla en el auditorio. Además, el sonido estereofónico sería "absolutamente esencial." Permitiría al director de la película "capturar" a las audien-

³⁷⁹ S. Eisenstein, *Ubre den Raumfilm*, en Oksana Bulgakova y otros (Ed) *Schriften Zum Film* (Leipzig: Reclam, 1988), 197.

cias y sumergirlas totalmente en un sonido de gran alcance."³⁸⁰ Las imágenes de la película estereoscópica lograrían de esa manera un potencial de tridimensionalidad y de movimiento, nunca conseguido con anterioridad.

Casi al mismo tiempo que Eisenstein desarrollaba sus visiones del cine futuro, el "Cinerama" de Fred Waller hizo su aparición en los EE.UU., de forma similar a los cines de hoy de IMAX de manera que en los años cincuenta y sesenta se extendió alrededor del mundo en cientos cines mediante técnicas inmersivas³⁸¹

Ya a finales de los ochenta una nueva generación de exhibiciones permite imágenes tridimensionales que transportan al usuario a la impresión de estar sumergido en el espacio de la imagen, de los cambios en torno a ésta en "tiempo real," y de la posibilidad de su manipulación y modificación. Aunque la idea de cuantificar la inmersión³⁸² primero apareció al comienzo de los años noventa, en conexión con la investigación supuesta de la presencia (prácticamente un sinónimo para la investigación virtual de la realidad), sin embargo el fenómeno de parecer estar presente en la localización de una imagen es mucho más viejo, tal y como se ha mostrado hasta ahora aquí, de manera que a pesar de los cambios sucesivos en las tecnologías de los medios, la idea de una imagen de 360° sería una característica más a lo largo de la historia del arte y de los medios. En su desarrollo, la idea predominante era, por un lado la interacción de los espacios de la inmersión del formato grande que integran totalmente la presencia física del observador³⁸³ y por el otro, los dispositivos colocados inmediatamente delante de los ojos (el estereoscopio, la televisión estereoscópica, el sensorama, y más recientemente el

³⁸⁰ *Ibíd.*, 235.

³⁸¹ M. L Heilig, "El cine del futuro", en *Presencia* , 1, 3, 1992, 279–294, (Reimpreso de *Espacios*, 1955, 23–24).

³⁸² Véase la conferencia de SIGGRAPH, disponible en <<http://www.siggraph.org/s2005/>> (20, marzo, 2006).

³⁸³ Piénsese al respecto en los ambientes, ya comentados, con los frescos de 360°, el panorama, el Cinerama, cine de IMAX, y los métodos de la inmersión de arte digital contemporáneo, por ejemplo, CUEVA.

HMD.) Hay que tener en cuenta también que la relación de seres humanos con las imágenes va unida a la capacidad histórica específica de la opinión, los gustos, estilos y medios de cada época de forma que el fenómeno central de la inmersión se presenta cuando la obra de arte y las técnicas utilizadas en la reproducción de la imagen, o lo que sería igual cuando mensaje y medio convergen³⁸⁴ y se unen una sola estructura que llega a ser imperceptible.

Ya desde el punto de vista de la contemplación u observación estéticas, la relación entre la distancia crítica y la inmersión no es algo fácil de definir, se entretajan de muchas maneras diversas conexiones, en gran parte contradictorias, en parte dialécticamente relacionadas, y definitivamente dependientes todas ellas de las disposiciones individuales de los observadores y la capacidad, históricamente adquirida, de los medios.

La inmersión se presenta también para el observador como un proceso mentalmente activo; una absorción mental para iniciar una actividad a modo de transición. Las características se corresponderían con una distancia crítica disminuída y al mismo tiempo una implicación emocional por parte del sujeto observador. La experiencia estética, que requiere distancia o sitio para la reflexión, tiende a ser aminorada por las mismas características de las estrategias de inmersión³⁸⁵. Todo ello daría lugar a lo que parece ser una fuerza motivadora importante en el desarrollo de nuevos medios de la ilusión inmersiva. Éste parecería ser el hilo conductor detrás del cual se hallarían los esfuerzos

³⁸⁴ Las técnicas de la inmersión en el arte se mostrarían así como la clave para entender el desarrollo de los medios empleados, aunque el concepto puede aparecer también en ocasiones como algo confuso y contradictorio.

³⁸⁵ Si nos atenemos a la inmersión como concepto, en general y a las realidades virtuales que se experimentan, sobre todo visualmente, éstas aíslan al observador hermético de impresiones visuales externas abocándolo directamente en cambio, al uso de objetos tridimensionales, ampliando la perspectiva del espacio verdadero en espacio de la ilusión haciendo que la imagen aparezca como la fuente de la verdadera realidad. En el caso de las realidades virtuales, la intención del creador sería mostrar un mundo artificial que llena, por lo menos, el campo visual entero del observador. Así, por ejemplo, un ciclo de las pinturas que representan una secuencia temporal de imágenes sucesivas, se integran en un espacio 360° creando en el observador un efecto de ilusión o de inmersión, donde hay unidad del tiempo y del lugar

en curso para renovar la energía sobre los observadores usando el potencial de la narración como sugerencia para instalar nuevos regímenes de la estructura de la observación.

Si miramos más de cerca la historia, reconocemos que hay una relación interdependiente entre el potencial sugestivo de medios históricos de la ilusión. Incluso los niños de seis años pueden distinguir entre la realidad y los mundos imaginarios³⁸⁶, pero con todo, en la historia occidental del arte y de los medios hay un movimiento recurrente que intenta velar, negar o suprimir esta distinción con el empleo de las técnicas últimas y más sofisticadas de la proyección de imágenes³⁸⁷. Sin embargo por otra parte, tampoco puede deducirse que el arte virtual originado en ordenador se dirige invariablemente hacia la ilusión máxima, sino que por el contrario, se incita a los artistas y creadores de imagen, continuamente, a tentativas de derribar esta tendencia básica y de interrogar críticamente el efecto ilusionista imaginario, al diseño de interfaces y a procesos naturales de la interacción para descubrir nuevas opciones de carácter práctico y estético. Ello, no obstante, no significa que el arte virtual no funcione también, definitivamente, dentro del campo del paradigma de la ilusión y de la inmersión en el medio. Este hecho, está tratado críticamente o utilizado estratégicamente por los medios artísticos siendo el fundamento sobre el cual se estructuran y valoran los diferentes trabajos y producciones en estos medios. El potencial de las ilustraciones virtuales para la visualización excede el mero concepto de mimesis puro de forma que, para visualizar sistemas complejos, una meta de muchos artistas y creadores es aprovechar al máximo el potencial nuevo y creativo de la tecnología para la representación de la imagen incluso más allá de la mera realidad. Los nuevos espacios de la imagen, para la recepción interactiva del arte,

³⁸⁶ Fisher – Watson, “Diferenciación de la fantasía y realidad”, en *La psicología del desarrollo*, 2, 1988, 286 y ss.

³⁸⁷ Volveríamos, de alguna manera, a un estado de la experiencia pre-simbólica de la representación en el sentido rousoniano, de forma que la mediación con símbolos desaparece para alcanzar la urgencia de la experiencia, como una ilusión.

se están creando y desarrollando de forma continuada creando ambientaciones que pueden ser experimentadas polisensualmente de forma que ello facilita situaciones nuevas de carácter processual que animan al mismo tiempo aspectos del funcionamiento de toda la estructura contextual de las imágenes y de su captación por el observador.

Otro aspecto importante a considerar sería el hecho de que no es posible que ninguna forma de arte reproduzca la realidad totalmente³⁸⁸ y debemos seguir siendo conscientes que no hay apropiación objetiva en la metáfora de la realidad— la cueva de Platón demuestra esto, que solamente las interpretaciones son decisivas, siendo éste ya un tema filosófico importante desde los inicios del modernismo³⁸⁹. En esencia se trataría de reflexionar sobre la naturalidad y la artificialidad, ya que en las representaciones no se denotarían los objetos en sí mismos sino visiones, opiniones, perspectivas y relaciones³⁹⁰, siendo destacable al respecto ciertos resultados recientes en neurobiología a propósito de aquello que llamamos la realidad es en hecho solamente, una declaración sobre lo que realmente tenemos la capacidad de observar teniendo presente que cualquier observación es obligada por nuestras naturalezas física y mental, individuales, relativas y nuestras premisas científicas teóricas. Está solamente dentro de este marco el poder hacer las observaciones de todo aquello que nuestro sistema cognoscitivo, dependiente de estas variables, permite que observemos.

Sobre los últimos años de discusión intensa, se ha centrado la cuestión en de los estudios de los medios del imagen—en la historia del arte -, así como en las disciplinas vecinas, como los estudios culturales, las cuales mues-

³⁸⁸ Ello no obsta a que el aspecto de la mimesis ha sido siempre un problema esencial del arte: la recreación de la realidad.

³⁸⁹ Los trabajos de Descartes, Leibniz y Kant se pueden entender como tentativas maravillosas de reflejar las consecuencias que se derivan de la mediación de la opinión, y correspondientemente del proceso cognoscitivo, que en última instancia no puede ser explicitado en su totalidad, al igual que sucedería con los métodos de visualización altamente sofisticados.

³⁹⁰ W. Welsch, “Künstliche Paradiese? Betrachtungen zur Welt der elektronischen Medien und zu anderen Welten”, en *Paragrana*, 1, 4, 1995, 255–277.

tran exhibe progresos notables paralelos a los producidos en el campo de los nuevos medios. Esta discusión se refleja en los trabajos de pensadores diversos tales como V. Flusser, J. Crary, M. Jay, Lev Manovich y Oliver Grau³⁹¹ que se enfrentan a un proceso cultural del cambio, descrito como icónico por Guillermo J. Mitchell³⁹². En el curso de esta revolución de los nuevos medios e imágenes digitales y de los mundos futuros que generan, estudiados o analizados desde el punto de vista literario también se presentan como el apocalípticos³⁹³ por pensadores tales como Dietmar Kamper³⁹⁴ o Jean Baudrillard³⁹⁵. Sin embargo, los efectos culturales resultantes de esta transformación de los medios, se han analizado hasta ahora solamente en un grado mínimo.

³⁹¹ V. Flusser, *Digitaler Schein*, en F. Rötzer (ed.), *Digitaler Schein* (Frankfurt/Main: Suhrkamp), 1991, 147–159; J. Crary, *Suspensions of Perception: Attention, Spectacle and Modern Culture* (Cambridge, MA: MIT Press, 1990); M. Jay, *Downcast Eyes* (Berkeley: Univ. De California Press, 1993); L. Manovich, *The Language of New Media* (Cambridge: MA: MIT Press, 2001); O. Grau, *Virtual Art. From Illusion to Immersion* (Cambridge: MA: MIT Press, 2003).

³⁹² W. T. Mitchel, *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation* (Chicago: Univ. Chicago Press, 1995).

³⁹³ Así, de forma preocupante, teóricos tales como V. Flusser hablan incluso de disipación del cuerpo en los medios del ciberespacio.

³⁹⁴ D. Kamper, , *Unmögliche Gegenwart: Zur Theorie Der Phantasie*, (Munich: Fink:, 1995).

³⁹⁵ J. Baudrillard, *Das perfekte Verbrechen* (Munich: Matthes and Seitz, 1996).

4. ÁMBITOS DE ACTUACIÓN, CONTEXTOS Y DESARROLLO.

4.1. ESTÉTICA DE LOS OBJETOS VIRTUALES EN SUS APLICACIONES.

Habiendo estudiado los objetos virtuales a partir de su ámbito de creación y de observación respectivamente aquí habría que estudiarlos en su desarrollo, tal y como se muestran con respecto a sus finalidades y contextos o espacios de actuación y expresión, y todo ello nos llevaría a considerarlos en relación, consecuentemente, a sus diversas aplicaciones.

4.1.1. Grafismo digital.

La primera exposición de gráficos generados por una máquina electrónica tuvo lugar en 1953, en el Sanford Museum de Cherokee, Iowa, en los Estados Unidos³⁹⁶. Desde ese momento, cuando todavía el expresionismo abstracto y el informalismo eran las corrientes estilísticas hegemónicas en el panorama artístico occidental, la realización de gráficos con el auxilio de máquinas empezó a multiplicarse a un ritmo creciente, hasta llegar a ser vertiginoso y alcanzar su cenit a finales de los sesenta y principios de los setenta, en que esta práctica extendióse por numerosos países.

A pesar de los más de cuarenta años transcurridos desde aquella muestra, no existe unanimidad entre los historiadores y críticos de arte en señalar con precisión la fecha de aparición del llamado arte «cibernético», ‘*computer art*’ o arte computado, es decir, en qué momento los gráficos de ordenador—los primeros fueron producidos hacia 1960—pueden ser plenamente considerados obras artísticas; dicho de otra manera: cuándo acaece la decisiva transformación del ‘*computer graphic*’ en ‘*computer art*,’ cuestión que conlleva, indisolublemente, a dar una respuesta a la pregunta de qué

³⁹⁶ Puede consultarse, para una historia más completa al respecto, en línea <<http://.accad.osu.edu/~waynec/history/timeline.html>> (20, marzo, 2006).

podamos entender por arte, noción complejísima que asún no ha sido resuelta de modo satisfactorio o sí, pero de un modo fragmentario en función de los diferentes planteamientos de la filosofía del arte existentes previamente³⁹⁷.

El nacimiento del ‘*computer art*’, por su propia naturaleza, está estrechamente vinculado al perfeccionamiento de la computadora, una máquina electrónica que procesa datos y que se desarrolló a partir de las investigaciones emprendidas durante la Segunda Guerra Mundial en el vasto campo de la cibernética, una ciencia relacionada a su vez con muchas otras disciplinas y que proporcionó un gran impulso a la teoría de la información. De ahí que el arte por computadora, en mayor grado que el arte óptico y que el arte cinético-lumínico, haya supuesto un acercamiento de la práctica artística a las ciencias, principalmente las físico-matemáticas.

Se suele coincidir en señalar como lejano precedente del arte por computadora la fascinación gráfica que, en las primeras décadas de este siglo y entre determinados miembros de la comunidad científica³⁹⁸ —por lo gene-

³⁹⁷ Siguiendo la taxonomía establecida por Manuel Barbadillo, la historia del arte por computadora puede dividirse en tres grandes periodos. En primer lugar, una etapa inicial en la que matemáticos e ingenieros exploran las posibilidades de la máquina y crean los primeros gráficos. La segunda fase, cuyo comienzo se situaría hacia 1967-68, que vendría determinada por la incorporación de artistas plásticos al mundo de los ordenadores, bien a nivel individual y por sus propios medios, lo que no fue nada frecuente, bien a través de grupos de trabajo interdisciplinarios que se formaron en diversos países, siempre en el marco de Centros e Institutos especializados. La última etapa, iniciada a finales de los setenta, que surgiría como consecuencia del extraordinario abaratamiento de los ordenadores, la aparición de los ordenadores personales y la comercialización de potentes programas, avances técnicos que modificarán profundamente los hábitos y comportamientos de quienes se dedican a la producción artística con el auxilio de la computadora. [M. Barbadillo, “Del gráfico de ordenador al arte del ordenador. La aportación española”, en *Boletín de Arte*, nº 17, Universidad de Málaga, 1996, 433-439].

³⁹⁸ El origen de los gráficos generados por medio de computadoras se encuentra en los trabajos realizados a partir de 1950 por Ben F. Laposky, quien diseñó sus gráficos por medio de un sistema de cálculo analógico, haciéndolos visibles sobre la pantalla de un osciloscopio de rayos catódicos. Su trabajo está basado en la superposición de oscilaciones eléctricas de funciones de tiempo variables, que fueron llevadas a las placas del deflector del osciloscopio. De esta manera se incrementa enormemente la anchura de las distintas variaciones formales de las oscilaciones. Estos trabajos, a los que denominó Abstracciones electrónicas, fueron fotografiados por Laposky directamente de lo que veía en la pantalla fluorescente, y algunos de ellos son los que se expusieron, en

ral matemáticos e ingenieros—, ejercieron las llamadas curvas de Lissajous³⁹⁹, antes incluso de la existencia de los osciloscopios de rayos catódicos⁴⁰⁰, unos instrumentos que fueron usados para ciertos experimentos estéticos con anterioridad a la aparición del concepto de *'computer art'*. Esa atracción continuó perviviendo todavía en los inicios del arte por computadora. Maughan S. Mason, por ejemplo, que fue uno de los primeros artistas en hacer uso de la computadora, encuentra la inspiración para sus experimentos gráficos en los movimientos del péndulo. Curvas de Lissajous con computadoras digitales también las hizo R. K. Mitchell, del Batelle Memorial Institute de Columbus, en Ohio, así como Ivan L. Finkle, de la Rand Corporation de Santa Mónica, en California⁴⁰¹.

En Europa, los gráficos analógicos obtenidos con un osciloscopio de rayos catódicos se conocieron principalmente a través de las exposiciones *'Elektronische Graphik'* y *'Experimentelle Ästhetik'*, esta última inaugurada en enero de 1959 en Viena.

En Hamburgo, en 1960, Kurd Alsleben — nacido en Königsberg en 1928, profesor de la Escuela de Bellas Artes de Hamburgo y director del grupo de trabajo Información Estética de la Sociedad para Instrucción de Programas en Berlín —, en colaboración con el Dr. Cord Passow, realizó

1953, en la mencionada muestra del Sanford Museum de Cherokee, en el Estado norteamericano de Iowa y en los cuales Laposky no se sirvió de la computadora para realizar sus Abstracciones electrónicas, aunque sí hizo uso de máquinas electrónicas como el osciloscopio.

³⁹⁹ Curvas que se encuentran en el estudio de la composición de los movimientos vibratorios. Su nombre procede del físico francés Jules Lissajous (1822-1880), que las halló en 1873.

⁴⁰⁰ El osciloscopio u oscilógrafo es un aparato que registra la curva representativa de una corriente eléctrica variable en función del tiempo. El oscilógrafo de rayos catódicos utiliza un haz de electrones para traducir en forma de curva dibujada en una pantalla variaciones de corriente o de tensión. Puede también registrarse la curva en una película. Si la observación ha de hacerse visualmente, el aparato se llama propiamente osciloscopio, aunque ha sido el término oscilógrafo el que se ha generalizado.

⁴⁰¹ En una carta publicada en 1965 en la revista *Science*, Finkle comparó sus figuras digitales con las figuras analógicas realizadas por Wayne B. Hales en 1945, y así atraer la atención de un público más amplio hacia los problemas de la representación estética generados por la computadora. [H. W. Franke (1985, 14)].

dibujos por medio de un computador analógico⁴⁰² al que se le unió un *plotter*⁴⁰³ para trazar los gráficos. Los resultados fueron la expresión gráfica de una ecuación diferencial que cambiaba a través de las variaciones de los parámetros asignados o a través de un mecanismo de apagado-encendido de perturbación estadística. Estos dibujos, de una extraordinaria simplicidad y belleza, constituyen el tema del libro de Alsleben titulado ‘*Ästhetische Redundanz*’, que se publicó en 1962⁴⁰⁴.

En 1960, William A. Fetter, director de la división gráfica por ordenador de la Boeing Company (Renton, Washington), fue el primero en usar el término ‘*computer graphic*’ para referirse a una serie de dibujos que representaban figuras humanas y que había realizado a partir de un programa elaborado por él mismo, con el propósito de resolver ciertos problemas ergonómicos para el diseño de una cabina de avión⁴⁰⁵.

A partir de los trabajos anteriormente señalados, el arte por computadora conocería un extraordinario desarrollo. Aunque producidos sin una expresa intencionalidad estética, propiciarían el encuentro entre la comunidad científica y la comunidad artística en el campo del ordenador. El

⁴⁰² Los ordenadores analógicos trabajan con magnitudes que varían de manera continua. En ellos, el sistema de los datos y de los resultados a calcular se sustituye por un sistema físico cuyas magnitudes tengan una relación análoga a los del sistema original. Los ordenadores digitales, en cambio, manipulan información codificada en sistemas binarios. [H. W. Franke (1985: 1-2), y J. M. Sánchez Ron, *Diccionario de la ciencia* (Barcelona: Planeta, 1996), 243].

⁴⁰³ El *plotter* es un dispositivo de salida unido al ordenador que sirve para trazar gráficos. También se le conoce como trazador de curvas. Fue inventado en 1959 y, en realidad, no traza líneas curvas, sino diminutas líneas rectas en zigzag. Este escalonamiento y trazado en ángulo recto, a no ser que el gráfico esté ampliado, es muy difícil de apreciar por la visión humana. «En el trazador de curvas (...) no hay saltos de punto a punto, pero sí de inclinación en los trazos. Puede haber, por ejemplo, 16 direcciones privilegiadas, y cualquier curva se dibuja descomponiéndola en pequeños trazos (de una décima de milímetro, por ejemplo) con una de esas inclinaciones. Esto es lo que tiene la culpa de ese típico *temblor* de los dibujos realizados con trazador de curvas (no apreciable si la curva se ha reducido)». [F Briones, “Arte e informática”, en *Análisis e investigaciones culturales*, 6, Madrid: Ministerio de Cultura, 1981, 16.]

⁴⁰⁴ J.Reichardt, *The computer in art* (Londres: Studio Vista, 1971), 70.

⁴⁰⁵ H. W. Franke – G. Jäger, *Apparative Kunst. Vom Kaleidoskop zum Computer* (Colonia: Verlag M. Du Mont Schauberg, 1973), 106.

primer paso en esta dirección lo da la revista “Computers and Automation” al convocar, en 1963, un concurso anual en el que el premio sería asignado atendiendo al valor estético de los gráficos presentados por los participantes.

El conocimiento del gráfico de ordenador se generaliza en 1965 cuando ese mismo año, tres matemáticos, los alemanes Frieder Nake, Georg Nees y el estadounidense A. Michael Noll, ya estudiados en el presente trabajo anteriormente, comienzan a trabajar al mismo tiempo, sistemáticamente, en el desarrollo de la estética de los gráficos de ordenador, usando computadoras digitales.

La primera exposición de gráficos digitales en los Estados Unidos se celebró en abril de 1965, sólo unas semanas después de la muestra conjunta de Nees y Nake, en la galería Howard Wise de Nueva York. Bajo el título de *World Exhibition of Computer Graphics*, en ella expusieron sus trabajos A. Michael Noll y Bela Julesz. Las siguientes exposiciones de importancia en Estados Unidos fueron: entre abril y mayo de 1965, en la Forsythe Gallery (Ann Arbor, Michigan), una colectiva con obras de W. Gale Biggs, Fred V. Brock y Paul R. Harrison; entre noviembre y diciembre de 1965, con ocasión de un encuentro sobre máquinas computadoras, expusieron en Las Vegas (Nevada) Maughan S. Mason, Bela Julesz y A. Michael Noll; entre abril y mayo de 1966, en el Salt Lake Center (Salt Lake City, Utah), hubo una individual de Maughan S. Mason; por último, entre noviembre y diciembre de 1966, en el Dartmouth College de Hanover (New Hampshire), de nuevo otra individual de Maughan. S. Mason⁴⁰⁶.

⁴⁰⁶ Para una historia esquemática de estos acontecimientos y otros posteriores puede consultarse en línea: <<http://accad.osu.edu/~waynec/history/timeline.html>> (20, marzo, 2006).

Según M. Barbadillo, a propósito de estas nuevas incorporaciones, «a pesar de tratarse de personas con una formación técnica o científica, tanto las obras como las manifestaciones teóricas de algunos de estos autores muestran interés por el arte y por las aplicaciones artísticas del ordenador, con predicciones a este respecto que en gran parte se verían después confirmadas, especialmente en el caso de Noll» [M. Barbadillo, (1996, 435)].

Actualmente, habría que considerar que las aplicaciones estéticas de los gráficos por computador no deberían ser analizadas simplemente como otro intento de producción artística de cuadros bajo una visión clásica o tradicional de la pintura o incluso de la fotografía, sino como un paso superior del arte, no reviviéndolo, desarrollándolo o extendiéndolo, sino radicalmente transformándolo en una disciplina completamente nueva en el sentido de que las aplicaciones del ordenador en esta área se transformen en dinámicas y no estáticas. Así, por ejemplo, para generar su versión de la escultura *Orfeo y Apolo*, el escultor Richard Lippold⁴⁰⁷ utilizó una computadora programada, ubicada en el vestíbulo de la Filarmónica de Nueva York. La obra consistía en placas delgadas y largas de latón que se habían colgado del techo por finos alambres. A efectos prácticos, las placas podían ser representadas solamente mediante líneas rectas y cuando Lippold comprobó que su obra podía visualizarse de esta manera, consideró factible describir la escultura en términos de líneas imaginarias en dirección aproximada a las barras que se habían colocado. Aquí el interés de la computadora consistía en especificar la dirección de cada una de las líneas, junto a las coordenadas de sus puntos extremos, con lo que de esa manera se distribuía al azar las líneas según su dirección, así como la posición casual de los ángulos en el espacio. El resultado era un total de seis líneas con direcciones semejantes a las empleadas. De esta manera se muestra como el programa utilizado, de proyección tridimensional, tenía la flexibilidad de mostrar cualquier posición visualizable y así se hacía posible obtener vistas de una escultura según las posiciones especificadas por la computadora, sin la necesidad de construir la escultura realmente, considerándose tal facilidad como valiosa en el momen-

⁴⁰⁷ Richard Lippold (1915-2002), ingeniero y escultor americano. Hasta 1941, Lippold trabajó como diseñador industrial. Como escultor, él alcanzó efectos 'startling' en construcciones intrincadas dispuestas de manera exactas y determinadamente dirigidas de hoja y de alambre metálicos suspendidos. A menudo, a través de estas obras y composiciones líricas y de gran tamaño, en su trabajo explora relaciones espaciales abstractas e incluye el juego de la luz como parte integral de sus esculturas.

to en que se utiliza para visualizar esculturas complicadas antes de proceder a su construcción final⁴⁰⁸.

Las actividades en el campo de los gráficos por computadora por parte de los Laboratorios Bell, también incluyeron los experimentos de Bela Julesz, en los que empleó las técnicas usadas en la generación aleatoria de modelos, con puntos establecidos al azar generados por computadora que demostraron que no era necesario el reconocimiento de formas familiares para la discriminación de diferentes texturas ni tampoco para la percepción binocular en profundidad. Julesz utilizó campos aleatorios de puntos coloreados, descubriendo que la distinción entre diferentes texturas depende mucho del modo como se emparejen los componentes cromáticos, así el rojo y el amarillo, por ejemplo, establecían un grado más alto de discriminación que el azul y el amarillo o que el azul y el verde. El objetivo era determinar aquellas propiedades del modelo que hacen imposible la distinción inmediata entre dos imágenes adyacentes. El caso es que consiguió encontrar las propiedades estadísticas de los modelos que permiten la discriminación espontánea y todo ello independientemente de la distribución de los brillos en las figuras aunque contando con que el aislamiento de grupos más oscuros parecían formar ciertos modelos. Utilizando parejas de dibujos en forma estereoscópica, Julesz descubrió que se pueden percibir objetos camuflados con la visión binocular que, sin embargo, son invisibles en una representación bidimensional⁴⁰⁹

Otro de los primeros nombres en el campo de las gráficas por ordenador es Leslie Mezei, un matemático y humanista del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Toronto. Mezei colaboró con algunos de los autores norteamericanos ya mencionados y escribió su

⁴⁰⁸ *Ibid.*, 25-27.

⁴⁰⁹ J. Reichardt (1971: 32-34). También, R. Arnheim, *Arte y percepción visual. Psicología del ojo creador* (Madrid: Alianza, 1984), 260.

primer artículo sobre el tema tratado en 1964⁴¹⁰, convirtiéndose así en uno de los más adelantados propagadores de la tendencia. Él le dio a F. Nake la oportunidad de trabajar en Toronto, estimulando de este modo los contactos bilaterales entre creadores europeos y americanos. En 1967 comenzó a hacer gráficos de ordenador caracterizados por una intervención controlada del azar en la transformación de formas⁴¹¹.

La conocida pieza “Running Cola is Africa”⁴¹², ilustra perfectamente los complicados métodos de transformación de un gráfico, en el sentido de que se produce algo así como una suma de ellos. Fue precisamente F. Nake quien mostró cómo esto puede hacerse, en sus “Matrix Multiplications”⁴¹³. En un principio, lo que Nake hizo con rejas cuadradas puede repetirse con cualquier imagen, por una parte se puede agregar o substraer imágenes a las que correspondería una imagen simple o una superposición positiva-negativa, según es costumbre en fotografía, pero por otra parte también puede multiplicar aquellas y un ejemplo es el gráfico del Computer Technique Group, en el que una figura humana corriente se transforma en una

⁴¹⁰ El mismo autor añade al respecto: « Mis primeros trabajos tenían sus fundamentos en las matemáticas, la física y la meteorología experimentando los veintiún años pasados con las computadoras, con un interés desde el inicio en las posibilidades del arte de la computacional (primer documento sobre el tema en 1964) que me condujo a convertirme en un académico, y a la investigación de los gráficos de la computadora (...). Hay una lucha constante dentro de mí entre el matemático simbólico, los modos literarios artísticos y los verbales visuales de la expresión, con preponderancia de estos últimos por el momento. Tengo una fascinación por las posibilidades visuales, especialmente tal y como puede verse en la complejidad y en la variedad de la naturaleza y de sus aspectos organizativos...» [L. Mezei, *Artist and Computer* (Nueva York: Harmony Books, 1976). En línea: <<http://www.atariarchives.org/artist/sec7.php>> (20, marzo, 2006).

⁴¹¹ En 1975, declaraba Mezei: «Mi propio trabajo, realizado todo él hace unos años, intentó hacer posible un nuevo principio en la exploración controlada del azar, a través de diversas distorsiones y transformaciones. Éstas, sin embargo, no eran lo suficientemente sistemáticas para poder ser consideradas científicas, pero el caso es que tampoco pretendí explotar al máximo el medio con el propósito de hacer una obra estética de calidad. Lo que sí intenté fue orientar e indicar nuevas posibilidades» [R. Leavitt, *Artist and computer* (Nueva York: Harmony Books, 1976), 26. En línea: <<http://www.atariarchives.org/artist/sec28.php>> (23, mayo, 2005)].

⁴¹² Visualizable en línea: <<http://www.st.chukyo-u.ac.jp/kohmura/CTG/RUN.html>> (20, marzo, 2006).

⁴¹³ F.Nake. “Loving Teaching”, en *Bulletin of the European Association for Theoretical Computer Science*, June 1998, 65:150 ss.

botella de coca-cola y ésta a su vez en el contorno del continente africano, representándose, asimismo, las fases intermedias⁴¹⁴.

En 1967, siete ingenieros japoneses —Haruki Tsuchiya, Masao Komura, Kunio Yamanaka, Junichiro Kakizaki, Makoto Ohtake, Koji Fujino y Fujio Niwa — que trabajaban en el Centro de Datos Científicos de la compañía IBM en Tokio, crean el Computer Technique Group (CTG)⁴¹⁵. A finales de ese año, el CTG organizó un importante Simposium sobre arte y computadoras en el Tama Fine Arts College de Tokio. Algunas de sus obras estaban situadas entre la instalación, el artefacto y el *happening*, interviniendo en las mismas los sistemas de control por ordenador. También realizaron gráficos de ordenador caracterizados por la conversión de unas formas figurativas en otras mediante sucesivas transformaciones⁴¹⁶. Obras muy difundidas del CTG serían “Shot Kennedy” (1969), “Retorno al cuadrado (a)” y “Retorno al cuadrado (b)” (1969). En “Shot Kennedy”, realizado según una idea y un programa de Fujio Niwa, los datos de la fotografía del Presidente se convierten en líneas rectas que convergen en un punto concreto de la oreja. Este mismo programa en el que se ejecutan distorsiones, cabe aplicarlo a cualquier modelo. En “Retorno al cuadrado”, según una idea de Masao Komura y un programa de Kunio Yamanaka, presenta una metamorfosis computerizada. Un cuadrado se transforma en un perfil de mujer, que a su vez se transforma en un cuadrado mayor en el que aparece inscrito. “Retorno al cuadrado (b)”, por su parte, es el segundo de sendos trabajos sobre el mismo tema, de manera que mientras que el anterior se había programado

⁴¹⁴ Franke advierte que procesos como estos requieren medios técnicos muy caros y complejos; de ahí que los ejemplos existentes [hasta mediados los ochenta] sean relativamente simples, pero no hay duda de que este es un campo prácticamente intacto, excitante para la experimentación gráfica [H.W. Franke (1985, 55)].

⁴¹⁵ Las actividades del CTG fueron muy efímeras. Se disolvió desgraciadamente tan sólo a los dos años de haberse constituido.

⁴¹⁶ J. Reichardt (1971, 81-87).

en base a determinadas series aritméticas, en éste, el mismo programa se efectúa conforme a progresiones geométricas ⁴¹⁷.

El último de los principales exponentes de esta primera etapa del arte por computadora a considerar es Kenneth C. Knowlton, otro destacado investigador de los Laboratorios Bell. En 1966, Junto a Leon D. Harmon, hizo una serie de obras con ayuda del ordenador denominadas “Studies in Perception”⁴¹⁸. Cada una de las imágenes, caracterizadas por la utilización de manchas en vez de líneas, y que representaban gárgolas, teléfonos, desnudos femeninos y dos gaviotas volando, estaba basada en fotografías convencionales que, recorridas por puntos como en televisión y la magnitud de brillo de cada punto digitalizada y almacenada, posteriormente eran trasladadas resaltando diferentes valores tonales mediante la combinación de un complicado lenguaje de caracteres alfanuméricos y símbolos que incluían numerosos elementos procedentes del mundo de las comunicaciones. Según el propio Knowlton, las razones para sus experiencias eran bien conocidas: desarrollar nuevos lenguajes de la computadora que puedan manipular datos gráficos fácilmente, así como examinar algunos aspectos y modelos de la percepción humana⁴¹⁹

En 1968, del 2 de agosto al 20 de octubre, tuvo lugar en Londres la ya legendaria exposición “*Cybernetic Serendipity*”⁴²⁰, organizada por Jasia Reichardt (fig.4.1.) a partir de una idea del profesor Max Bense. La completísima muestra no sólo recopilaba de modo exhaustivo los gráficos de ordenador que se habían hecho hasta entonces, sino que recogía muchas otras

⁴¹⁷ *Ibid.*, 75-76.

⁴¹⁸ Visualizable en el *Digital Art Museum*, en línea: <<http://dam.org/knowlton/index.htm>> (20, marzo, 2006).

⁴¹⁹ C. Goodman, *Digital Visions. Computers and art* (Nueva York: Harry N. Abrams, Inc., Publishers, 1987), 34; J. Reichardt (1971, 20-24); E. García Camarero (1972, 6). La descripción del alfabeto de los símbolos empleados aparece en L. D. Harmon - K. C. Knowlton, *Computer - generated pictures*, en J. Reichardt (1971, 86-87).

⁴²⁰ En línea: <<http://www.medienkunstnetz.de/exhibitions/serendipity/>> (20, marzo, 2006).

contribuciones en los campos más variados donde había intervenido la computadora: la música, proyectos de estructuras de edificios, la arquitectura, la danza, la literatura, el cine, etc. Además de ser el broche final de toda la primera etapa, la muestra de Londres supuso la consagración de la tendencia a nivel internacional.



Fig. 4.1. «Cybernetic Serendipity» (1968). Vista de la exhibición.

A finales de los años sesentase producen dos hechos importantes. De un lado, la llegada de artistas plásticos al mundo de los ordenadores, algo que ocurrió por vez primera cuando, en 1967, se inició por el uso de la computa -

dora por parte del estadounidense Charles Csuri, que fue el primer artista pintor en ganar el concurso de la revista “*Computers and Automation*”, con una obra que representaba su propio retrato tratado mediante un programa de ordenador. Aunque el premio de la revista, en su convocatoria de 1967, le fue adjudicado a Csuri conjuntamente con el matemático James Schaffer, el cual se encargó de la programación del gráfico galardonado, Csuri⁴²¹ reúne en su persona las dos culturas, ya que además de su formación artística tradicional (en aquel tiempo era profesor en el Departamento de Arte de la Universidad del Estado de Ohio), había estudiado también ingeniería y su interés por sintetizar ambas actividades le había llevado ya años antes a la creación de una máquina de pintar, si bien continuó con los

⁴²¹ Sobre su biografía, escritos y trabajos más importantes puede consultarse en línea: <<http://www.siggraph.org/artdesign/profile/csuri/>> (20, marzo, 2006).

métodos artísticos tradicionales hasta su encuentro con el ordenador. La actividad inicial de Csuri con el ordenador fue de tipo pictórico y en la elaboración de sus dibujos intervenían tanto los trazos a mano alzada, con el lápiz o el lápiz óptico, como procesos matemáticos. Después evolucionaría hacia la animación, el medio cibernético y las representaciones tridimensionales de tipo escultórico, con programas tan complejos que, aunque él mismo es un buen programador, requieren la colaboración en un mismo programa de varios expertos programadores⁴²²

Otro artista pionero en el uso de la computadora, y que pone de relieve la incorporación de creadores plásticos al mundo del gráfico por ordenador es el escultor norteamericano Robert Mallary, quien en 1968 realiza sus primeros gráficos con ordenador. Mallary, nacido en Toledo, Ohio, en 1917 y profesor del Departamento de Arte de la Universidad de Massachusetts⁴²³, desarrolló un determinado programa de gráficos computacionales con el propósito de realizar escultura. Consigue su objetivo haciendo ciertas transformaciones en una forma tridimensional dada y de cuyos datos se alimenta la computadora. El resultado final consiste en fracturar aquella forma sólida en una serie de secciones cruzadas paralelas o rodajas del contorno. La información de estas rodajas del contorno se transfiere posteriormente a la computadora mediante tarjetas perforadas. Las rodajas sufren así una serie de transformaciones matemáticas que reforman los contornos en un nuevo rango de formas cuyo resultado final es un contorno global de la forma completamente inédito. El *plotter* reproduce una serie de visiones perspectivas de la forma global resultante, así como un juego completo de las secciones transformadas del contorno y que Mallary denomina «plantillas de transformación de la computadora». Estas plantillas se utilizan a su vez como

⁴²²M. Barbadillo (1996, 435-436). Acerca de Csuri, pueden consultarse, A. Efland, *An interview with Charles Csuri*, en J. Reichardt (1971, 81-84), R. Leavitt (1976, 85-87).

⁴²³ Un resumen de la actividad inicial de Mallary en el campo del *computer graphic*, puede verse en H. W. Franke, *Computergrafik-Galerie: Bilder nach Programm. Kunst im elektronischen Zeitalter* (Colonia: DuMont Buchverlag, 1984), 104 – 107.

modelos para hacer la escultura en cuestión en algún material apropiado, por ejemplo en madera laminada o plástico. Hasta ahora las únicas esculturas producidas con este programa han estado basadas en un eje central⁴²⁴.

Además de Csuri y de Mallery, podrían también citarse a E. Robert Ashworth, Auro Lecci, Petar, Milojevic, Zoran Radovic y Roger P. Saunders. Ashworth, miembro del Departamento de Diseño de la Southern Illinois University, se distinguió por realizar esculturas con ayuda del ordenador, mediante el programa Comscul IV con el cual construía sus obras con piezas modulares cuadradas y ordenando al azar los módulos sobre una matriz lógica, ya que la selección casual permitía, a juicio del artista, una aproximación a la intuición. Auro Lecci solía trabajar con un ordenador IBM 7090 y con un *plotter* Calcomp 563 que había instalados en el Centro Nazionale Universitario di Calcolo Electronico de Pisa, caracterizándose sus obras por una elegante belleza abstracto-geométrica. Petar Milojevic, del Centro de Cálculo de la Universidad Mc Gill, en Canadá, autor de numerosos estudios de dibujos basados en formas geométricas simples, deudores de la estética neoplasticista. Zoran Radovic, que era técnico electrónico, construyó hacia 1969 un aparato denominado por él «ornamentógrafo electrónico», consiguiendo realizar de este modo en la pantalla del oscilógrafo ornamentos móviles en perpetua transformación. Roger P. Saunders, por su parte, desarrolló hacia 1969-70, en colaboración con A. K. Tan, en el Brighton Polytechnic, el programa Art 1, sobre una idea original de R. H. Williams, de la Universidad de Nuevo México a través del cual, los dibujos obtenidos, de formas sencillas, consistían en figuras geométricas.

El otro hecho determinante en la historia de las gráficas por computadora sería la incorporación de grupos interdisciplinarios de artistas en diversos países, al movimiento del “*computer art*”, a través de nuevos grupos interdisciplinarios que surgen en los años siguientes. Uno de ellos es el grupo Arte e Información, formado en 1969 en la Universidad de Vincennes (Pa-

⁴²⁴ J. Reichardt (1971, 47-49).

rís), o también el grupo de Arte y Cibernética del Centro de Arte y Comunicación (CAYC), creado en Buenos Aires en 1971. Este último grupo ponía el énfasis en los sistemas de comunicación, en el entorno social y en las inquietudes humanísticas del hombre del futuro. Así, con los pintores y escultores que se incorporarían a la gráfica de ordenador en 1968 junto a los grupos interdisciplinarios que surgirían en varios países a partir de ese año, se haría realidad el encuentro de los mundos técnico y artístico en el terreno del ordenador⁴²⁵.

Desde 1968, también se suceden las exhibiciones, encuentros internacionales, simposios y conferencias sobre *computer art* en todo el mundo. Hasta 1979-1998, las actividades más relevantes se reflejan en la siguiente tabla:

| | |
|--------------------|--|
| <p>1968</p> | <p>En verano, en Berlín, se organiza la exposición <i>On the Path to Computer Art</i>. Asimismo, la muestra <i>Mindextenders</i>, del Museum of Contemporary Crafts de Londres. A finales de año, el Museum of Contemporary Crafts de Nueva York organizó <i>An Assembly of New Tools of Design</i>, un conjunto de matrices de diseño realizadas con computadoras y láser. En otoño de 1968, el Museo de Arte Moderno de Zagreb organizó una pequeña muestra de <i>computer graphics</i>. Diversas actividades asociadas con esta exposición sirvieron para la preparación de un simposio internacional, <i>Computers and Visual Research</i>, y una más amplia exposición titulada <i>Tendencija 4</i>, que reunió en la ciudad croata, en la primavera de 1969, destacadas obras de arte óptico y gráficos generados por ordenador.</p> |
| <p>1969</p> | <p>En enero se organiza la muestra <i>Some more Beginnings</i>, del Museo Brooklyn de Nueva York, un conjunto de 75 obras realizadas con computadora que organizó el grupo Experiments on Art and Technology (EAT), formado por artistas, ingenieros y científicos que llevan a cabo trabajos interdisciplinarios. <i>Event One</i>, Computer Arts Society, Londres. <i>Kunst und Computer</i>, Central Savings Bank, Viena. <i>Formas</i></p> |

⁴²⁵ *Ibid.*, 436

| | |
|-------------|---|
| | <p><i>computables</i> (exposición), CCUM. En la ciudad alemana de Hannover, y organizada por Käthe Schröder, se celebró la exposición <i>Computerkunst - On the Eve of Tomorrow</i>, que posteriormente se trasladó a Munich y Hamburgo.</p> |
| 1970 | <p>Las muestras <i>Auf dem Wege zur Computerkunst</i>, Kiel; <i>Computer Plotter Art</i>, São Paulo; <i>Impulse Computerkunst</i>, Art Club, Munich; en marzo, en las ciudades holandesas de Amsterdam y Delft, el Werkgroep voor Computers organizó un simposio internacional. En abril, en la Brunel University, Uxbridge, Inglaterra, se celebró otro simposio bajo el epígrafe <i>Computer Graphics 70</i>. También en abril tuvo lugar en París, organizada por el Servicio de Desarrollo Científico de IBM Francia, una Jornada de Información sobre el tema <i>La creación por ordenador</i>, con la participación de Florentino Briones, Ernesto García Camarero y Mario Fernández Barberá en representación del CCUM. Inmediatamente después de esta Jornada, a partir del día 14 de abril, se celebró en Madrid el Congreso de Automática. En mayo, <i>Glow-flow</i>, exhibición realizada en la principal galería de Madison, Wisconsin, Estados Unidos. En junio-julio, <i>Generación automática de formas plásticas</i> (exposición), CCUM.</p> |
| 1971 | <p>En enero, en Oaxtepec, México, tuvo lugar la <i>International Conference on Systems, Networks and Computers</i>, organizada por el IEEE y que contó con la participación de Ernesto García Camarero en representación del CCUM. En abril, <i>The computer assisted art</i> (exposición), Palacio Nacional de Congresos, Madrid. Asimismo, Waldemar Cordeiro organizó en São Paulo la muestra <i>Arteónica</i> y en Buenos Aires, también en abril, en el Centro de Arte y Comunicación (CAYC), pudo verse la importante muestra <i>Arte y cibernética</i>, con obras de artistas del grupo del mismo nombre y que fue organizada por Jorge Glusberg. En mayo, <i>Formas computadas</i>, organizada por el CCUM y que se celebró en el Ateneo de Madrid. En junio, Jornadas sobre <i>Arte y ordenadores</i> en la Universidad Laboral de Zagreb (antigua Yugoslavia), con la asistencia, entre otros, de Herbert W. Franke, Vera Molnar, Abraham Moles, que dirigió los coloquios, y Florentino Briones en representación del CCUM. En julio, de nuevo en Buenos Aires, el CAYC organizó la</p> |

| | |
|-------------|--|
| | muestra <i>Arte de sistemas</i> , comisariada por Jorge Glusberg. |
| 1972 | <i>Grenzgebiete der bildenden Kunst</i> , en la Staatsgalerie de Stuttgart, en la que se incluían <i>computer graphics</i> . |
| 1973 | En Francia, SESA (Software et Engineering des Systèmes d'Informatique et d'Automatique) organizó <i>Ordinateur et Création Artistique</i> . En Edimburgo, la Computer Arts Society, en colaboración con un comité de artistas, organizó la muestra <i>Interaction, Machine: Man: Society</i> . En Buenos Aires se exhibió <i>Arte y Computadoras</i> , en colaboración con la Universidad de Minnesota, Minneapolis, como parte de la primera ICCH (<i>International Conference on Computing in the Humanities</i>). Los siguientes encuentros del ICCH se organizaron junto a importantes exposiciones de <i>computer graphics</i> , primero en Los Ángeles en 1975, organizada por Grace C. Hertlein, y después en 1977, en la Universidad de Waterloo, en Canadá. Entre noviembre y diciembre, en Burdeos, un seminario y la muestra paralela <i>Art et Ordinateur</i> , organizados por SIGMA. |
| 1974 | En Angers, Francia, la exhibición <i>Art et Informatique</i> presentó numerosos filmes generados por ordenador. <i>Art et Ordinateur</i> , en Bruselas, organizada por el Institut Supérieur pour l'Étude du Langage Plastique, bajo la iniciativa de G. Brys-Schatan. Bajo la iniciativa de Vladimir Bonacic, tiene lugar en Jerusalén el <i>Bat-Sheva-Seminar on Interaction of Art and Science</i> |
| 1977 | <i>L'ordinateur et les arts visuels</i> , en París (seminario y exposición). |
| 1978 | <i>Arts et Informatique</i> , en París (seminario y exposición). <i>Art of the Space Era</i> (exposición), en el Museum of Art, Huntsville, Alabama, Estados Unidos. <i>Arts and the Computer</i> (exposición), en el Worcester Art Museum, Worcester, Massachusetts, Estados Unidos. <i>Computer Generated Art Exhibit</i> (exposición), Old Dominion University, Norfolk, Virginia, Estados Unidos. |
| 1979 | <i>Artiste et Ordinateur</i> , en París (seminario y exposición), organizado por el Centro de Cultura de Suecia. Comienza en Linz, Austria, el |

| | |
|-------------|---|
| | festival Ars Electronica. <i>Cybernetic Symbiosis</i> (exposición), Lawrence Hall of Science, Berkeley, California, Estados Unidos. |
| 1980 | <i>Art In / Art Out</i> (exposición), Ukrainian Institute of Modern Art, Chicago, Illinois, Estados Unidos. |
| 1981 | Peter Beyls organizó en Bruselas el <i>International Festival voor Elektronische Muziek, Video en Computer Art</i> , que duró 14 días. |
| 1982 | <i>L'art et l'ordinateur</i> , en París (seminario y exposición), organizado por la CISI (Compagnie Internationale de Service en Informatique). |
| 1983 | Exhibición de AARON de Harold Cohen en Tate Gallery de Londres |
| 1984 | Philips Perlstein utiliza el sistema de pintura NYIT |
| 1986 | Pintura con la luz-D, Hockney, H. Hodgkins, S. Nolan colaboran en la BBC tv, utilizando el programa Qantel Paintbox. A. Warthol utiliza el programa Amiga para su autoretrato y el de la cantante Deborah Harry en EE.UU. |
| 1988 | Primer simposio internacional sobre artes electrónicas: Utrech (Holanda). Exposición sobre arte y computadoras: Galería Middlesborough de Cleveland. |
| 1989 | Demostración de "impresión electrónica" en el museo Arnolfini de Bristol a cargo de Martin Reiser. |
| 1992 | Primer Salón de Nueva York Digital |
| 1995 | Primera conferencia de CADE, en Brighton (Reino Unido). |
| 1998 | Apertura del Museo de Arte Digital por Wilfgang Lieser. |

Tabla 4.1.1. Índice cronológico de acontecimientos relacionados con los gráficos computacionales (1968 – 1998)⁴²⁶

⁴²⁶ A partir de esta fecha los acontecimientos se extienden y se decantan con más fuerza a otros aspectos relativos a la industria del software, cinematográfica, del hardware,

Por otra parte, uno de los problemas críticos más controvertidos en relación con el *computer graphic*, como se indicaba ya anteriormente, sería determinar en qué momento se produce el paso de éste al *computer art*, es decir, bajo cuáles circunstancias habría de establecerse la transformación del gráfico de ordenador en arte a través del ordenador. Parte de ello se expuso aquí previamente cuando se originan una serie de cambios significativos con la incorporación de artistas plásticos al movimiento y la aparición de los mencionados grupos interdisciplinarios. Hay que tener en cuenta que si algún rasgo sobresale en un principio es que un cierto número de investigadores científicos, fundamentalmente matemáticos e ingenieros, sin apenas conexión entre sí, realizan gráficos con la intervención de la computadora, en algunos casos, como ocurre en el de William A. Fetter, como parte integrante de sus tareas de investigación, y en otros con una finalidad al menos no declaradamente artística. Pero también es verdad, al mismo tiempo, que desde la más temprana aparición de los gráficos generados por medio de la computadora, comenzaron éstos a exhibirse públicamente en museos y salas de exposiciones, lo cual señala que desde los primeros comienzos fueron apreciados por ciertas personas como obras artísticas, independientemente de la intencionalidad estética de sus autores. Incluso en los casos, como los citados de Michael Noll y de Leslie Mezei, en los que el autor se declara contrario a presumir la existencia de cualquier categoría estética en sus creaciones, esta opinión hay que valorarla con cautela y en modo alguno es determinante en un juicio crítico posterior que pretenda establecer el carácter estético o no de tales piezas. J. P. Covington, por ejemplo, en su texto de presentación a la muestra “*Art of the Space Era*”, parece decantarse por la artísticidad del *computer graphic*: «La utilización gráfica del ordenador nació para diagramar fórmulas matemáticas y para ilustrar proyectivamente objetos ideales. Esta posibilidad de esquematización gráfica es la fuerza anima-

etc como aspectos contextuales respecto al desarrollo de los gráficos. Una información esquemática en cuadro se puede encontrar también en línea: <<http://accad.osu.edu/~waynec/history/timeline.html>> (20, marzo,2006).

dora de muchos de los trabajos acometidos. Las imágenes diagramadas trascienden el nivel de la ilustración cuando son considerados bajo una luz intelectual»⁴²⁷.

Habría que tener presente con respecto a la artísticidad de los gráficos de ordenador que en sus inicios no contaba con una actitud favorable por parte *stablishment* artístico, lo cual no tiene demasiada significación si se tiene en cuenta que tal ha sido la actitud de todo lo establecido hacia cualquier fenómeno que implique cambios aunque sin embargo también es cierto que las propias manifestaciones de algunos de los mismos autores de esas obras parecen justificar esta actitud, como sería el caso de Michael Noll, quien consideraba sus propios trabajos gráficos con ordenador como ingeniería de *software*, y no como una actividad artística⁴²⁸.o las del profesor Mezei, antes mencionado, como uno de los grandes impulsores del gráfico de ordenador. En 1976, Mezei manifestaba que «los especialistas en ordenadores que jugaron por primera vez con estas posibilidades, pronto agotaron sus ideas y su interés. Hicieron simplemente lo que era fácil y obvio con su *hardware* y con su aún más limitado *software*. Dado que eran los primeros, los resultados fueron únicos e interesantes, pero generalmente carentes de arte y no muy innovadores»⁴²⁹

Una valoración estética en este ámbito tendría que tener un carácter dinámico referido a las obras producidas que, a diferencia de otras artes, nunca se puede contemplar totalmente finalizada dado que los gráficos de ordenador son generalmente representaciones con características procesuales o meros ejemplos de una variedad de otros muchos posibles. El autor de un gráfico de ordenador, y especialmente el de las décadas de los sesenta y setenta, cuando era necesario programarlo, no utilizaba el ordenador para la

⁴²⁷ Cit. por F. Javier Seguí de la Riva en «Arte e informática», en *Arte e informática*, Madrid, Fundación Cítema, 1980, 6.

⁴²⁸ J. Reichardt (1971, 25).

⁴²⁹ R. Leavitt (1976, 23).

ejecución de un diseño preconcebido o que se va configurando durante una realización que en todo momento dirige él, sino que ha puesto en marcha un proceso cuya dirección, en líneas generales, había sido establecida por él, pero que puede estar sometido a mecanismos de auto-regulación por medio de la retro-alimentación de datos suministrados por el propio programa a medida que el ordenador lo procesa, o incluso otros medios. Por eso, algunos de los autores de gráficos de ordenador de los primeros años realzan el aspecto conceptual de sus obras y aducen que éstas no son sólo los signos gráficos reproducidos sobre el papel, sino también el programa que los genera, por lo que esas obras no deben ser juzgadas por sus elementos más obviamente visibles, si éstos no son considerados en relación con aquellos otros que no producen un efecto inmediato sobre el sentido de la vista, sino que son captados por el entendimiento. Es decir, que el contenido de la obra estaría expresado tanto en lenguaje plástico como conceptualmente, en cuyo caso habría que considerar al ingrediente cibernético como de relevancia artística. Relevancia que provendría no sólo del papel que van a desempeñar, y que desempeñan ya los ordenadores en nuestra civilización, sino de ser la cibernética en sí misma una imagen del mundo: la imagen de un universo contingente en el que existen enclaves organizados que pugnan con la tendencia general a la entropía. Este elemento cibernético sería el aglutinante ideológico que daría entidad de tendencia artística al movimiento, al menos durante las décadas de los sesenta y setenta, y haría del término *computer graphic* algo más que una mera descripción técnica⁴³⁰.

Muchos de los gráficos de ordenador de la primera etapa ofrecían una incuestionable dimensión artística, y ésta, precisamente, venía determinada por el aludido ingrediente cibernético, esto es, por los mecanismos de autorregulación y retroalimentación y, lo que resulta probablemente el factor decisivo en la clarificación de la controversia, por constituir la cibernética, en

⁴³⁰ F. J. Seguí de la Riva (1980, 6).

sí misma, una imagen del universo, una concepción no sólo científica sino principalmente filosófica del cosmos.

El que Charles Csurí fuese, en 1967, el primer artista plástico que utilizase el ordenador y, además, lo hiciera con una intención expresamente artística, ni mucho menos invalida que los gráficos generados por computadora desde 1960 posean naturaleza estética⁴³¹. Tampoco sería un argumento consistente aducir que fueron realizados por matemáticos e ingenieros como aspectos parciales de un proyecto de investigación más amplio relacionado con cuestiones estrictamente técnicas y no artísticas. Uno de los primeros matemáticos alemanes y de todo el mundo en el campo del *computer graphic*, Georg Nees, que también fue uno de los primeros teóricos de la tendencia, le concedió siempre más importancia al programa con el que debía trabajar la máquina y a todo el proceso de su elaboración, que al resultado final en forma de una obra con unas determinadas características físicas y materiales, resaltándose así el aspecto conceptual frente al puramente objetual. Esta característica constituiría uno de los puntos centrales de la nueva estética que obligaría a considerar otros elementos de juicio o valoración, distintos a los tradicionales, en los gráficos de ordenador de los investigadores científicos del *computer graphic*, pues esos científicos eran los que creaban los programas pertinentes en cada caso. Sin contradecir este punto de vista, hay que reconocer que esos mismos científicos pioneros en el gráfico de ordenador, admitieron siempre que las posibilidades artísticas de la máquina se acrecentarían con la incorporación de pintores, escultores y artistas plásticos en general. A este respecto, A. Michael Noll dice lo siguiente: « Dado que en estos momentos el mayor usuario de las computadoras es la comunidad científica, es comprensible que la mayoría de las descripciones e ideas acerca de las posibilidades artísticas de las computadoras las hayan escrito científicos e ingenieros. Esta situación está indudablemente llamada a cambiar a medida que las computadoras vayan siendo más accesibles a los artistas, quienes

⁴³¹ *Ibid.*, 5.

lógicamente están mejor preparados para explorar y desarrollar el potencial artístico del medio informático. Por desdicha, los científicos y los ingenieros suelen estar demasiado familiarizados con los mecanismos internos de las computadoras, y ese conocimiento tiende a inspirar unas ideas muy conservadoras sobre las posibilidades de la computadora en las artes»⁴³².

Por su parte, Ernesto García Camarero también ha relacionado el paso del *computer graphic* al *computer art* con el descubrimiento del *plotter*, aunque también reconoce que el factor determinante en ese progreso fue el conjunto de teorías vinculadas a la cibernética y a la estética de la información.

También es observable fácilmente que la mayoría de los gráficos de ordenador hasta principios de los setenta «se han limitado casi siempre a formas geométricas, a reducciones cromáticas al blanco y negro o a combinaciones simples»⁴³³. Aunque también se han realizado obras representativas [...], la mayoría de ellas han sido no-representativas y se las puede adscribir a las tendencias neoconstructivistas»⁴³⁴. Por otra parte hay que tener en cuenta la influencia provocada por la relación de algunos de estos primeros creadores y matemáticos con determinadas corrientes estéticas. En Alemania, por ejemplo, Georg Nees y Frieder Nake mantuvieron desde el principio estrecho contacto con el profesor Max Bense, quien en 1960, en colaboración con el escultor Max Bill, organizó una de las exposiciones fundamentales del

⁴³² A.M. Noll, *La computadora digital como medio creativo*, en S. Marchán Fiz (1986³, 385).

⁴³³ El material técnico utilizado, principalmente los dispositivos de salida como el *plotter*, y la necesidad de no dificultar en extremo la programación, de otro lado, justifican sobradamente las estructuras geométricas empleadas en estos primeros trabajos, su simplicidad y las similitudes y coincidencias entre unos autores y otros.

⁴³⁴ Si nos fijamos en los gráficos realizados por matemáticos e ingenieros en los primeros años de la historia del *computer graphic*, resulta hasta cierto punto lógica aquella adscripción dada la procedencia profesional de sus autores (Ibíd., 132).

«amanecer constructivista» en Europa después de la guerra, *Konkrete Kunst: 50 Jahre Entwicklung*, en la Helmhaus de Zurich⁴³⁵.

Como era de esperar, el empleo del computador en la creación estética se inició allí donde el estilo más se aproxima a las normas de ordenación técnica, a las que desde un principio están adaptados los dispositivos de dibujo automático. Sólo hay un paso de la representación de normas matemáticas a los modelos de origen constructivista. La estructura geométrica de estos trabajos, la nitidez del trazado de las líneas y la escasa complejidad facilitan la programación. Así se explica que aquellos autores que simultánea, pero independientemente unos de otros, se dedicaron a la gráfica digital, sobre todo Nake, Nees y Noll, presentaran trabajos de cierta similitud en sus estructuraciones. Durante estos primeros ensayos el arte gráfico del computador no ha superado lo que con los medios convencionales se hubiese conseguido igualmente⁴³⁶.

En este sentido, García Camarero ha observado en la obra de Michael Noll —quien se mueve «dentro del campo aleatorio, aunque buscando ciertas regularidades estadísticas»—, especialmente en su vertical-horizontal, evidentes parecidos con la obra de Nees⁴³⁷.

Con frecuencia se reinterpretaban a través del ordenador obras de las tendencias geométricas⁴³⁸ es lo que ocurre, por ejemplo, con las experiencias de A. Michael Noll con la obra de Mondrian y de Bridget Riley. En este último caso, además, el parentesco con el arte óptico es muy grande. De hecho, «la gráfica cibernética guarda estrecho parentesco morfológico con las estructuras de repetición y los microelementos del arte óptico»⁴³⁹.

⁴³⁵ G. Dorfler, *Últimas tendencias del arte de hoy* (Barcelona: Labor, 1976), 82-84.

⁴³⁶ H.W. Franke (1972, 17-18).

⁴³⁷ E. García Camarero (1972, 5).

⁴³⁸ S. Marchán Fiz (1986³, 132).

⁴³⁹ *Ibíd.*

La representación en la gráfica de ordenador ha sido muy tímida hasta 1967-68. Las figuras humanas programadas por William A. Fetter, que quizás fuesen las primeras del mundo, es un ejemplo de morfología determinada por el problema a resolver. Nike, que normalmente realizaba gráficos abstracto-geométricos, también se interesó por el estudio de las leyes estilísticas de algunos pintores, haciendo de este modo simulaciones de sus cuadros. El Computer Technique Group fue de los más activos en dedicarse a la representación figurativa, aunque entre sus miembros no se excluyen las experiencias abstractas. Junto al CTG, Kenneth C. Knowlton y Charles Csuri, entre los pioneros, son quizás los más destacados en el empleo de la figuración. El que ésta no tuviese un gran desarrollo durante el periodo que estamos estudiando, no significa que no lo haya tenido en el futuro. De hecho, hay que reconocer que, a partir de los años ochenta, se ha desplazado considerablemente en el gusto de los artistas que usan la computadora de la anterior tendencia por la abstracción geométrica, adentrándose a pasos agigantados en los noventa en el inmenso campo de la animación y de la realidad virtual⁴⁴⁰. como extremo más desarrollado de la representación por ordenador.

4.1.2. Fractales.

Los fractales son curiosos objetos geométricos generados por la iteración infinita de un algoritmo bien especificado. La dimensión de un fractal es fraccionaria. Así como un punto tiene dimensión cero, o un plano dimensión dos, la dimensión de un fractal no es un número natural, sino fraccio-

⁴⁴⁰ «Al igual que el hombre, el computador deberá recibir inicialmente información sobre la forma de los objetos, y para estos fines sirven aparatos de fotografiar o cámaras de televisión. Lo verdaderamente atractivo del arte gráfico del computador que parte de configuraciones figurativas, reside en la posibilidad de construir, modificar y reducir ordenaciones visuales. Y no solamente son posibles simples superposiciones como las que se conocen en el laboratorio fotográfico; es factible, por ejemplo, perturbar sistemáticamente y con precisión el orden y lograr así sensaciones visuales completamente nuevas. Igualmente, es posible combinar por medio de ciertos errores de cálculo varias imágenes —otro método imposible de ejecutar sin la ayuda del computador. No están agotados, ni mucho menos, los recursos del computador en lo que se refiere al arte figurativo». H. W. Franke (1972, 18).

nario. Los métodos matemáticos de medición de la dimensión de un fractal fueron introducidos por Félix Hausdorff y Andrei Kolmogorov a principios de siglo.

Los fractales son las formas geométricas del caos. Dentro del arte fractal no podemos hablar de estilos dada la gran diversidad existente. El trabajo fractal puede abarcar diferentes lenguajes artísticos: realismo, abstraccionismo geométrico o reconstrucción entre otros, y en su elaboración, sin copiar a la naturaleza, el artista fractal plasma sus estructuras internas.

Se podría afirmar que los fractales fueron concebidos aproximadamente en 1890 por el francés Henri Poincaré, cuyas ideas fueron extendidas luego fundamentalmente por dos matemáticos también franceses, Gastón Julia y Pierre Fatou hacia 1918.

Gastón Julia fue uno de los primeros en estudiar los fractales y en explicar como se pueden fabricar a partir de una función compleja. Alcanzó reconocimiento cuando publicó su artículo sobre la iteración de funciones racionales (“Mémoire sur l’itération des fonctions rationnelles”) en la famosa revista francesa de matemáticas *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*. El artículo, publicado cuando Julia tenía 25 años, le hizo acreedor del galardón de la Academia de Ciencias de Francia. El estudio de los fractales se detuvo por unos años y a partir de 1974 se retomó de la mano del Dr. Benoît Mandelbrot quien trabajaba en el Centro de Investigación Thomas J. Watson de IBM, este se apoyó en la computadora digital, en auge por aquellos tiempos, para realizar sus experimentos. El Dr. Mandelbrot⁴⁴¹ es considerado el padre de la geometría fractal. En honor a él y al igual que Julia, uno de los conjuntos que investigó fue denominado con su nombre: conjuntos de Julia (fig. 4.2.) y conjuntos de Mandelbrot (fig. 4.3.).

Una propiedad de muchos fractales es la autosimilitud o invarianza a escala. Esto es, que si se amplía suficientemente una mínima parte del frac-

⁴⁴¹ Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature* (N. York: W. H. Freeman, 1982).

tal, éste aparece nuevamente en su totalidad y complejidad. Ahora bien, esa autosimilitud no implica autoidentidad. Es impredecible y, hasta cierto punto, aleatoria. La belleza geométrica de los fractales suele ser un sentimiento humano inherente al espectáculo de su percepción visual. En un fractal hay orden y caos coexistiendo, cohabitando, en perfecta armonía.

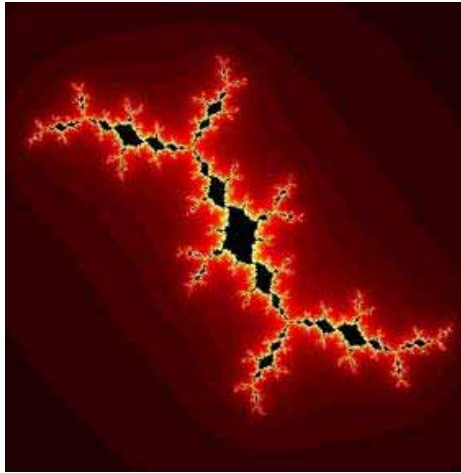


Fig. 4.2. Conjuntos de Julia

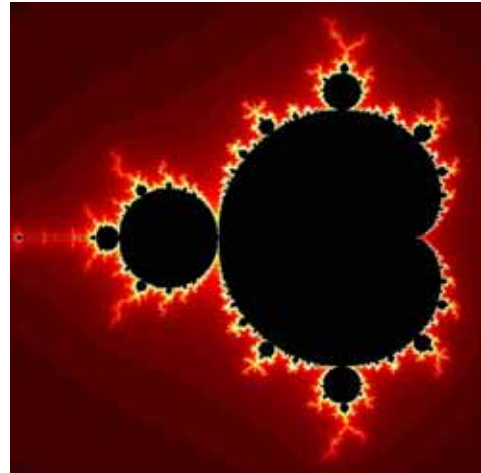


Fig. 4.3. Conjuntos de Mandelbrot

Otra característica fundamental de los objetos geométricos fractales es la de tener dimensión fraccionaria, de ahí su nombre. Su dimensión geométrica está situada entre la línea y la superficie, o entre la superficie y el volumen, o entre el volumen y el tiempo, en los espacios n-dimensionales: el mismo B. Mandelbrot nos da un ejemplo para que se pueda entender mejor este curioso y paradójico aspecto de la Geometría Fractal. ¿Cuántas dimensiones -se pregunta- tiene un ovillo de cuerda? Para Mandelbrot la respuesta es que depende de la distancia o perspectiva de escala según la cual lo observemos. Desde gran distancia el ovillo no es más que un punto en el espacio, o sea, no tendría dimensión

Los fractales constituyen desde hace algunos años los soportes algorítmicos de las más diversas ayudas de representación de la realidad. Hay en la actualidad una extensa gama de programas informáticos que los utilizan para generar todo tipo de imágenes: paisajes, árboles, nubes, texturas,

etc. El ordenador, auxiliado con la potencia de los fractales, se ha convertido de esta manera en auténtico estudio de pintura y en revolucionario manipulador de imágenes fotográficas y de vídeo, consiguiéndose sorprendentes efectos especiales en las transiciones de imágenes.

Desde que Benoît Mandelbrot descubrió el primer fractal, que lleva su nombre, se ha especulado mucho acerca de su presencia en los más diversos campos de la ciencia y del arte. Existen investigadores que encuentran estructuras con autosimilitud en ciertas composiciones poéticas, los hay también que utilizan a los fractales en composiciones musicales y quienes aseguran, como Leonard Bernstein, que existe autosimilitud en las variaciones recurrentes presentes en toda estructura musical. La utilización de esta Geometría Fractal permite reproducir y modelizar la mayoría de las formas, dinámicas y caóticas, de los sistemas naturales, tratándose de una verdadera Geometría de la Naturaleza⁴⁴², capaz de aprehender y formalizar una nueva Estética (vieja sin embargo como la misma Naturaleza), la también denominada Estética del Caos⁴⁴³, unida indisolublemente a la Teoría el Caos⁴⁴⁴.

⁴⁴² Los fractales harían referencia a las huellas, las pistas, los marcos y las formas realizadas por la acción de los sistemas dinámicos, caóticos no lineales que encontramos en la naturaleza.

⁴⁴³ Hay que tener presente que una gran parte de la Naturaleza está invadida de desorden, de caos. Son sistemas dinámicos de tipo caótico, desordenado, impredecible e indeterminable. manifestaciones del caos en la Naturaleza, fenómenos que no pueden ser apresados por las hasta ahora conocidas formulaciones matemáticas o por las leyes estéticas, al igual que sucede en los sistemas sociológicos. Los replanteamientos de la problemática del caos en las Ciencias físicas de las dos últimas décadas han hecho reconocer la existencia de dicho caos incluso en sistemas que eran considerados ordenados y estables, o sea predecibles y controlables. Así, una nueva rama científica ha nacido en la década de los 90: la Física del Caos, especializada en los sistemas dinámicos de la Naturaleza que obedecen a ecuaciones de tipo no lineal, o sea aquellas en las que el resultado obtenido no es una función lineal de los factores que se incluyen en la ecuación, dando origen a nuevos factores de desorden, a lo imprevisible, y a la aparición, consecuentemente, de caos [J. Gleick, *Chaos, Making a New Science* (Londres: Ed. Viking Penguin Inc. 1987)].

⁴⁴⁴ Una importante porción del mundo científico va tan lejos defendiendo la nueva Ciencia del Caos, que llega a afirmar que el desarrollo científico del siglo XX pasará a la Historia, en la memoria del hombre, por sólo tres cosas: la Teoría de la Relatividad, la Mecánica Cuántica y la Teoría del Caos, considerada como la tercera gran revolución científica de este siglo.

Las nuevas concepciones científicas sobre la Geometría del Caos están llamadas a provocar una verdadera revolución en todos los campos, no sólo científicos, sino artísticos y del pensamiento en general. Esta nueva teoría afirma que toda la belleza de la Naturaleza, con su enorme polimorfía, no está sujeta a leyes complejas, sino que tiene su origen en procedimientos muy simples, aunque de tipo no lineal⁴⁴⁵. Por ejemplo, la molécula de agua es simplísima, pero si se congela y se aúna con otras moléculas da origen a las complejas formas de los cristales de nieve donde ningún cristal es exactamente igual a otro.

Ahora sabemos que todo en la Naturaleza se comporta de manera no lineal; hasta hace muy poco no teníamos la posibilidad de un método matemático para estudiar este hecho. La Matemática clásica era preferentemente de carácter lineal y estático. La Geometría Fractal obedece a una Matemática dinámica⁴⁴⁶, del movimiento, del constante fluir, a la manera del presocrático Heráclito. En el terreno de la Música, por ejemplo, la Geometría Fractal, con programas adecuados en calculador electrónico, nos permitiría transformar en imágenes, formas y colores, cualquier música que responda a una estructura fractal, como es el caso de la música de Bach. También hace posible transformar en sonidos musicales cuadros artísticos de

⁴⁴⁵ La concienciación científica del Caos comenzó con los experimentos de Edward Lorenz, en la década de los 60, sobre las variaciones climáticas de la Tierra. Así descubrió el llamado "fenómeno de la mariposa", según el cual el suave vuelo de una mariposa en China puede influir en el clima de los Estados Unidos provocando huracanes. Este extraño fenómeno nos muestra que todo sistema dinámico tiene una gran sensibilidad y dependencia con respecto a las condiciones iniciales. Esta sensibilidad y dependencia inicial es la responsable de la aparición del caos en cualquier momento. La teoría del caos sostiene que no hay líneas simples en la naturaleza: cualquier línea, vista desde una escala diferente, resulta ser una sucesión de formas, de irregularidades, curvas, etc. El caos también sugiere que algunas cosas no tienen justo una, o dos o tres dimensiones, sino que su dimensión está en un valor intermedio entre ellas y las define así como dimensiones fractales o no lineales. [A. Navaltropo, *¿De qué va la teoría del Caos?* (2001) 19:19.]

⁴⁴⁶ Hay que hacer constar también que el arte dado por las creaciones de la naturaleza supera incluso al arte de los fractales matemáticos, ya que éstos no emergen de procesos caóticos holísticos en los cuales las numerosas partes están simultáneamente interconectadas, porque el verdadero caos se opone a la simulación matemática producida por la repetición de algoritmo.

tipo fractal, como por ejemplo la pintura de Van Gogh, también en la actualidad, los diseños fractales permiten crear los más variados paisajes planetarios y ejemplo de su utilización en el cine se encuentra en las películas "El imperio contra-ataca" o "El retorno del Jedi", los fractales también son usados para diseñar árboles, nubes, moléculas de proteínas y células cancerígenas, para facilitar su estudio en un intento por describir el comportamiento y la evolución en estado natural. De igual forma, se utilizan en la dinámica económica, el movimiento browniano (movimiento caótico de las moléculas en fluidos), el agrietamiento de los materiales de construcción, la contaminación de las aguas subterráneas, etc. Se hace posible mostrar así una nueva concepción estética donde Ciencia y Arte estarán profundamente armonizados en un Todo indisoluble con la Filosofía⁴⁴⁷.

Sin embargo la cuestión que se plantea sería si un objeto con estas características, un trozo de costa⁴⁴⁸, la red arterial,... son realmente fractales, o dicho de otra forma si existen realmente fractales en la naturaleza o hasta qué punto las repeticiones que encontramos existen en sí mismas o han estado añadidas inductivamente a partir de experiencias o inferencias previas de carácter cultural. Estas cuestiones que podrían proponerse e incluso

⁴⁴⁷ Se trataría pues para amplios sectores en "los límites de la ciencia más racional" de una vuelta a las viejas concepciones del Esoterismo hermético tradicional, tal como encontramos en el Renacimiento con Ficino, Pico de la Mirándola, C. Agrippa, Fludd, Campanella y el gran Bruno, o en la época clásica con Pitágoras, Platón o Plotino, así como en las antiguas fuentes esotéricas de Oriente. Desde el punto de vista filosófico, las nuevas ideas científicas de que el Todo está repetido, autorreproducido en cada parte, aun en la más mínima partícula del Ser, pueden contener un enorme valor, pues suponen la reivindicación y el encuentro con la Magia y el Esoterismo de toda tradición de corte iniciático. La renovación de nuestra Alianza con las civilizaciones del pasado. La afirmación hermética "como es arriba es abajo, como es abajo es arriba" y la bruniana "todo está en el Todo" son ya realidades científicas aceptadas al fin del segundo milenio de la Civilización occidental. Así nos encontraríamos con la llamada Holística en el lenguaje moderno [H. P. Blavatsky, *La Doctrina Secreta* (Buenos Aires:Ed. Kier 1971)].

⁴⁴⁸ La ilustración clásica de un fractal en este sentido sería una línea costera, que se forma por acción caótica de olas y otras fuerzas geológicas. Estas acciones caóticas generan formas que se repiten a escalas cada vez más reducidas, pero los modelos creados son similares entre sí independientemente de la escala con la cual se observan. Es decir las fuerzas del caos generan autosemejanza a muchas escalas diferentes. Cada escala es única pero está dentro de otra escala y tiene con esta relaciones de retroalimentación creativa y autoconstructiva

responderse negativamente, es decir negando la existencia de los fractales en la naturaleza, es la misma que se harían sin embargo cuando nos preguntásemos si existen superficies planas o líneas rectas en la naturaleza, o si existen esferas. Sería como suponer que en la naturaleza no existen esferas porque la Tierra, u otros planetas, no se ajustasen con precisión a lo que es una esfera ideal tal como se define en Matemáticas puras.

Por otra parte la dimensión fractal de un objeto sería una medida aproximada de su complejidad, de lo intrincado de sus detalles, de su impredecibilidad, es decir, de sus grados de libertad y correspondientemente de su estética, ello debería incluir la naturaleza de todos los detalles y las relaciones con otros objetos relacionados. Todas estas consideraciones de carácter estético obligan a admitir que la belleza y el arte en cualquier contexto sólo pueden ser observados profunda e íntegramente si se incluye la fractalidad, el caos y la complejidad, dado que una visión que no incluyese estas variables necesariamente sería incompleta, sesgada y hasta peligrosa.

La estética podría ser concebida por una parte desde el punto de vista fractal observando la naturaleza como un todo que fluye a través de todo lo que nos rodea, incluyéndonos como parte de ese todo estructural y relacionado. Por otra parte podríamos considerar una estética que, aprovechando los métodos digitales del ordenador, permitiría acciones interactivas mediante las cuales los artistas creadores pudieran intervenir de manera secuencial en los procesos fractales superando así las meras contigüedades infográficas resultantes de los algoritmos informáticos por contigüedades semánticas para establecer nuevas visiones del mundo desde la subjetividad⁴⁴⁹

⁴⁴⁹ Holger van denBboom – F. Romero Tejedor, *Arte Fractal. Estética del Localismo* (Barcelona: ADI, 1998), 125.

4.1.3. Videojuegos y Multimedia

Desde un punto de vista estético, los videojuegos se encuentran en lo que podríamos llamar un punto de inflexión. Al igual que ya ocurriera con el cine que, desde “La llegada del tren” (1895) de los Lumière, tuvo que experimentar un largo proceso hasta la aparición, en los años veinte, de las primeras películas consideradas como obras con valor artístico, los videojuegos han evolucionado visual y narrativamente de manera imparable a lo largo de décadas hasta hacer cada vez más clara la respuesta al debate sobre si son o no una forma de arte o lo que sería igual hasta qué punto se les puede considerar como tales. Una estética aplicada a estos contextos tiene que tener presente aspectos tales como la interacción y la inmersión, comunes también a los objetos 3D de carácter virtual que forman parte, cada vez más, de su estructura compositiva.

4.1.3.1. Videojuegos

El videojuego puede definirse como un entorno informático que reproduce sobre una pantalla un juego cuyas reglas han sido previamente programadas y que también podrían definirse como todo juego electrónico interactivo, con independencia de su soporte ya sea CD-ROM interno, cartucho, CD, juegos online y plataforma tecnológica como por ejemplo un ordenador o una consola.

Su origen puede remontarse a 1971, cuando se desarrolla el primer videojuego llamado *Computer Space*⁴⁵⁰, aunque su jugabilidad era muy confusa y fue un fracaso comercial. Un año más tarde apareció *PONG*, desarrollado por Atari⁴⁵¹, de contenido muy simple: un partido de tenis que se podía jugar de una forma harto rudimentaria.

⁴⁵⁰Véase al respecto < <http://www.klov.com/index.php> > (20, marzo, 2006)

⁴⁵¹ <www.es.atari.com>(20, marzo, 2006)

En 1977, Atari lanzó al mercado el primer sistema de videojuegos en cartucho, que tuvo gran éxito en Estados Unidos y ello dió lugar a la preocupación sobre los posibles efectos negativos de los videojuegos en los niños, como la violencia, agresividad...y otros efectos negativos para la salud como sería el caso de los trastornos de epilepsia.

Tras una rápida evolución, junto con la evolución de las memorias y los microprocesadores, en 1986, Nintendo⁴⁵² sacó al mercado su primer sistema de videojuegos (*NES, Nintendo Entertainment System*). La calidad del movimiento, el color y el sonido consiguieron que llegara a y se distribuyera de manera masiva en un gran número de países los videojuegos de Nintendo y Sega., a los que seguirían otras marcas importantes de empresas de programas como Microsoft a la vista del negocio que ello representaba.

Como la literatura, el teatro o el cine, los videojuegos proponen la visita a mundos imaginarios, con el añadido de una interactividad que no puede ofrecer ningún otro espectáculo o arte⁴⁵³ Si bien es clara la actual pobreza narrativa de los productos ofrecidos, en la medida en que adquieran un status estético y se potencie su naturaleza tecnológica, los videojuegos pueden llegar a convertirse en la forma artística por excelencia de la cibercultura. Sin embargo, hasta ahora se han considerado, más bien (y sobre todo por sus contenidos), una forma peligrosa de trastocación de valores

No obstante, la creatividad más interesante en materia narrativa se da precisamente en el campo de los videojuegos; especialmente porque sus creadores y productores cuentan con los recursos de una industria que ha demostrado su gran capacidad como negocio masivo. En los juegos del género de aventura, como *Myst* o *Riven*, el jugador explora unos mundos visuales, resuelve diversos enigmas y obstáculos y develan la historia que hay detrás de estos mundos. Otros juegos en materia narrativa son los de la serie

⁴⁵² En línea: <www.nintendo.com> (20, marzo, 2006).

⁴⁵³ D. Levis, *Los videojuegos, un fenómeno de masas* (Barcelona: Paidós. 1997),165.

SIM⁴⁵⁴; en ellos el jugador dirige y orienta un sistema complejo simulado, por ejemplo una ciudad (SIM-City): urbaniza un territorio, construye casas, promueve su poblamiento y progreso, etc. hasta convertirse en un verdadero administrador de las dinámicas sociales y logísticas de una ciudad (servicios, tránsito, delincuencia). De esta clase de juegos no resulta una única historia, sino infinitas historias, una para cada lector-espectador.

Al mismo tiempo, sólo recientemente se comienza a comprender y reconocer el tremendo efecto de los ordenadores personales y la tecnología de los videojuegos en el proceso y el arte de la creación. Mientras los que practican las formas artísticas más tradicionales, como la pintura, la escultura y el grabado, cuestionan ahora la validez del ordenador en sus medios, los artistas del filme y el vídeo siempre han luchado con conceptos tales como la interfase hombre/máquina y la colaboración del artista/tecnólogo. Los logros de estos artistas y la aceptación contundente de sus formas artísticas en los principales museos e instituciones artísticas del mundo entero han contribuido a liberar estos artistas de cualquier cuestionamiento en cuanto a la validez del arte tecnológico y así sucede por ejemplo con creadores como M. Samyn & Auriea Harvey⁴⁵⁵. Cuya actividad se centra en el diseño y el desarrollo de los sitios de la tela y de los ambientes immersive de los multimedia con un énfasis fuerte en la narración, el juego, la emoción y el sensualidad (fig.4.4.). Que se expresa en el diseño y el desarrollo de “8”⁴⁵⁶, un juego de PC para un jugador que se desarrolla en un ambiente 3D, inspirado en las distintas versiones de la “*Bella Durmiente del Bosque*” que le concede una atmósfera de la pintura oriental tan en voga en el siglo XIX y cuyo resultado sugiere un videojuego totalmente innovador y anómalo en el cual el jugador

⁴⁵⁴ Véase al respecto también la página 117 del presente trabajo.

⁴⁵⁵ Samyn y Harvey estaban separados en un principio (como zúper! y entropy) y después juntos (como entropy&zuper) desarrollando durante los noventa una doble carrera de artistas y diseñadores de productos multimedia.

⁴⁵⁶ Véase al respecto < <http://www.tale-of-tales.com/told.html> > (20, marzo, 2006).



Fig. 4.4.

SCREENSHOTS OF A WORK IN PROGRESS.

no determina a la protagonista del juego aunque si la determina con sus acciones, resultando un juego o sin niveles, sin menú, sin palabras formando una estructura no lineal en la que la diversión nace de la exploración de los sentidos en los cuales se articula la narración.

No sorprende, por lo tanto, que algunos artistas sean responsables de algunos de los logros más destacados en el campo del arte computacional⁴⁵⁷ y que hayan aceptado los ordenadores como instrumentos de expresión artística, para modificar la imagen o crear realidades visuales totalmente nuevas.

Podría afirmarse que los videojuegos se han convertido en un arte, pero más concretamente de un arte de la espacialidad, enraizado en la arquitectura, el dibujo, la escultura e incluso el paisajismo⁴⁵⁸. A medida que

⁴⁵⁷ Artistas tales como: Ed Emshwiller, con su película más reciente y la más avanzada técnicamente de todos sus filmes animados, *SUNSTONE*, obra clave en el vídeo generado por el ordenador y una exploración sumamente sofisticada de lo que es posible a nivel tridimensional en la pantalla de vídeo, una impresionante manifestación surrealista de alta tecnología. que va más allá de la tecnología como un fin en sí mismo. los Vasulka <<http://www.vasulka.org/>>, pioneros del arte del vídeo generado por el ordenador. Entre sus obras habría que destacar: *SCAPEMATES*, un vídeo singular, una coreografía de imágenes, en la que formas electrónicas danzan con figuras vivas y se describen las variantes dimensiones de los *píxeles* (elementos de la imagen), las posibilidades de multiplicar las imágenes, así como las capas (lascas) de color y tono que pueden derivarse de una sola imagen

⁴⁵⁸ Los paisajes y mundos diseñados han creado atmósferas y estados de ánimos en los que los jugadores se sumergen.

la tecnología ha ido evolucionando, juegos como *Civilization* o *Age of Empire* han sido capaces de hacer de todo el planeta su campo de juego. A su vez, los videojuegos, con una perspectiva en primera persona en los que se trata de eliminar al enemigo o a los obstáculos, también han llegado a cotas muy altas realismo e inmersión, en los cuales los diseñadores son capaces de crear espacios llenos de potencialidades para que el jugador actúe, ya sea disparando u ocultándose e incluso sufriendo en su propia carne los fallos cometidos en el juego⁴⁵⁹.

Podría decirse que resulta cada vez más claro que los videojuegos se han convertido en un arte que, si bien es deudor de la tradición estética de otras artes, aprovecha las posibilidades únicas del medio digital en el que se mueve para evolucionar hacia nuevas perspectivas. Este arte es quizás el que más lejos está llevando la voluntad artística de sumergir al espectador, en este caso interactor, dentro de la obra, tal y como ha sucedido frecuentemente a lo largo de la historia del arte como ya se expuso anteriormente en el presente trabajo, sólo con la diferencia de que ahora, con la evolución tecnológica, la imagen de síntesis interactiva permite llegar en ese sentido hasta límites insospechados, aún por descubrir y en constante evolución.

4.1.3.2. Vídeo digital.

El video como herramienta artística se desarrolla a partir de los años sesenta coincidiendo con la comercialización de las cámaras portátiles de vídeo. En 1965 Nam June Paik divulga su primer manifiesto videográfico donde, brevemente, resume lo que consideraba fundamental en el arte del *Electronic Video*, poniendo de manifiesto que las nuevas técnicas artísticas

⁴⁵⁹ Tal sería el caso de de la consola PainStation, un videojuego que castiga físicamente los fallos a los participantes, pero que fue creada como proyecto artístico dentro del arte conceptual en un intento de reflexión sobre los videojuegos y la interacción, galardonada con la Mención Honorífica del Festival Ars Electrónica Festival de Linz (2002) y el Internacional Media Art Award de ZKM de Karlsruhe (2003), entre otros éxitos. [P. Waelder, “Fighting Massive Single – User Isolation (contra el aislamiento generalizado del usuario individual)”, en *amínima*, n.13, 2005, pp. 66 – 75].

aplicadas al arte demandan planteamientos conceptuales diferentes tales como el indeterminismo. En su intento de separación del cine comercial⁴⁶⁰ y de los mas-media televisivos, utiliza imágenes de estos mismos medios, pero desfragmentadas y distorsionadas que, unido todo ello al collage, montajes de o imágenes, repeticiones reiteradas de las mismas y estructuras rítmicas de secuencias intentan eliminar el carácter lineal de sus obras⁴⁶¹.

En un principio las experiencias con el vídeo intentan establecer relaciones con el performance o el cine experimental con un tratamiento preferente por los desarrollos y técnicas de tratamientos de imágenes y su expansión espacial con una pretensión de la deconstrucción de la estética objetiva de la representación mass – media de la realidad, al igual que sucediera con el cine experimental⁴⁶².

Junto con todo ello hay que observar los desarrollos experimentados en los entornos y el espacio de la obra de arte al igual que las relaciones de los espectadores con las obras y su participación en las mismas⁴⁶³, hechos que desembocaron en las propuestas artísticas en forma de instalaciones o

⁴⁶⁰ En general los cineastas vieron en el video-arte un medio de potencial extremo. Su reacción fue hostil. Lo describieron como feo y desagradable, desenfocado y lleno de "grano". Pero los artistas estaban satisfechos con mostrar su trabajo a otros artistas y curiosos, renegaban de la idea anterior de la creación de una red de difusión de la obra de arte, ni de museos dedicados a tal fin

⁴⁶¹ John G. Hanhardt (edit) *Nam June Paik*. (New York: Norton, 1982).

⁴⁶² Ejemplo de lo expuesto lo tendríamos en el citado Nam June Paik (*TV Clock*, 1963; *Moon in the oldest TV*, 1965) donde el artista trabaja conceptos que se extienden hasta la actualidad tales como las nociones de tiempo y la sugerencia de la continuidad espacial y conceptual a través de múltiples imágenes repartidas en diversos monitores.

⁴⁶³ Simultáneamente a las tesis de Benjamin, Berthold Brecht escribe su teoría de la radio, tildando a ésta de fascista por desarrollarse en un medio esencialmente pasivo, unilateral. Algunos artistas como B. Kerow, Schneider y N. J. Paik afectados por estas tesis dirigen sus trabajos de video arte a la investigación crítica de lo que llamaron las comunicaciones de ida y vuelta (two-way communications). Estas prácticas llevaron a los artistas a realizar actividades sincrónicas a las contemplaciones de video, realizando happenings y conciertos (Fluxus) abriendo la posibilidad interactiva del público asistente. Es en 1.973, en un ensayo para la Fundación Rockefeller titulado "Educación en una sociedad sin papel" donde Paik acuña el término "electronic superhighway" (superautopista electrónica) prediciendo la situación de las actuales "autopistas de la información"

environments, donde destacan las creaciones de cine en directo en la que los individuos interpretan su propio papel, proyecciones múltiples sobre cúpulas o superficies diferentes, montajes con circuitos cerrados de TV y formas de expanded cinema. Así es como el video arte abre la puerta a la revisión de dos cuestiones, por un lado la televisión con emisiones en directo en las que los espectadores telefonan al artista, que con una máquina de escribir transfiere los textos a la pantalla mediante un rollo de papel superpuesto a la cámara ("Talk out" Douglas Davies 1973), y otro la necesidad de la creación de una comunidad global combinando artistas de distintas etnias y materias, Allen Ginsberg, un bailarín coreano, John Cage, un indio navajo cantante y otros ("Global Groove" N. J. Paik 1974)⁴⁶⁴.

Un hecho importante sería posteriormente, junto a la extensión y la utilización de la Red, la integración de la tecnología del vídeo y la computación dando lugar al vídeo digital. Esta amalgama es inherente al mismo vídeo. En los filmes, el *frame* sigue siendo intocable: sólo con la colisión de dos *frames*, desde el intervalo de dos *frames*, era posible construir un significado, un movimiento, una acción. Pero en el vídeo, mediante la tecnología informática, se hace posible manipular el color y la forma de cada *pixel* individualmente a través del ordenador. El acceso a cada uno de los 1000 píxeles de 1000 líneas de vídeo por medio del ordenador y la posibilidad de modificar cada píxel individual según se quiera, permiten al mismo tiempo la manipulación individual y subjetiva de la imagen, De esta forma se constituye un instrumento importante para la representación artística: la simulación. La tecnología altamente avanzada de la imagen digital y su potencial para la simulación a través de la tecnología informática, le dan al individuo un acceso ilimitado, unas posibilidades ilimitadas para construir una nueva cultura

⁴⁶⁴ Años después, emisiones en directo vía satélite, con Joseph Beuys, David Bowie, Laurie Anderson, Douglas Davies y otros se unieron en un espectáculo del arte como globalidad. Pese a la asunción utópica de los primeros trabajos de video arte, tanto en su faceta documental como estética, muchos artistas encontraron en estos primeros escarceos experimentales un lugar de compromiso radical.

visual, que algunos han querido ver como un nuevo Renacimiento democrático.

Pero la aproximación de los artistas a las imágenes numéricas no se ha dado sin resistencias ni sospechas. A diferencia de otras innovaciones tecnológicas incorporadas con anterioridad, los productos de la era digital se desarrollan a costa de un creciente grado de complejidad. Internarse en las posibilidades de la creación multimedia supone el manejo de un conocimiento específico y muchas veces altamente sofisticado. Las indagaciones estéticas en estos medios son verdaderas investigaciones -en el sentido científico del término- y su implementación requiere de una ardua tarea de laboratorio. Dependiendo de la complejidad de los proyectos, se hace necesario el soporte de un equipo interdisciplinario de colaboradores, que transforman la labor otrora individual y artesanal del artista, en un trabajo en conjunto o equipo, basado en el cálculo y el diseño.

La popularización de las computadoras ha favorecido el desarrollo de sistemas operativos y de softwares "amigables". Para trabajos simples, como la manipulación de imágenes y los sistemas interactivos de una página web, es posible contar actualmente con herramientas sofisticadas de uso sencillo y opciones estéticas amplias. En trabajos de mayor complejidad, un equipo de colaboradores es tan indispensable como una entidad dispuesta a costear los elevados presupuestos derivados de la utilización de tecnologías avanzadas. Las principales capitales internacionales cuentan con tales instituciones: el MIT en los Estados Unidos o el ZKM en Alemania son sólo dos ejemplos de los diversos centros de investigación tecnológica que producen las obras de los artistas que fuerzan las tecnologías contemporáneas hasta sus límites estéticos

Ateniéndonos a algunos ejemplos individuales en este ámbito podríamos nombrar aquí a Steina y Woody Vasulka ⁴⁶⁵ ambos pioneros del arte del vídeo generado por el ordenador. El aspecto fundamental de la obra de los Vasulka es su innovación técnica. Muchas de sus cintas sirven como explicaciones para sus técnicas pioneras. Aunque han creado muchas de sus obras juntos, también trabajan separadamente en sus propias producciones. Así en *Artifax* de Woody ⁴⁶⁶ se defiende se refiere a las imágenes producidas específicamente por este autor, y a las que el potencial del Imagen hicieron aparecer en forma totalmente casual mediante la experimentación, creando una colaboración entre el hombre y la máquina. Manipulando una imagen de una esfera en múltiples colores, píxeles y retículas, transforma la imagen de su propia mano hasta que asume una calidad mágica, surrealista. Con ayuda de sintetizadores vídeo y procesadores de imágenes, estos instrumentos populares concebidos por los pioneros de la cultura electrónica, Woody explora, explica y clasifica de manera exhaustiva la estrategia de la toma de imágenes electrónicas. Para designar las manifestaciones visuales de sus investigaciones, prefiere el término "artefactos" a "arte". Con todo, su material es mayoritariamente como arte y se lo menciona así en los medios artísticos como figura importante en la historia del arte del vídeo. Steina, por su parte, prosigue dos vías conexas, en una serie titulada *Violin Power*, empresa de mediados de los años 70, obtiene como resultados vídeos durante los cuales utiliza su violín para controlar un tratamiento de imágenes instantáneas. En consecuencia, controla discos láser con su violín con resultados en directo. Refina siempre estas dos técnicas. Su otro corpus, *Máquina Visión*, integra

⁴⁶⁵Steina y Vasulka son pioneros que han contribuido a la evolución del arte video. Las investigaciones de los Vasulka en procesos análogos y digitales y su desarrollo de las herramientas electrónicas de la proyección de imagen, que comenzaron en los años 70 tempranos, los ponen entre los primeros arquitectos de un vocabulario electrónico expresivo de la fabricación de la imagen en una planificación de la formulación del desarrollo de un sintaxis de la proyección de imagen electrónica mientras que articulan al mismo tiempo un diálogo processual entre el artista y la tecnología. Véase en línea: <<http://www.vasulka.org/>> (20, marzo, 2006)

⁴⁶⁶Visualizable en < http://www.vasulka.org/Videomasters/pages_stills/index_14.html> (20, marzo, 2006).

cámaras robotizadas que suprimen toda forma de intencionalidad humana desde el punto de vista de la cámara. En conjunto, los Vasulka han participado en el desarrollo (o son los creadores) de casi de todas las posibilidades audiovisuales inherentes al vídeo como medio de la imagen electrónica en movimiento y herramienta de resultado.

4.1.4. La telepresencia virtual ("Televirtuality")

La telepresencia (*televirtuality*) es un concepto que expresa la combinación de telecomunicaciones y de gráficos de la computadora. Esta técnica permite la creación de las "comunidades virtuales" basadas en los mundos virtuales o *networked* y los agentes virtuales. Estos "agentes" se reproducen en las imágenes generadas computadora 3D de las personas verdaderamente implicadas en la comunicación de la red. Las direcciones en las cuales se desenvuelven estos programas serían a su vez la cuestión clave del desarrollo de un interfaz eficiente entre el paisaje verdadero del mundo y su equivalente virtual, y más exacto el análisis en tiempo real del cuerpo humano y de su traducción en la computadora que generara los modelos correspondientes. Su extensión y progreso tendría muchos usos potenciales. Sus puntos fuertes principales son dobles: el sistema muy barato de la codificación y la posibilidad para que participantes numerosos compartan un ambiente virtual, sea "realista" (una fábrica, un cerebro...), "simbólico" o "imaginario" (ambientes artísticos y de los juegos, informaciones abstractas...) y permitan a su vez que la comunidad virtual de agentes "vuele" libremente entre el mundo virtual y obre recíprocamente con él.

Aunque la animación de lo virtual no sea más que un largo sueño-largo un sueño, sus usos posibles aún presenta los inconvenientes propios de una tecnología en desarrollo que aún le resta un largo recorrido (dispositivo del contacto, sensor, inmovilización principal delante de la cámara fotográfica, etc.).

La *Televirtuality* permite que las imágenes interactivas de la computadora sean distribuidas en las redes de banda estrecha conmutadas (red del ISDN en 64 kbits/sec o aún la red de teléfono en ciertos casos), dotadas con todas las posibilidades funcionales de imágenes de los gráficos de la computadora. El costo relativamente bajo de *televirtuality* es debido al hecho de que no son las imágenes ellas mismas quienes se transmiten sino que serían sólo necesarios los datos simbólicos requeridos para su síntesis por el terminal con el cual se ha establecido la comunicación. Lo contrario para congregar de par en par las redes (fibra óptica, cable coaxial), que transmiten las imágenes crudas (caracterizadas por diez de millones de octetos por segundo), las redes del *televirtuality* transmite simplemente la información esencial. Toda la inteligencia está en los terminales que deben regenerarla gracias a la imagen de los modelos que poseen ya y de los datos simbólicos recibidos en tiempo real.

Este nuevo acercamiento da lugar a dos consecuencias principales. Por una parte, es en adelante posible comunicarse en tiempo real con la calidad de "imágenes" en redes de telecomunicaciones baratas y por otra parte, las posibilidades funcionales de estaciones de trabajo y de los gráficos de la computadora se pueden explotar para crear los espacios de trabajo "virtuales", sitios del encuentro simbólico, permitiendo espacial y temporalmente posibilitar el diálogo alejado, asegurando su representación vía sintética reproduciéndolo, es decir generando formas realistas representando el "punto de vista" de cada usuario⁴⁶⁷.

La *Televirtuality* puede servir como substitución a los acoplamientos estándares de la teleconferencia, dado las ventajas económicas, si una nueva actitud cultural hace esto posible y "natural". De hecho, aceptando su

⁴⁶⁷ Es así posible en París comunicar con un colega en Tokio respecto a la evolución posible de un tumor cancerígeno en armonía con varias opciones del tratamiento, manipulando la estructura de la proteína celular, o en poner en comunicación al escultor con un modelo del cuerpo a través de un panel. El impacto del *televirtuality* en los ambientes de la ofimática también será considerable ya que la representación de los datos numéricos cedería el paso a las imágenes interactivas, tridimensionales.

representación por una copia originada en ordenador ninguna duda llama para la evolución de hábitos con respecto a ello. Sin embargo, es ya predecible que esta reproducción virtual llegará a ser cada vez más "realista", gracias a los gráficos por computadora que avanzan en campos como la texturización en tiempo real. La investigación marginal, notablemente emprendida por japoneses en los laboratorios de NTT y sobretodo, en el consorcio de los laboratorios de investigación de los sistemas de comunicación del ATR, ha desarrollado ya los procesos necesarios en cadena para los usos pseudo-realistas de la televirtuality. Primero, la expresión de la cara del altavoz verdadero se analiza usando las técnicas de proceso de gran alcance de imagen basadas en análisis de flujo óptico. La extracción automática de características faciales es así posible, es decir, los comisuras labiales, la extremidad de la barbilla, la esquina de los ojos, etc. Con la ayuda de estos puntos característicos analizados en tiempo real, es posible generar y animar una cara en la computadora, en 3D, es decir, estructuralmente en forma equivalente. Esta cara memorizaba previamente, se empareja con los datos la cara verdadera analizada. Ciertas máquinas pueden ya efectuar el injerto en tiempo real de los varios elementos texturales de naturaleza fotorrealística que corresponderían a una cara verdadera sobre la estructura sintética, mientras que fielmente se adhieren a las expresiones de la persona viva.

La Televirtualidad permite la creación de los ambientes virtuales que se pueden compartir por participantes múltiples, entrelazada por una red de telecomunicaciones de banda estrecha. De hecho, como se expuso anteriormente, solamente los datos necesarios para generar imágenes o asegurar su actualización en tiempo real de la misma base de datos están en el hecho transmitido. Esta base es común a varios sitios de trabajo, capaces permanentemente de regenerar un universo virtual que se pueda compartir por varios protagonistas conectados a la comunicación virtual. El problema de la "compatibilidad" de las varias representaciones de los participantes y de los puntos de vista virtuales se suscita así. Al contrario que en la realidad

objetiva, los espacios virtuales permite la coexistencia de realidades competentes múltiples, de diversas "visiones del mundo" asociadas a cada participante.

El concepto del televirtualidad se puede generalizar con la noción de comunidades virtuales. Los ambientes virtuales individuales numerosos "están conectados así" el uno al otro y "compartidos" por todos los miembros de la red. Las redes telemáticas de bajo flujo, o aún la red de teléfono estándar, son el vehículo perfecto para crear a tales comunidades virtuales; el correo electrónico y los sistemas franceses del Minitel constituyen prefiguraciones alfanuméricas de este tipo de red.

El proyecto del habitat fijado para fechas posteriores a 1985 por Lucas film Games en asociación con Quantum Computer Service, servicios informáticos en la región de San Francisco, era el primer paso para crear un ambiente múltiple de participantes en red. Varios millares de jugadores de los representados como "avatares"2D podían realizar actuaciones en un clásico juego de acción mediante un mundo virtual , potencialmente realizable durante unos años y que estaba basado en las gráficos por computadoras en las cuales se exhibía la acción en las cuales se desarrolló.

La experiencia del habitat no buscó al realizarse la "representación" sino el comportamiento del grupo de los participantes, por lo tanto la búsqueda de extremos comunes. Una de las lecciones de este experimento era el conocimiento aumentado con respecto a nociones de espacios de colaboración. Estos espacios colectivos, simbólicos fueron acumulados continuamente por los varios "objetos," los avatares, procurado el intercambio en vista de un objetivo común, por ejemplo resolver el misterio que rodeaba varias regiones particularmente impenetrables del habitat.

Las características que exhiben los gráficos virtuales de la computadora 3D y que invita a las técnicas de la televirtualidad permitirá la transmisión de los servicios de mensajería virtuales, donde la gente podría ser encontrada adoptando un "cuerpo virtual sintético realista o imaginario". La

comunicación con la otra gente ligada al servicio de mensajería virtual ocuparía la voz, el gesto, las actitudes corporales y las expresiones faciales del alias virtual que representaría a cada participante.

Ejemplo de todo lo expuesto en este apartado lo constituyó el experimento de televirtualidad de Cluny (Fig. 4.5.). Durante la sesión de IMAGINA ' 93 ⁴⁶⁸ dedicada a la "televirtuality", un experimento de televirtualidad que se ha organizado por iniciativa de INA. Medialab con motivo de la síntesis de las imágenes virtuales y de la gerencia en tiempo real de interacciones con la base de datos IBM para proporcionar la información que representaba una reconstrucción de la abadía de Cluny. Dos participantes que usaban los cascos estereoscópicos de la exhibición y localizados respectivamente en París y Monte Carlo, se comunicaban "virtualmente" navegando en la abadía de Cluny. Podían hablar el uno al otro, vagar a través de la abadía juntos, y precisar los detalles arquitectónicos.



Fig. 4.5. Televirtualidad entre París y Monaco", Actos Imagina 93

El objeto del acoplamiento televirtual entre París y Monte Carlo era ilustrar el concepto de televirtualidad a través de un experimento que combinaba la inmersión en un mundo (fig.4.5.) y una comunicación virtualles vía una red digital estándar. Las demostraciones del experimento dos

⁴⁶⁸ Visualizable en línea: <http://www.mediaport.net/CP/CyberScience/BDD/fich_054.fr.html> (20, marzo, 2006)

usuarios ligados a la red de comunicaciones de Numeris podían comunicarse y obrar recíprocamente en un ambiente virtual dado.

Los dos usuarios podían verse a través de su representación en el universo compartido. Percibieron este universo en las pantallas de un casco estereoscópico conectado con la posición que seguían los sensores, realzando la impresión de la inmersión. Podían oírse los gracias a un acoplamiento de teléfono paralelo, y se movían alrededor en este universo con un ratón 3D.

Dos gráficos del silicio 440 máquinas de VGXT estaban disponibles para el experimento. Estas dos máquinas fueron conectadas con la red de Numeris por una serie ligada. En cada máquina, un programa desarrollado en Medialab aseguró la representación de mundos, y la gerencia de interacciones y de la comunicación. Este programa llamado PORC (marionetas orquestradas en tiempo real por computadora) calcula y las exhibiciones la imagen del mundo como un observador local viéndolo en un índice de no menos que 10 fotogramas por segundo. Las interacciones del usuario con la escena eran transmitidas al programa por el intermediario de los periféricos de la entrada-salida en las máquinas (ratón 3D, seguidores de la posición, los etc.) intercambiando la información referente a los dos usuarios (posición actualizada, dirección de la mirada fija, estado de los periféricos de la entrada-salida solicitados, etc.), y la información referente a la escena real (cualidades de los objetos, del etc. constitutivos).

La opción de esta configuración se aseguraba de que la información transmitida en la red de Numeris representase un volumen bajo de los datos y pudiera ser suficientemente rápida intercambiado a conformidad con los apremios del tiempo real (para este uso, estos apremios se caracterizaban por tiempo de reacción alrededor de de una décima de un segundo).

Paul Sermon es artista británico de la escuela de Roy Ascott, cuyo trabajo integra aspectos '*immersive*' en el marco del arte telemático. En "Telematic Dreaming" (1992), utiliza videoconferencia para conectar a la

gente en diversos lugares, permitiendo la comunicación y los gestos con resultados asombrosos en un encuentro casi íntimo. En " Telematic Dreaming "⁴⁶⁹ se muestra una cama como el medio para las imágenes de alta definición; imágenes de un usuario que se encuentra quizás a millares de kilómetros de distancia, y que aparecen en proximidad viva e íntima. La proyección clara de otra persona, que puede casi reaccionar en tiempo real a otros movimientos en la cama, es tan asombrosamente sugestiva que se convierte en un acto íntimo. El objetivo declarado del discurso era ampliar el sentido del tacto del usuario: no era obviamente posible tocar realmente al otro, personaje virtual, pero si experimentar la sugerencia del tacto a través de los movimientos rápidos y vigorosos o blandos y reflexivos. Muchos usuarios dijeron que la encontraron una experiencia muy contemplativa; una impresión sensorial a niveles sinoestéticos donde la mano y el ojo se funden. Esta calidad distingue este trabajo y los otros posteriores que produciría en años subsiguientes.

4.1.5. Robótica.

El nombre de robots es tomado del vocablo checo "robota" que significa siervo y que es idéntico al término ruso que significa trabajo arduo, repetitivo y monótono, y lo usó por primera vez el escritor Karel Capek en 1917 para referirse en su obras a máquinas con forma humanoide. El término robótica se le atribuye a Isaac Asimov

Una definición de robótica es el de diseño, fabricación y utilización de máquinas automáticas programables con el fin de realizar tareas repetitivas como el ensamble de automóviles, aparatos, etc. y otras actividades. Básicamente, la robótica se ocupa de todo lo concerniente a los robots, lo cual incluye el control de motores, mecanismos automáticos neumáticos, sensores, sistemas de cómputos, etc. En la robótica se aúnan para un mismo fin

⁴⁶⁹ Pueden consultarse aspectos de este trabajo en línea: <<http://www.medienkunstnetz.de/works/telematic-dreaming/>> (20, marzo, 2006).

varias disciplinas confluientes, pero diferentes, como la Mecánica, la Electrónica, la Automática, la Informática, etc.

Otras definiciones para robot son:

- Máquina controlada por ordenador y programada para moverse, manipular objetos y realizar trabajos a la vez que interacciona con su entorno. Los robots son capaces de realizar tareas repetitivas de forma más rápida, barata y precisa que los seres humanos. El término procede de la palabra checa robot, que significa "trabajo obligatorio", fue empleado por primera vez en la obra teatral de 1921 R.U.R (Robots Universales de Rossum) por el novelista y dramaturgo checo Karel Capek. Desde entonces se ha empleado la palabra robot para referirse a una máquina que realiza trabajos para ayudar a las personas o efectúa tareas difíciles o desagradables para los humanos.
- Un robot es un manipulador multifuncional reprogramable diseñado para mover material, piezas, herramientas o dispositivos especializados a través de movimientos programados variables para la realización de tareas variadas. Para realizar cualquier tarea útil el robot debe interactuar con el entorno, el cual puede incluir dispositivos de alimentación, otros robots y, lo más importante, gente. Consideramos que la robótica abarca no solamente el estudio del robot en sí, sino también las interfaces entre él y sus alrededores.
- Ingenio electrónico que puede ejecutar automáticamente operaciones o movimientos muy variados, y capaz de llevar a cabo todos los trabajos normalmente ejecutados por el hombre.
- Manipulador multifuncional y reprogramable, diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, mediante movimientos programados y variables que permiten llevar a cabo diversas tareas.

Desde sus orígenes, los robots han atraído a los artistas interesados en la tecnología. En 1964, Nam June Paik, el "padre" del video arte, realiza K456, un robot que, en contraposición a la premisa que aseguraba que en el futuro cada robot reemplazaría a cuatro humanos, necesitaba de cuatro personas para funcionar. Las ironías de Paik no encuentran continuadores en los robots modernos. Por el contrario, son éstos la exaltación de la complementariedad que las tecnologías mecánica y digital han alcanzado en los últimos años.

Después de conocerse en Helsinki, en Octubre de 1996, durante el Festival MuuMedia, Eduardo Kac y Marcel lí Antúnez, ambos participantes en la exposición de arte robótica "Metamachines: Where is the Body?" (Metamáquinas: ¿Dónde está el cuerpo?), en la galería Otso de Tapiola y en el Seminario de Arte y Robótica en el Ateneum de Helsinki, decidieron poner sus notas en común y redactaron esta declaración conjunta⁴⁷⁰. Al expandir la definición limitada de robot en campos como la ciencia, la ingeniería y la industria, los *Art Robots* (los robots artísticos) abren una puerta a la crítica social, las preocupaciones personales y el libre juego de la imaginación y la fantasía.

Los robots son objetos que funcionan en el tiempo y el espacio. Sus estructuras espacio-temporales abiertas y diversas permiten dar respuestas específicas a diferentes estímulos. Algunas de las formas que puede tomar el arte robótica incluyen agentes autónomos de espacio real, autómatas biomórficos, prótesis electrónicas integradas con organismos vivos y telerobots (incluyendo a los webots). Los robots no son solamente objetos que el público puede percibir -como ocurre con todas las otras manifestaciones artísticas-, sino que son capaces de percibir al público por sí mismos, respondiendo de acuerdo con las posibilidades de sus sensores. Los robots manifiestan comportamientos. El comportamiento robótico puede ser mimético, sintético, o

⁴⁷⁰ Originalmente se encuentra esta declaración publicada en inglés en: *Leonardo Electronic Almanac*, V. 5, n. 5, Mayo, 1997. En línea: <<http://www.ekac.org/kac.roca.sp.html>> (20, marzo, 2006)

una combinación de ambos. Al simular aspectos físicos y temporales de nuestra existencia, los robots pueden inventar nuevos comportamientos. Una de las principales preocupaciones del arte robótica es la propia naturaleza del comportamiento de un robot: ¿Es autónomo, semi-autónomo, sensible, interactivo, orgánico, adaptable, telepresencial o de algún otro tipo?

El comportamiento de otros agentes con los cuales pueden interactuar los robots es también un factor clave del arte robótica. La interacción que se produce entre todos los elementos que forman parte de una pieza determinada (robots, humanos, etc) define las cualidades específicas de esa pieza. Los robots no son esculturas, pinturas o video arte. Los *Art Robots* no deben confundirse con las estatuas o esculturas estáticas y antropomórficas de aspecto mecánico (ni siquiera con las que muestran imágenes de video en movimiento). Los programas que recuperan información y realizan otras funciones en Internet, aunque reciben el nombre engañoso de robots de Internet, o *Netbots*, no tienen nada que ver con el arte robótica.

El arte robótico siempre conlleva un componente de espacio real. Los robots son una nueva forma de arte, y son propensos a hibridizarse con diversas tecnologías. Esta cualidad les hace trascender la categoría de objeto para difuminarse en el entorno. El arte robótica puede darse en espacios físicos, en el espacio telemático, en entornos virtuales o en cualquier combinación de estos espacios que incluya una ubicación real. Los robots son algo nuevo en el mundo del arte. El arte robótico tiene antecedentes en el trabajo de artistas como Tinguely y Paik, pero constituye una forma de arte única por derecho propio, diferente de la escultura, el video, la performance y otras prácticas artísticas comunes.

Hay prototipos en máquinas secuenciales que repiten incesantemente sus estructuras temporales. Sólo los microprocesadores permiten un comportamiento más complejo y distinto cada vez, ya sea de forma específica o aleatoria. Los microprocesadores son tan importantes para el arte robótica como lo son los pinceles, la pintura y los lienzos para la pintura. Los robots

pertenecen a una nueva categoría de objetos y situaciones que rompe con la taxonomía tradicional del arte. Donde antes se hablaba de límites y fronteras ahora encontramos nuevos territorios. Estos nuevos terrenos artísticos están abiertos a nuevas posibilidades y se relacionan entre ellos de manera productiva. En estos nuevos terrenos heterodoxos nacen criaturas híbridas sin un modelo que las preceda. Combinada con los medios de telecomunicaciones, la robótica da lugar al arte telepresencial, en que el robot es el huésped de un sujeto alejado. Como género, los robots no aspiran a convertirse en formas cerradas y fijas. Pueden perecer como concepto si se produce una nueva situación que los abarque y los sobrepase. Los robots existen en una confluencia de debate creativo y exploración conceptual que se manifiestan en los extensos dominios de la telemática y la cibernética. Así, como ejemplos de intersección del net-art y la robótica tendríamos como ejemplo la instalación *Telegarden*⁴⁷¹ (fig.4.6.), de Ken Goldberg y Joseph Santarromana ⁴⁷², en la cual un brazo robótico es manejado por los usuarios de la red que pueden a su vez visualizar y entrar en contacto, recíprocamente, con un jardín alejado lleno de plantas vivas. Los miembros que participan pueden plantar, regar, y supervisar el progreso de plantas de semillero a través de los movimientos del brazo mecánico.

Investigadores como Gerd Doben-Henisch del Instituto de Nuevos Medios de Frankfurt están trabajando en el desarrollo de *knowbots*, criaturas inmatrimales (Maxwell llamó a sus demonios del mundo molecular “seres hipotéticos”, agentes autónomos inteligentes con cuerpos virtuales a quienes se les podría enseñar a aprender.)

⁴⁷¹ El Telegarden fue desarrollado en la universidad de California meridional y entró en línea en junio de de 1995. En su primer año en USC, contó con 9000 miembros que colaboraron para cultivar las plantas. En septiembre de 1996, el Telegarden fue movido al nuevo centro de Ars Electronica en Austria donde estuvo en la exhibición por un año pasando a su archivo artístico, en línea: <<http://www.usc.edu/dept/garden/>> (20, marzo, 2006).

⁴⁷² Véase <<http://www.usc.edu/dept/garden/>> (20, marzo,2006).

Los *knowbots* son sistemas inteligentes que sirven de intermediarios entre la computadora y el usuario. En general, sus tareas son sencillas, pero algunos han alcanzado un alto grado de sofisticación. Algunos *knowbots* son mediadores en producciones digitales autónomas o en imágenes de síntesis de auto-generación, en las que el artista sólo da el punta pie inicial y el resto lo hace un programa (o un conjunto de programas) que se autoabastece y autocontrola, generando imágenes que escapan al control de su creador. Profundizando más en estos elementos hay que hacer notar que los *knowbots* ya no tienen un cuerpo material. En cuanto entidades inmateriales, están constituidos por fórmulas, funciones matemáticas que pueden ser autotransformadoras, autorreproductivas, multilocales y omnipresentes, y que poseen muchas de las características que habitualmente se asocian con los



Fig.4.6. J.Goldberg G.-Santarromana *The Telegarden* (1995).

seres humanos. Al no estar limitados por realidades corporales y al ser independientes de todo posible usuario, son capaces de trasladarse a sí mismos hasta espacios inmateriales de datos, reuniendo, intercambiando, transformando y generando cualquier cantidad de información. Nosotros, como seres humanos atados a las reali-

dades tradicionales de nuestra estética determinados por el cuerpo y su forma material, somos incapaces de registrar la presencia de estos *knowbots*.

Son las entidades más representativas del estado del arte postontológico. Son criaturas que poseen propiedades humanas tales como inteligencia (artificial), vida (artificial) y conciencia (artificial), pero que carecen de una existencia material. Representan al sujeto sin estatus ontológico. El arte ontológico representa el ámbito del hecho bruto de la tesis de Church-Turing, donde convergen la existencia y su formulación, el reconocimiento y

la predecibilidad, la sintaxis y la semántica. Aquí, la naturaleza surge en términos de números e imágenes computables registrados por una especie de ordenador universal. Sin embargo, la auténtica verdad del ordenador metafórico revela una imagen directamente contradictoria. La predecibilidad y la computabilidad crecientes (teoría del caos) han revelado, de hecho, las limitaciones intrínsecas de la computabilidad en las estructuras aleatorias de las matemáticas que descubrió Chaitin, así como el carácter absolutamente irreductible de la impredecibilidad del universo. Esto nos conduce a un metadesenmascaramiento. Los términos descriptivos (de macro, micro y metauniversos) son dispersantes y reversibles. La información se debe percibir como algo que flota libremente en el medio visual digital, capaz de transformarse instantáneamente al azar. El precio que se paga por la viabilidad de la información y el sistema es su carácter volátil, definido por la variabilidad y la virtualidad. El arte postontológico representa un modelo dinámico de covariación entre observador, interfaz y entorno; el observador se puede incorporar como parte de ese entorno o contexto, constituyendo una estructura dispersante. Los algoritmos genéticos que sean capaces de separar la imagen del contexto controlado por el observador constituirán otra estructura dispersora. Así, en vez del mundo convencional de la imagen obtenemos un universo de “variables libres” que flotan en mundos-acontecimiento específicos, que pueden ser ocupadas o sustituidas exhaustivamente y que interactúan unas con otras. La imagen se ha convertido en un mundo modelo, que se cataliza a sí mismo y que también está controlado por el contexto. La imagen animada constituye el desafío más radical a nuestras clásicas concepciones visuales de la imagen y la representación.

En los años 90 el grupo Austro-Alemán de investigación de los artistas de Knowbotic, el grupo llamado *Knowbotic Research* formado por Yvonne Wilhelm, Hübler, Alexander Tuchacek y otros colegas temporales desarrolló espacios de datos en los cuales los visitantes podían cambiar las estructuras abstractas visuales y de audio de la instalación.



Fig. 4.7. Investigación de Knowbotic, *Diálogo con el Knowbotic del Sur*, 1994

En 'DWTKS' (1994 – 1997)⁴⁷³ utilizaron información (fig.4.7.) de varios centros de investigación antárticos. Los visitantes se muevían con un teclado, con los sonidos y los datos visuales que aparecían en las pantallas de proyección. El área envolvente servía como modelo aquí de un espacio natural relativamente inexplorado sin la historia de la civilización en el sentido real, pero

con la localización de un sentido, sobretodo por las técnicas que medían las estaciones. La interacción producía un espacio dinámico, un modelo hipotético de la naturaleza extendida en la cual se daba una nueva referencia estética⁴⁷⁴, dando como resultado un panorama virtual que no siendo ni abstracto ni illusionista sin embargo, procesaba los datos recibidos mediante vía red y los visualizaba en grandes pantallas de proyección, en un cuarto oscuro de estructura cambiante, que se podía activar mediante agentes del software, los denominados "knowbots." Aquí el visitante no experimentaba la inmersión en un paisaje antártico ilusorio sino, en su lugar, en un espacio lleno de datos científicos abstractos, un espacio de la imagen en metamorfosis permanente, que era la intención de los artistas. El "diálogo con el Knowbotic del sur" permite a los observadores atestiguar activamente cómo la ciencia modela y simula la antártida, un continente no completamente explorado, con condiciones climatológicas extremadas y poca historia civili-

⁴⁷³ La instalación fue realizada en cooperación con miembros del ARTEC en Viena y patrocinada por el KHM y el departamento de Cultura de Hamburgo. Se exhibió en ISEA (1949), MCA de Helsinki, Kunstraum de Viena (1995), Kunsterverein de Hamburgo (1997), DEAF (1997) y el Museo Wilhem Lehmbruck de Deisburgo (1999).

⁴⁷⁴ Puede consultarse al respecto: <<http://www.medienkunstnetz.de/works/home-of-the-brain/>> (20, marzo, 2006).

zadora, en una construcción artificial, como naturaleza automatizada⁴⁷⁵. El concepto de la investigación de Knowbotic sobre la esperanza de la ciencia de alcanzar una representación de la naturaleza en su totalidad y, con su deconstrucción de lo artístico, destaca la dimensión ideológica de las imágenes en una ciencia que intentan representar y que es visualizable mientras que se piensa lo que debe ser visto⁴⁷⁶.

4.1.6. Simulación.

Los simuladores de coches aparecieron por vez primera en las máquinas de los salones recreativos en los años setenta, pero su poca potencia de proceso hacía que sólo utilizaran gráficos bidimensionales y *sprites* (pequeños personajes animados). El efecto de la perspectiva en movimiento se creó aumentando los *sprites* cuando se movían hacia los márgenes de la pantalla.

La simulación es la representación de un proceso o fenómeno mediante otro más simple, que permite analizar sus características; Pero la simulación no es solo eso también es algo muy cotidiano, hoy en día, puede ser desde la simulación de un examen, que le hace la maestra a su alumno para un examen del ministerio, la producción de textiles, alimentos, juguetes, construcción de infraestructuras por medio de maquetas, hasta el entrenamiento virtual de los pilotos de combate.

Las aplicaciones recreativas, hoy muy extendidas y mejoradas principalmente por los adelantos en este campo, están especialmente diseñadas para crear un pasatiempo que logre sacar de la rutina al ser humano, y que el mejor de los casos de otro modo sería impracticable debido a su costo. Estas consisten en crear ambientes y decorados artificiales con sonido en algu-

⁴⁷⁵ Véanse los ensayos de Knowbotic Research, "Corealities," en *MedienKunstPassagen* 4, Viena 1994; "Inmortalidad de Postorganic," en *Kunstforum internacional*, 133, 1996; "Descubriendo el antártida del cyber," en A. y M.-L. Broker, *Digital Delirium* (Nueva York, 1997).

⁴⁷⁶ Peter Louis Galison, *Ciencia en la cultura* (Brunswick Nuevo, 2001).

nos casos, que logran una perfecta simulación de cualquier tipo de contenido, creando el pasatiempo perfecto

Una aplicación importante en la medicina sería la posibilidad que se ofrece en la enseñanza de la misma, en la cual se utiliza una estación de trabajo que recibe datos de las herramientas que maneja el médico, iguales a las que se utilizarían en una operación real, para procesarlos y generar una imagen fotorrealista en un monitor, de forma que nada lo distinga de una operación real. Este sistema tiene un gran interés, ya que es más barato formar futuros especialistas de esta manera que con operaciones reales, además de permitir que muchas más personas aprendan o mejoren sus habilidades ya que solamente es cuestión de adquirir más máquinas que puedan funcionar con turnos mucho más flexibles que las operaciones reales. Esto permite y permitirá a corto plazo una mejor práctica de la cirugía, ya que un estudiante del tema o un doctor, puede practicar una operación o medicar algún remedio por medio de un sistema de procesos que simularan condiciones reales, en un plano irreal, en el cual si se equivoca no ocasionaría estragos ni mal alguno.

Siguiendo en el ámbito de la salud, muchas personas discapacitadas son beneficiadas, con máquinas que simulan, y hasta toman el lugar de algún miembro del cuerpo, pero por desgracia mucha de esta tecnología no está aún al alcance de toda la gente, este es el gran escollo del desarrollo de estos sistemas de simulación en el campo de la medicina actual ⁴⁷⁷

Uno de los proyectos más interesantes de la simulación virtual de sistemas estaría relacionado con la composición musical, que además es una afición particular de las personas en nuestros días. Mediante un banco de datos, se ejerce el control de un o varios teclados al mismo tiempo y este

⁴⁷⁷ Uno de los principales proyectos futuristas de la simulación aunque muy costoso, es en el campo de la medicina dedicada a las minusvalías físicas, ya que su diseño tendría que incluir, sobre todo en el campo de los invidentes, unos sensores especiales, que adaptados, conseguirían una visión simulada del terreno permitiendo dotar de visión (en este caso) a esas personas, incluso en algunos casos, dotar de facultades superiores a los humanos mediante esta realidad simulada y real al mismo tiempo.

control se integra con un programa de creación musical que automatiza la generación de acordes, pero con una gran ventaja, ya que el control se realiza de una forma mucho más intuitiva, puesto que los sonidos van variando a medida que se va moviendo el guante en el espacio. Aquí es donde radica una de las ventajas de la realidad virtual, esto es, la posibilidad de suavizar el interfaz entre el usuario y la aplicación, un sintetizador en este caso, para que pueda extraer el mayor potencial sin que la forma de manejarlo sea un obstáculo.

La simulación de sistemas más populares sería la simuladores vuelo, combate, etc, los cuales entran plenamente en el ámbito lúdico, mediante softwars que están programados para brindar al usuario una sensación de realidad, como si fueran ellos mismos los que estuvieran en las acciones del juego, los cuales se han hecho muy populares a través de las consolas, para las cuales se producen muchos de éstos, gozando de gran aceptación por el público infantil y juvenil preferentemente..

Otra de las aplicaciones de la simulación, en el entretenimiento, es la de software de reproducción musical, pero en una forma mas cómoda, conocida como música en mp3, la cual compacta las canciones de manera que se puedan ser reproducidas por hardware simple, en un computador común y corriente, con una tarjeta de sonido o “sound blaster”.

Las maquetas son la representación a escala de una casao estructural, la simulación del proceso sería la maqueta, ya que en ella se establecerán los detalles del producto final que será la casa. Entonces el arquitecto, mediante el estudio de la maqueta, puede dar cuenta de los futuros problemas que podría experimentar la construcción y de prevenirlos antes empezar ha construirla⁴⁷⁸.

⁴⁷⁸ «Utilizando un bucle conceptual, las maquetas físicas me llevan a las digitales, donde el espacio digital, como el musical, puede estudiarse analíticamente. El espacio virtual se convierte en un escenario para la especulación y la reflexión, para ensayar, deformar, envolver, dar forma y animar secuencias espaciales que, de otro modo, permanec-

Para algunos pensadores la simulación es la escenografía de una ilusión, incluso de una suposición de orden y de poder cuyo slogan sería "tomad vuestros deseos por la realidad"⁴⁷⁹ presentándose así como prolongación metafísica del deseo con la pretensión, de esta manera, de controlar la realidad física, de realizar hiperrealismos los más parecidos a lo que está allí viviendo cotidianamente, aunque esta faceta que se cumpla del todo por limitaciones tanto tecnológicas como de complejidad de los contextos a los cuales pretende substituir. Ello sería cierto, sólo que no como un intento de encarnar sólo los deseos sino que también la necesidad de controlar y transformar la realidad contextual de carácter material lo cual incorpora la simulación a ésta como un elemento más de su estructura compleja.

Expuestos a esta nueva ontología de los ordenadores y de las llamadas "tecnologías de la disolución", nuestra percepción del mundo se ha ido transformando lentamente: entramos en una crisis del realismo tradicional⁴⁸⁰, que vendría fundamentada en gran medida con una conceptualización iniciada en la modernidad y de carácter cartesiano al establecer la realidad como "*res extensa*" y "*res cogitans*", materia versus espíritu⁴⁸¹, un referente que, fruto de las circunstancias del pensamiento histórico, exige una revisión o transformación ante la complejidad que representa las nuevas tecnologías.

cerían como imágenes gráficas estáticas...» [Denis Dollens, *De lo digital a lo analógico* (Barcelona: ed. Gustavo Gili, 2002), 17].

⁴⁷⁹ J. Baudrillard, *Cultura y simulacro* (Barcelona: Ed. Kairós, 1993),51.

⁴⁸⁰ Con el desarrollo y la implementación de las imágenes electrónicas y digitales, la distancia entre el referente real y el modelo comunicativo difundido se desvanece. La realidad se convierte hoy en día en un mundo escenificado, dominado por una lógica de la simulación en la que las imágenes y los signos comunicativos de todo tipo ocupan su lugar, como resultado de una dinámica tecnológica en la que todos nosotros ya hace tiempo que estamos estrenados.[J. Alberich: "En tránsito 7.0. Apuntes para una estética de los entornos digitales" (2002), en *Artnodes*, en línea: <<http://www.uoc.edu/artnodes/esp/art/jalberich1002/jalberich1002.html>> (20, marzo, 2006)].

⁴⁸¹ «No se trata de rechazar la materia, sino un concepto de materia definido exclusivamente por contraste y oposición al del espíritu, un concepto de materia que se caracteriza básicamente por ser no – espíritu, no – sentido.» [A. García Varas, *Arte y nuevas tecnologías: desmaterialización del objeto artístico*, en D. Hernández Sánchez (ed.) *Estéticas del arte contemporáneo* (Salamanca: Ed. Univ. Salamanca, 2002), 268 – 271].

4.1.7. Objetos industriales 3D.

Inicialmente hay que hacer constar que las gráficas técnicas serían una parte integral del proceso de diseño en ingeniería, es a través de ellas que los diseñadores: ingenieros y dibujantes generan nuevas ideas y resuelven problemas.

La estética del diseño industrial tendría que ver con la apariencia y la percepción de un producto. Los diseñadores industriales se especializarían en las cualidades estéticas de los productos, así como en otros aspectos relacionados con la funcionalidad hombre – máquina u objeto.

La forma sería la apariencia física completa de un producto, y se compone de varios elementos cuya disposición es muy importante para la estética y la función de un producto que serían:

- La unidad: como uso de elementos similares en el diseño o línea de productos
- El estilo: como la adición de decoración a un producto y esta vinculado con el mercadeo del producto.
- La línea: que a su vez pueden ser delgadas, gruesas, rectas o curvas y pueden emplearse para resaltar la función. Por ejemplo las líneas gruesas y delgadas de los automóviles deportivos realzan la función de velocidad.
- El espacio: que sería la relación del producto con sus antecedentes así como con sus elementos negativos.
- La masa: es el elemento de diseño que proporciona un sentido de peso o ligereza
- La proporción: es la relación que guardan los elementos más pequeños con todo el diseño
- El balance: es el elemento del diseño que brinda equilibrio al producto, puede ser simétrico y asimétrico

- El contraste: es la característica que se emplea para resaltar u ocultar ciertos elementos en un diseño.
- El color: es el elemento empleado para evocar emociones, brindar sensaciones de peso y mejorar la forma del diseño.

El diseño funcional se centraría en la función del producto o proceso en lugar de hacerlo en su apariencia. Muchos productos son una mezcla de función y estética: pero algunos son diseñados casi exclusivamente de manera funcional⁴⁸²

Las gráficas, como ya se ha indicado, son una parte muy importante del proceso de diseño en ingeniería, el cual las utiliza para visualizar las posibles soluciones y documentar el diseño para fines de comunicación. Las gráficas o el modelado geométrico que utiliza el CAD⁴⁸³, se emplean para visualizar, analizar, documentar y producir un proceso o producto. De echo el modelado geométrico bien puede considerarse a la vez como proceso y producto. Como proceso, el modelado geométrico produce soluciones finales de diseño, así como las entradas al proceso de producción, en forma de bases de datos para la computadora. Como producto, el modelado geométrico es el resultado del proceso de diseño en ingeniería.

El proceso de diseño de ingeniería concurrente⁴⁸⁴ esta formado por tres áreas que se traslapan entre sí: ideación, refinamiento e implantación, las cuales comparten la misma base de datos CAD en 3D (modelización). Con el empleo de un enfoque de modelado, cualquier integrante del equipo puede tener acceso al diseño en curso a través de una terminal de computadora.

⁴⁸² El diseño en ingeniería aparece como un proceso para resolver problemas que utiliza conocimiento, recursos y productos existentes para crear bienes y procesos nuevos, con elementos tanto funcionales como estéticos.

⁴⁸³ Tecnología informática cuyas siglas corresponderían a *Computer Aided Design* o Diseño Asistido por Ordenador.

⁴⁸⁴ El diseño en ingeniería concurrente sería el proceso de producción que ejecuta los resultados finales del proceso de diseño para producir un sistema o producto. Hace algún tiempo el proceso creativo estaba separado del proceso de producción. Con el advenimiento del modelado por computadora, esta separación ya no es necesaria y el enfoque moderno de diseño en ingeniería reúne los dos procesos.

El compartir datos es muy importante en el éxito del proceso de diseño. A través de este proceso de compartir información, a menudo en la forma de una base de datos, se hace posible que todas las áreas de una empresa trabajen de manera simultánea en las necesidades particulares de un diseño a medida que se desarrolla el producto. Por ejemplo, los ingenieros de diseño pueden crear un modelo preliminar en 3D al inicio de la fase de ideación. Un ingeniero mecánico puede utilizar el mismo modelo 3D para analizar sus propiedades térmicas. La información obtenida con este análisis preliminar puede proporcionarse a los ingenieros de diseño, quienes harán los cambios necesarios al inicio de la fase de ideación, logrando minimizar los costosos cambios en el proceso de diseño.

En la fase de ideación⁴⁸⁵ se producen bosquejos y modelos por computadora conceptuales, conocidos como dibujos o modelos de ideación. Los dibujos de ideación comunican ideas nuevas a través del uso de bosquejos y modelos por computadora. Estos dibujos son una síntesis de la información obtenida en las etapas preliminares del proceso de diseño, y pueden combinarse con lo que fue visualizado en la mente y con lo que se plasmó en el papel o en la computadora. El copiado de dibujos o la modificación de modelos por computadora fomenta el surgimiento de ideas nuevas a partir de conceptos existentes.

Las gráficas de presentación se emplean para mostrar datos en una forma sencilla de entender, como planos o gráficas. También pueden elaborarse gráficas de los análisis de ingeniería y de costos preliminares. La ideación requiere habilidades en la elaboración de bosquejos, visualización y gráficas de presentación.

El refinamiento es un proceso repetitivo (iterativo o cíclico) empleado para probar el diseño preliminar, realizar cambios si es necesario y

⁴⁸⁵ La ideación es un enfoque estructurado del pensamiento para la resolución de un problema. Esta formado por tres pasos importantes: identificación del problema, ideas preliminares y diseño preliminar. Es el inicio del proceso de diseño.

determinar si el diseño satisface las metas del proyecto. El refinamiento es la segunda etapa principal del proceso de diseño en ingeniería concurrente y esta formado por tres áreas: modelado, análisis del diseño y visualización del diseño. A su vez estas áreas se subdividen en actividades que al fin de cuentas redundan en la selección de una sola solución de diseño.

El diseño preliminar se prueba físicamente, utilizando el análisis de elemento finito, pruebas cinemáticas, animación y análisis espacial. El diseño se analiza en relación con los objetivos del proyecto y el planteamiento del problema; comenzando la manufactura para determinar los procesos necesarios para producir el producto. La etapa de refinamiento depende en gran medida de las gráficas para documentar, visualizar, analizar y comunicar la idea de diseño. Estos dibujos y modelos de computadora se conocen como dibujos de refinamiento o de diseño. Los dibujos de refinamiento son los dibujos y modelos técnicos utilizados para analizar las ideas preliminares de diseño.

El modelado es el proceso de representación de ideas abstractas, palabras y formas a través del empleo ordenado de texto e imágenes simplificadas. Los ingenieros usan modelos para pensar, visualizar, comunicar, predecir, controlar y entrenar. Los modelos se clasifican como descriptivos o predictivos.

Un modelo descriptivo presenta ideas abstractas, productos o procesos en una forma reconocible, por ejemplo un modelo por computadora en 3D de una pieza mecánica. El dibujo o modelo sirve como medio de comunicación, pero no puede emplearse para pronosticar comportamiento o desempeño. El modelo predictivo es aquel que puede emplearse para comprender y pronosticar el comportamiento o desempeño de ideas, productos y procesos.

Un modelo matemático emplea ecuaciones para representar los componentes del sistema. Esta técnica es útil para comprender y pronosticar el desempeño de sistemas grandes y complejos.

El modelo a escala es un modelo físico creado para representar los componentes del sistema. De todos los procesos de modelado, este es uno de los más útiles y fáciles de comprender. El modelo puede tener el tamaño real o ser una réplica a escala del diseño. Antes de la aparición de los modelos geométricos en 3D por computadora estos eran hechos por hábiles artesanos en barro, madera, hule, espuma u otros materiales. Los modelos físicos son útiles en extremo para llevar a cabo análisis espaciales, estéticos, de factores humanos y de propiedades.

Para algunos productos, los avances recientes en el modelado por computadora y la construcción rápida de prototipos han reducido la necesidad de crear modelos físicos mediante las técnicas tradicionales.

La construcción rápida de prototipos es un término amplio que se emplea para describir varios procesos relacionados entre sí, que se utilizan para crear modelos reales partiendo directamente de una base de datos de CAD en 3D. Esto puede reducir de manera importante el tiempo entre el modelado y la fabricación.

El modelado geométrico representa ideas, productos o procesos complejos mediante dibujos o modelos por computadora, que se emplean además de o en lugar de modelos a escala. Los dibujos de refinamiento se crean como esquemas o modelos en 2D y 3D. Los esquemas bidimensionales son útiles en algunos análisis de ingeniería, como las cinemáticas, en los cuales se verifica la posición de las piezas, en los diagramas electrónicos y gráficas de comprobación, en la distribución de la línea de ensamblado y en planos estructurales. Los modelos tridimensionales son modelos de armazón de alambre, de superficie o sólidos. Los modelos de armazón de alambre se utilizan como información geométrica de entrada para trabajo de análisis simple, como los estudios cinemáticos o los análisis de elemento finito. Los modelos de superficie se emplean para visualización, eliminación automática de líneas ocultas y animaciones.

Los modelos sólidos se utilizan para el análisis de ingeniería y visualización, y son descripciones matemáticamente precisas de productos y estructuras. Al modelo de sólido se le asignan propiedades diferentes, como pueden ser el material y la textura de la superficie, y estas propiedades asignadas sirven para determinar las propiedades de masa del modelo, como son el peso y su centro de gravedad. El modelo sólido puede sombreadarse para mejorar la visualización del producto, estructura o proceso. Los modelos físicos se generan automáticamente a partir de modelos geométricos mediante la tecnología de construcción rápida de prototipos.

Algunos de los programas CAD, que permiten generar este tipo de modelos son: AutoCAD, Solid Work, Solid Edge,...

El modelado basado en restricciones también es conocido como modelado paramétrico, captura el intento de diseño mediante la descripción de las relaciones entre los elementos geométricos con ecuaciones y relaciones lógicas. Los parámetros están asociados con elementos geométricos, tales como valores numéricos, ecuaciones y relaciones geométricas (paralelo, perpendicular, ..). Cuando se cambia un valor o parámetro, los elementos geométricos relacionados con el se ven afectados. Por ejemplo, un agujero puede estar restringido al centro de una pieza, si la longitud de esta se cambia, el agujero deberá permanecer en el centro. Una ventaja del modelado basado en restricciones es que facilita la exploración de variaciones en el diseño, además facilita la generación de los dibujos y su correspondiente actualización con respecto a los cambios efectuados, también facilita la generación del lenguaje de máquina (archivo), para su correspondiente maquinado. Algunos programas de CAD basados en restricciones: Pro Engineer, AutoCAD Mechanical Desktop y SDRC IDEAS.

La simulación y animación por computadora sería el modelado preciso de situaciones complejas que involucran el tiempo como elemento. Para fines de análisis de materiales puede emplearse el modelo en 3D por computadora, en lugar del modelo físico. En el modelo pueden asignarse

propiedades a los materiales, de modo que este se comporte y tenga una apariencia similar a la del producto real. Por ejemplo, en lugar de construir el modelo a escala de una aeronave nueva y probarlo en un túnel de viento, puede emplearse el modelo por computadora para simular la aeronave en la prueba del túnel de viento.

La animación por computadora es el modelado impreciso de situaciones complejas que involucran el tiempo como elemento. La diferencia más importante entre simulación y animación es el grado de precisión. La animación solo imita una situación real de manera aproximada; Una simulación imita con exactitud una situación real.

Los planos, gráficas y diagramas son parte de una técnica de modelado que juega un papel muy importante en el proceso de diseño en ingeniería, en particular durante la etapa de refinamiento. Los ingenieros emplean los planos (CAD) de manera muy extensa cuando analizan las propiedades de un diseño. A menudo, los datos empíricos obtenidos de los análisis de ingeniería se comprenden con mayor facilidad cuando se representan en forma gráfica. Es posible elaborar una gráfica con los datos recopilados, la cual puede transformarse después en una ecuación algebraica. Cuando los datos dan origen a una curva irregular, entonces se usa el cálculo integral.

Las cualidades estéticas son difíciles de cuantificar, aunque a menudo son las que hacen la diferencia entre un éxito o fracaso en el mercado.

La visualización del diseño sería el proceso utilizado para mejorar la comunicación, el análisis y la comprensión de un producto o estructura. En este se aprovecha la capacidad del sistema visual humano para percibir formas en 3D, colores y patrones, para conllevar información sobre un producto. La visualización del diseño es uno de los métodos de análisis nuevos, gracias principalmente, a los avances en las gráficas por computadora.

Las técnicas de visualización se utilizan por todos los integrantes del equipo de diseño para refinar el diseño preliminar. La ingeniería emplea

las técnicas de visualización para determinar interferencias entre las partes; el modelado de elemento finito (FEM) utiliza los colores, deformaciones y animación para mostrar el resultado de las fuerzas; la mercadotecnia utiliza las imágenes generadas para obtener información de los clientes; y producción emplea la animación para analizar los procedimientos de producción. El equipo de diseño posee muchas técnicas de visualización. El sombreado de superficies de los modelos por computadora sirve para mostrar la apariencia que tendrá el diseño después de su producción. Las ilustraciones técnicas se producen ya sea con los tradicionales dibujos a mano empleando computadoras. Para determinar interferencias, las partes de un sistema se muestran en movimiento gracias al empleo de la animación por computadora. Las estructuras se analizan con la técnica de recorridos, para evaluar parámetros de diseño estéticos y funcionales.

Una vez que el diseño queda terminado en la etapa de refinamiento, este se mueve a la última del desarrollo, la cual recibe el nombre de documentación. La documentación es el proceso empleado formalmente para registrar y comunicar la solución final de diseño. Antes de la aparición de la ingeniería concurrente, buena parte de la documentación gráfica se encontraba en forma de dibujos e ilustraciones de ingeniería en 2D. Con el CAD y el modelado en 3D, la mayor parte de las gráficas producidas en la etapa de refinamiento se encuentran en modelos en 3D. Estos modelos se utilizan como punto de partida en la etapa de documentación para crear dibujos de ingeniería, ilustraciones técnicas, animaciones y dibujos de patente. Es así como la documentación se convierte en una actividad concurrente⁴⁸⁶ a través del proceso de diseño, en lugar de ser algo que solo aparece al final.

⁴⁸⁶ Las prácticas de documentación concurrente maximizan el tiempo creativo y minimizan el de documentación; por consiguiente la ingeniería y la documentación concurrente deben formar un sistema integral. Toda la información generada se comunica de manera electrónica, utilizando el hardware y el software de la computadora y el modelo en 3D del diseño.

Los dibujos de diseño y modelos serían todos los bosquejos, dibujos preliminares del diseño y modelos en 3D iniciales por computadora creados durante las fases de ideación y refinamiento. Cuando se utiliza la documentación concurrente, estos dibujos y modelos se refinan junto con el diseño. Los dibujos y modelos de diseño se emplean como información inicial para otros procesos de documentación.

Para fines de producción se utilizan dibujos de vistas múltiples con dimensiones y dibujos de ensamblado con una lista de partes. Los dibujos de vistas múltiples se conocen como dibujos de producción porque se emplean como medios de comunicación entre el diseño y la producción o manufactura. Si el modelo del diseño se hace en 3D con ayuda del CAD, entonces la extracción de los dibujos de vistas múltiples puede hacerse de manera automática a partir del modelo. Después de añadir las dimensiones a los dibujos, se producen los dibujos de ensamblado con una lista de partes, para crear entonces los dibujos de producción. Estos dibujos contienen los detalles suficientes para desarrollar el producto. A continuación se sacan copias heliográficas de los dibujos, las cuales se utilizan por los ingenieros y técnicos de manufactura en la fabricación y ensamble del proceso. Otra finalidad de los dibujos de ingeniería por computadora es la facilidad para retomar un diseño pasado, siempre y cuando exista el archivo de dibujo, ya sea con extensión DWG, DWT, DXF.

Es posible la creación de un producto, sin utilizar dibujos en papel vinculando toda la empresa con las computadoras. Para esto el producto debe ser diseñado y modelado en CAD 3D. El modelo de CAD se emplea entonces como entrada a la computadora de las máquinas de control numérico (CNC), donde se crea la trayectoria de la herramienta. Los operadores de las máquinas, los ingenieros y los técnicos se sirven de una terminal de computadora para tener acceso a la base de datos central que contiene los dibujos de ingeniería y el modelo en 3D. La terminal de computadora, sirve como medio de comunicación en lugar del papel. Aunque la eliminación

total del papel, en la industria tal vez no sea posible, en la actualidad algunas compañías utilizan ya muy poco papel, utilizando las computadoras para controlar el producto y los procesos.

Las ilustraciones técnicas se desarrollan y utilizan en todo el ciclo de ingeniería documentación concurrente, iniciando con una base de datos del diseño. Las ilustraciones ya sean obtenidas a mano o por computadora sirven a los diseñadores industriales para transmitir sus ideas a otros miembros del equipo al inicio del proceso de diseño. Las ilustraciones son interpretadas por la mercadotecnia para crear anuncios e información de ventas, también por el departamento de servicio al cliente, para crear documentos técnicos tales como los manuales de instalación y mantenimiento.

Las animaciones se aplican en la fase de documentación para dar apoyo a las actividades de mercadotecnia, entrenamiento, producción y servicio (fig. 4.8). En mercadotecnia las ilustraciones se emplean para generar publicidad en servicio para crear videos de entrenamiento para los técnicos de servicio; y en producción para mostrar la forma en que opera la línea de ensamblado. En el proceso de documentación concurrente , las animaciones se crean con software de animación (3D estudio, corel draw), utilizando el modelo de computadora del diseño como la base de datos de entrada.

Las gráficas de presentación se componen de texto, ilustraciones y otras ayudas visuales que se utilizan cuando se rinde un informe oral ante un grupo de personas. A menudo los informes de avance y final se presentan ante gerentes de varios niveles y áreas dentro de la compañía. Los informes orales son complementados con ayudas visuales que auxilian a la audiencia a comprender la información presentada.

Todos los elementos de la patente deben estar clara y completamente descritos, en los alegatos, la descripción y los dibujos. El dibujo de patente es una pieza gráfica reglamentada.

Las vistas empleadas en un dibujo de patente pueden ser planas, de elevación, de sección o en perspectiva. También se permiten vistas detalladas para indicar el orden de ensamblaje.

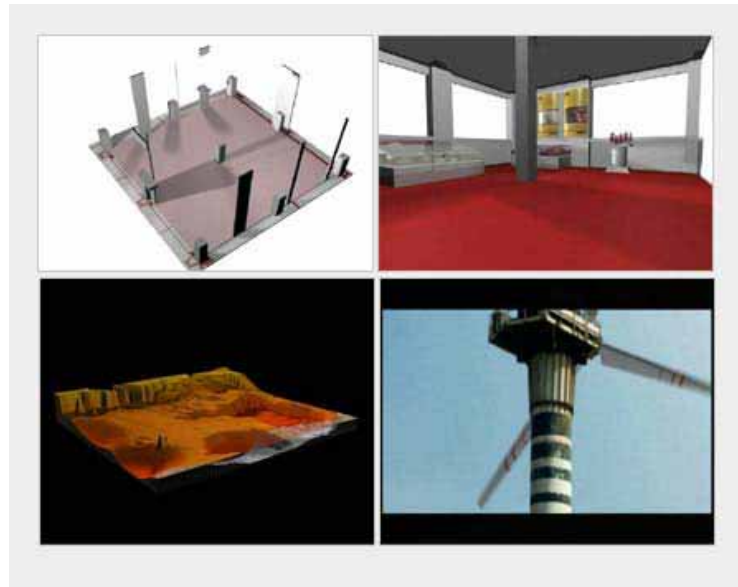


Fig. 4.8. Recreación en 3D de un molino de energía. Empresa CIEMAT.

Como puede observarse, las gráficas han sido, y continuaran siéndolo, un elemento clave importante del diseño en ingeniería. Las gráficas, en todas sus formas, constituyen el mejor medio de comunicación a lo largo del proceso de diseño. El empleo de computadoras para modelar el diseño y crear una base datos gráfica, que pueda compartirse con cualquier miembro del equipo de diseño, amplía aun más el papel de las gráficas en el futuro. El ingeniero y el técnico deben saber como utilizar las gráficas para comunicar, visualizar y presentar información técnica con eficiencia y eficacia.

4.1.8. Cine Digital.

La utilización de los ordenadores prolifera tanto en las artes del filme como en el vídeo., donde se utilizan para todos los aspectos del proceso de producción. En la forma de microprocesadoras, son parte de prácticamente cada mecanismo, mientras que en la esfera del control de las máquinas, los ordenadores resultan fundamentales para cualquier procedimiento. Los ordenadores son parte integrante del propio lenguaje y anotación de estas formas del arte cinético que tiene que ver con los conceptos de luz, color y movimiento en el tiempo y en el espacio que tanta importancia adquiere en estos medios.

Por otra parte, la llegada de la gráfica computacional a la cultura popular, como los efectos especiales para el cine y la publicidad comercial, ha provocado a su vez el surgimiento de instalaciones donde los artistas han contribuido a dirigir el enfoque de la investigación y la exploración en la generación y síntesis de la imagen, afectando su contribución al mismo tiempo al desarrollo de los sistemas de hardware y software.

Con el advenimiento del computer graphic se desarrolló casi inmediatamente el interés por utilizar los ordenadores para generar cine animado. Ya en 1964, K. C. Knowlton publicó la investigación titulada “A Computer Technique for the Production of animated Movies”⁴⁸⁷, en el que describía la producción por ordenador de películas animadas. Con ello, se desencadenó una explosión virtual de actividad en este campo. Los primeros esfuerzos se preocupaban fundamentalmente por el movimiento simulado de objetos relativamente sencillos. Las imágenes eran dibujos en línea, y los objetos se limitaban a polígonos o proyecciones en dos dimensiones de poliedros. Con la excepción de los casos más triviales, en todos los demás no se incluía ningún dispositivo para eliminar las líneas ocultas.

⁴⁸⁷ Disponible en < <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=811152> > (20, marzo, 2006).

En 1969, se produjo un importante paso adelante en la animación computacional gracias a la publicación del ensayo de Ronald M. Baecker, “Interactive Computer Mediated Animation”, que se basaba en su tesis doctoral en el Departamento de Ingeniería Eléctrica en el MIT. Baecker examina aquí cuidadosamente los requisitos para un sistema interactivo de Computer Graphics, y luego, paso a paso, describe las distintas tareas necesarias para lograr una película generada por ordenador. El informe constituye una introducción excelente a todos los aspectos de la animación computacional y debería considerarse una lectura obligada para todo el que se interese por este tema.

La animación es el arte gráfico que se produce en el tiempo. Mientras que una imagen estática puede transmitir información compleja a través de una sola representación, la animación transmite información igualmente compleja a través de una secuencia de imágenes que se ven en el tiempo. Una característica de este medio, en relación con la imagen estática, es que en cualquier instante dado la información gráfica real es relativamente poca. La fuente de información para el que observa la animación viene implícita en el cambio de imagen; cambio en la posición relativa, la forma y la dinámica. Por ello, el ordenador resulta ideal para hacer la animación “posible” a través del tratamiento fluido de estos cambios.

Por otra parte, la convergencia tecnológica de los medios comunicativos empieza, hoy en día, a ser una realidad, y está abarcando ya todos los medios, entre ellos, el cine. En este ámbito, se están planteando ya cambios en la distribución (a través de redes digitales) y en su formato (digital). Pero además, la aplicación de las posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías, también puede traer al cine cambios en el ámbito narrativo. Y estos cambios estarán muy relacionados con las características del medio en cuestión, las expectativas comunicativas que el espectador desea ver cumplidas, los desarrollos y necesidades comunicativas abiertas por otros medios y los límites que la propia tecnología nos ponga.

Una vez el cine se hubo estabilizado como tecnología, cortó todas las referencias con los artificios de sus orígenes. Todo aquello que caracterizaba las películas en movimiento antes de la llegada del siglo XX -la construcción manual de imágenes, las acciones *loop*, la naturaleza discreta del espacio y del movimiento- fue delegado al pariente bastardo del cine, a su complemento, a su sombra, la animación. La animación del siglo XX se convirtió en el almacén de las técnicas de imágenes en movimiento del siglo XIX que ya habían sido dejadas atrás por el cine.

En el siglo XX, la cultura de la imagen en movimiento fue definida gracias a la oposición existente entre los distintos estilos de animación y de cine. La animación subraya su carácter artificial, admitiendo abiertamente que sus imágenes no son sino meras representaciones. Su lenguaje visual se acerca mucho más a lo gráfico que a lo fotográfico. Es discreto y moderadamente discontinuo: personajes toscamente representados moviéndose sobre un fondo fijo y detallado; movimiento escasa e irregularmente representado (en contraste con el ejemplo uniforme de movimiento que proporciona una cámara fílmica --recordemos la definición que Jean-Luc Godard hizo del cine como: “24 verdaderas imágenes por segundo”), y por último, un espacio es construido a partir de capas individuales de imágenes.

Al contrario que la animación, el cine se esfuerza en hacer desaparecer las señales que pudieran permanecer de su propio proceso de producción, incluyendo cualquier indicio de que las imágenes que vemos puedan haber sido grabadas. El cine niega que la realidad que nos muestra pueda no existir más allá de la imagen fílmica, una imagen que ha sido obtenida a través de la fotografía de espacios ya de por sí imposibles, contruidos mediante el uso de modelos, espejos, imagen de fondo y que, más tarde, son combinados con otras imágenes a través de la impresión óptica. Pretende ser una simple grabación de una realidad que a priori ya existe --tanto para el espec-

tador como para él mismo⁴⁸⁸. La imagen pública del cine acentuaba el aura de la realidad que “capturaba” en el filme, implicando, por lo tanto, que la labor del cine no era sino fotografiar lo que ya existía previamente delante de la cámara en vez de “crear lo que nunca ha existido”, tal y como se encargan de hacer los efectos especiales⁴⁸⁹. La retro-proyección y la fotografía en pantalla azul, las imágenes de fondo y las tomas hechas por la lente, espejos y miniaturas, el desarrollo de efectos ópticos y otras técnicas que permitieron a los directores de cine construir y alterar las imágenes móviles, demostrando que el cine no es radicalmente distinto de la animación, fueron desterradas a los ámbitos periféricos del cine por los propios cineastas, los historiadores y los críticos⁴⁹⁰.

⁴⁸⁸ La dimensión de esta mentira se hace patente al ver los filmes de Andy Warhol de principios de la década de los sesenta -quizás el único verdadero intento por crear cine prescindiendo de un lenguaje

⁴⁸⁹ Se ha tomado esta definición de los efectos especiales de D. Samuelson, *Motion Picture Camera Techniques* (Londres: Focal Press, 1978).

⁴⁹⁰ Los siguientes ejemplos ilustran el rechazo que sufrieron los efectos especiales; otros ejemplos pueden ser encontrados con facilidad. El primer ejemplo proviene del discurso popular en el cine. Una sección titulada Making the Movies en Leish, Venneth, W., *Cinema* (Nueva York: Newsweek Books, 1974), contiene relatos sobre la historia de la industria del cine. Los héroes de estas historias son actores, directores y productores; los artistas de efectos especiales se mencionan en tan solo una ocasión. El segundo ejemplo lo he tomado de una fuente académica: los autores del acreditado *Aesthetics of Film* (1983) plantean que “el propósito de su libro es resumir, desde una perspectiva sintética y didáctica, los diversos intentos teóricos que se han producido por examinar estas nociones empíricas (términos provenientes del léxico de los técnicos del filme), incluyendo ideas como encuadre vs. plano, términos procedentes de vocabularios, la noción de identificación tomada de vocabularios críticos, etc.” El que esta obra ni tan sólo nombre las técnicas de los efectos especiales es un claro reflejo de la ausencia generalizada de cualquier interés histórico o teóricamente que los estudiosos del filme pudieran tener sobre esta materia de estudio. El libro de Bordwell y Thompson, *Film Art: An Introduction*, utilizado como libro de texto estándar en los ámbitos universitarios está menos valorado al dedicar al estudio de los efectos especiales tres de las quinientas páginas que lo componen. En último lugar, destacar un dato relevante procedente de las estadísticas: una biblioteca de la Universidad de California, San Diego tiene en su haber 4273 títulos catalogados bajo el tema de “imágenes en movimiento” y, tan sólo 16 títulos bajo el de “cinematografía de los efectos especiales”. Para consultar las pocas obras editadas, escritas por teóricos del filme, que traten la gran significación cultural de los efectos especiales ver Vivian Sibchack y Scott Bukatman. Actualmente, Norman Klein está trabajando en una historia de los efectos especiales. Leish, W. Kenneth, *Cinema* (Nueva York: Newsweek Books, 1974); J. Aumont, A. Bergala, M. Marie, y M. Vernet, *Aesthetics of Film*, trad. R. Neupert, (Austin: University of Texas Press, 1992), p. 7; D. Bordwell, y K. Thompson, *Film Art: An Introduction* (Nueva York: McGraw-Hill, Inc., 1993⁴); V. Sob-

Hoy en día, con el giro hacia los medios digitales, estas técnicas que hasta ahora habían sido marginadas, vuelven de nuevo a ser un serio objeto de estudio.

Un signo visible de este cambio es el nuevo rol que los efectos especiales por ordenador han llegado a jugar en la industria de Hollywood en los últimos años. Muchos de estos éxitos se han debido a los efectos especiales que supieron aprovechar su gran popularidad. Hollywood ha llegado incluso a crear un nuevo mini-género de vídeos y libros conocido como “Así se hizo...” en los que se muestra el proceso de creación de los efectos especiales.

Consideremos, pues, los siguientes principios de la creación fílmica digital:

- Hoy en día, en lugar de filmar la realidad física, es posible crear escenas similares directamente en un ordenador con la ayuda de la animación en 3-D. Por lo tanto, las secuencias filmadas de acción fílmica abandonaron su rol que las consideraba el único material sobre el que el filme ya terminado podría ser construido.
- Una vez que las secuencias filmadas de acción fílmica son digitalizadas (o grabadas directamente en un formato digital) inmediatamente pierden su privilegiada relación indexical con la realidad profílmica. El ordenador no distingue entre una imagen obtenida a través de la lente fotográfica, una imagen creada en un programa de diseño o, una imagen que ha sido sintetizada en un conjunto de gráficos en 3-D, dado que todas ellas están formadas por un mismo material -pixel. Y los píxeles, sin importar su origen, pueden ser fácilmente alterados, sustituidos unos por otros, etc. Las secuencias filmadas de acción fílmica

chack, *Screening Space: The American Science Fiction Film* (Nueva York: Ungar, 1987²); S. Bukatman, *The Artificial Infinite*, en L. Cookeand, y P. Wollen, (eds.) *Visual Display* (Seattle: Bay Press, 1995).

se limitan a ser un simple gráfico; sin ninguna diferencia con respecto a las imágenes que fueron creadas manualmente⁴⁹¹.

- Las secuencias filmadas de acción fílmica que se mantuvieron intactas en el proceso de creación fílmica tradicional, ahora sirven de materia prima para después componer, animar y transformar. El resultado es el siguiente: mientras que la captación del realismo visual es exclusiva del proceso fotográfico, el filmelografía la plasticidad que anteriormente sólo podía encontrarse en la pintura o en la animación. Los creadores del cine digital trabajan con una realidad “elástica” -emplearemos este término por hacer referencia a uno de los más conocidos software de *morphing*. Por ejemplo, el plano con el que comienza *Forrest Gump* (Robert Zemeckis, Paramount Pictures, 1994; efectos especiales realizados por Industrial Light and Magic) sigue el complejo vuelo de una pluma. Para crear este plano, la verdadera pluma fue filmada sobre un fondo azul en distintas posiciones; este material fue entonces animado y compuesto sobre distintas tomas de un paisaje.⁴⁹² El resultado: una nueva clase de realismo que puede ser descrito como “algo cuya apariencia pretende dar una sensación de verosimilitud”.
- Anteriormente, el montaje y los efectos especiales eran actividades claramente separadas. Un editor se encargaba de ordenar las secuencias de imágenes; cualquier intervención que se hiciera en la propia imagen era llevada a cabo por los profesionales de efectos especiales. Con la llegada del ordenador esta división se da por concluida. La manipulación de imágenes individuales a través de un programa de diseño o, el procesamiento algorítmico de la imagen resulta tan sencillo como la ordenación temporal de las secuencias de imágenes,

⁴⁹¹ Para más información sobre el debate en torno a la fusión de lo fotográfico a lo gráfico, ver P. Lunefield, *Art Post-History: Digital Photography and Electronic Semiotics*. Este artículo ha sido traducido como *Die Kunst der Posthistorie: Digitale Fotografie und Electronische Semiotik*, en el catálogo, *Fotographie nacht der Fotografie*, (Munich: Verlag der Kunst, 1996), 93-99.

⁴⁹² Para una lista completa de la gente del ILM que trabajó en este filme, ver SIFFRAPH'94 Visual Proceedings (Nueva York: ACM SIFFRAPH), p. 19.

únicamente es necesaria la orden de “cortar y pegar”. Como ya ejemplifica esta simple orden, la modificación de imágenes digitales (cualquier otra clase de información digitalizada) no es sensible a distinciones de tiempo y espacio o a otras diferencias de escala. Por lo tanto, reorganizar temporalmente secuencias de imágenes, componerlas en un mismo espacio, modificar fragmentos de una imagen individual y, cambiar pixels individuales, se convierte en una misma operación tanto conceptualmente como en lo referido a la práctica.

- Una vez considerados los principios anteriormente mencionados, podemos definir el cine digital del siguiente modo:
filme digital = secuencias filmadas de acción fílmica + pintura + procesamiento de la imagen + composición + animación por ordenador en 2-D + animación por ordenador en 3-D.

El material de acción dinámica puede ser grabado en filme en vídeo o en formato digital⁴⁹³. La pintura, el procesamiento de la imagen y la animación por ordenador, se refieren al proceso de modificación de las imágenes, así como a la creación de otras nuevas. De hecho, la clara distinción entre el proceso de creación y de modificación, tan obvio en los media filmes (rodaje vs. procesos fotográficos, producción vs. post-producción) no se aplica al cine digital desde el momento en que cada imagen, sin importar su origen, es tratada por una serie de programas antes de llegar a la última etapa en el proceso de creación del filme⁴⁹⁴

⁴⁹³ En este sentido, 1995 puede considerarse el último año de los medios digitales. En la convención de la National Association of Broadcasters de 1995, Avid mostró un método de trabajo de una cámara de video digital que graba, no sólo sobre una cinta de video, sino también en un *hard drive*. Desde el momento en que se generaliza el uso de las cámaras digitales ya no tendremos motivos para hablar de los medios digitales dado que el proceso de digitalización desaparece.

⁴⁹⁴ Se ofrece aquí otra definición aún más radical: filme digital = $f(x, y, t)$. Esta definición sería aceptada con gran júbilo por parte de los defensores de la animación abstracta. Desde el momento en que el ordenador descompone cada marco en una serie de pixels, un filme completo puede ser definido como una función que, dada una locación espacial horizontal y vertical de cada pixel, le devuelve su color. Esto no es sino el modo en que un ordenador proyecta un filme, una representación que guarda una sorprendente afinidad con algunas famosas visiones del cine de vanguardia. Para

Resumamos los principios tratados hasta ahora. Las secuencias filmadas de acción fílmica en estos momentos son, simplemente, la materia prima que va a ser sometida a un tratamiento manual: animada, combinada con escenas creadas en 3-D y pintadas. Las imágenes finales son construidas manualmente a partir de distintos elementos: todos ellos, o se crean completamente desde el principio o se modifican a mano.

Llegado este momento, podemos responder a la pregunta ¿qué es el cine digital? El cine digital es un caso particular de animación que usa filmación en vivo como uno sus muchos elementos.

Esto también puede deducirse desde el punto de vista de la historia de la imagen movimiento esbozada antes. La construcción manual y la animación de imágenes originaron el nacimiento del cine al tiempo que se situaron en los márgenes... para reaparecer, únicamente, como fundamento del cine digital. Así pues, la historia de la imagen en movimiento completa un círculo en su totalidad. Nacido de la animación, el cine empuja a la animación hacia sus fronteras, para finalmente convertirse en un caso particular de animación.

La relación entre la cinematografía “usual” y los efectos especiales es tergiversada del mismo modo. Los efectos especiales, que implican la intervención humana en las secuencias grabadas mediante un proceso mecánico y que, por lo tanto, fueron relegadas a la periferia del cine a lo largo de su historia, se convierten en la norma de la cinematografía digital.

Lo mismo se aplica a la relación entre producción y postproducción. El cine tradicionalmente ha implicado la disposición de la realidad física para ser filmada valiéndose de decorados, modelos, dirección artística, cinematografía, etc. La manipulación ocasional del filmgrabado (a través, por ejemplo, de la impresión óptica) era insignificante comparada con la amplia manipulación de la realidad que se produce delante de la cámara. En

un ordenador, un filme es una disposición abstracta de colores que cambian en el tiempo y no algo que es estructurado en “planos”, “narraciones”, “actores”, etc.

la cinematografía digital, las tomas filmadas no serán el último estadio sino, simplemente, el material base para ser manipulado en un ordenador, donde tendrá lugar la verdadera construcción de una escena. En un breve plazo de tiempo, la producción se convertirá en el primer estadio de la post-producción.

Los siguientes ejemplos son ilustradores del giro que se produce desde la reorganización de la realidad hacia la de sus imágenes. En la era analógica: para una de sus escenas en *Zabriskie Point* (1970), Michelangelo Antonioni, en un intento por conseguir un color particularmente saturado, mandó pintar un campo de césped. En la era digital: para crear la secuencia del lanzamiento en *Apollo 13* (Universal Studios, 1995; efectos especiales realizados por Digital Domain), la filmación de la tripulación fue tomada en el lugar real del lanzamiento en Cabo Cañaveral. Los artistas de Digital Domain escanearon el filme para después alterarlo en sus estaciones de trabajo, eliminando las construcciones más recientes, añadiendo césped a la plataforma de lanzamiento y, pintando los cielos para conseguir un efecto más dramático. A partir de este filmealterado se crearon mapas en planos 3-D para crear un decorado virtual que fue animado con la finalidad de unir un movimiento de 180° del dolly de la cámara, que seguía la trayectoria de un cohete despegando⁴⁹⁵.

El último ejemplo nos lleva a otra conceptualización del cine digital -como pintura. En su estudio de la fotografía digital, William J. Mitchell centra nuestra atención en lo que él llama la mutabilidad inherente a la imagen digital: “La característica esencial de la información digital es que puede ser rápida y fácilmente manipulada por un ordenador. Se trata, simplemente, de sustituir nuevos dígitos por los antiguos... Las herramientas que utiliza el ordenador para la transformación, combinación, alteración y análisis de las imágenes, son tan esenciales para el artista como lo son las pinceladas y los

⁴⁹⁵ B.Roberston, “Digital Magic: Appolo 13”, en *Computer Graphics World* (Agosto 1995), p. 20

pigmentos para el pintor”⁴⁹⁶. Tal y como Mitchell apunta, esta mutabilidad inherente anula las diferencias que pudieran haber entre una fotografía y una pintura. Desde el momento en que el filme es una serie de fotografías, no resulta imposible aplicar las teorías de Mitchell al filme digital. Con un artista capaz de manipular fácilmente secuencias digitalizadas, ya sea en su totalidad, ya sea *frame a frame*, un filme se convierte, en sentido general, en una serie de pinturas⁴⁹⁷.

En relación con lo expuesto, otro de los retos narrativos a que hoy en día se enfrentan todos los medios, y también deberá hacerlo el cine, es la interactividad. Sin embargo, en muchas ocasiones parece que la definición de "Cine Interactivo" no está demasiado clara, ya que se tiende a identificar con interactivo términos anexos como digital, on line, etc. Pero el término "Cine Interactivo" está relacionado únicamente con la dimensión narrativa-formal del discurso. Lo que entendemos por cine interactivo es un tipo de narración audiovisual destinada a ser proyectada en una sala cinematográfica, es decir, sobre la gran pantalla y que, mediante el uso de las estructuras de hipertexto, permite la interacción de un público colectivo con los contenidos desarrollados en la película. De este modo, el tipo de formato o el modo de distribución quedan fuera de dicha definición, es decir, que no son inherentes al plano narrativo, aunque sí pueden tener influencia en su construcción. David Blair realiza, en 1994 el primer experimento de cine interactivo en 3D en Internet: *Waxweb*⁴⁹⁸, la versión hipertexto de su película electrónica *Wax or the Discovery of Television among the Bees*. En *Waxweb*, imágenes, sonidos y textos se mezclan en una historia no lineal, cuyo desarrollo depende de las aportaciones del usuario, quien puede modificar el guión añadiendo sus

⁴⁹⁶ J. Mitchell William, *The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Postphotographic Era* (Cambridge, Mass: The MIT Press, 1992), 7.

⁴⁹⁷ La principal ventaja de organizar el tiempo en 2-D, presente en el primer aparato cinematográfico de Edison, ya ha sido llevada a cabo: los hechos pueden modificarse pintándolos en una secuencia de encuadres, tratándolos como si se trataran de una imagen única.

⁴⁹⁸ Visualizable en <<http://www.waxweb.org/>> (20, marzo, 2006).

propias instrucciones. También, en 1996, el alemán Thomas Balzer presenta *Nose of the night*⁴⁹⁹, un divertido thriller interactivo, inspirado en el cine negro de posguerra, donde el usuario puede convertirse en detective para descubrir intrigas y asesinatos, interviniendo y alterando el guión de la película. Lo curioso es que todos los personajes son narices antropomorfas

La creación de un cine interactivo arroja fundamentalmente dos cuestiones importantes:

- Los efectos de la interactividad sobre el lenguaje cinematográfico tanto en el plano visual (realización, interfaces...) como el estructural narrativo (guión)?
- El papel del espectador como partícipe de las historias?

La respuesta a estas dos cuestiones se halla profundamente intrincada, pues el modelo narrativo que el cine interactivo debe asumir tendrá que estar en consonancia con las expectativas que el público espera ver satisfechas. En la solución que finalmente se adopte, deben tenerse en cuenta, además, otros factores importantes como la tecnología o la situación enunciativa cinematográfica. En este último punto hay dos factores fundamentales:

- La identificación narrativa primaria.
- La colectividad del público cinematográfico.

Desde el primero de ellos, el espectador puede ser considerado como un ente constituido por tres vertientes:

- Espectador.
- Personaje.
- Autor de la historia, pues en cierto modo, tiene poder de decisión sobre el devenir de ésta, el modo de contarla, etc.

⁴⁹⁹ Visualizable en <<http://www.thomasbalzer.com/nasenroman/index.html>> (20, marzo, 2006).

De este modo, al igual que ya ha ocurrido en la Literatura y en otros medios narrativos, nos encontramos ante una redefinición de los roles de los interventores exteriores de los discursos narrativos. Pero, en relación con la situación enunciativa y al papel del espectador, es imperativo tener en cuenta la interrupción narrativa e identificativa que puede producir la interactividad. Ésta pone en evidencia la tecnología que sostiene la narración y recuerda al espectador su situación como ente que está fuera del discurso.

De otro lado, la interactividad también pone de manifiesto una cualidad específica del cine como medio de comunicación de masas, y es su consumo en colectividad, característica que le valió el triunfo en sus orígenes frente al cine de Edison de consumo individual. Y este hecho revela, por tanto, que uno de sus puntos fuertes está precisamente en el sentimiento colectivo que produce el cine en su público. Sin embargo, la interactividad tal y como se conoce hoy en día es un elemento de práctica más bien individual, por lo que la interactividad propone una serie de implicaciones en el cine como medio de comunicación de consumo colectivo, como es el hecho formal de la resolución en la toma de las decisiones que implica la interactividad.

Por otro parte, y en relación con el factor tecnológico y comercial, el cine interactivo se engloba en un universo mediático donde la mayoría de los medios deviene interactivo, por lo que la distribución del cine por televisión y DVD puede ser juzgada como un factor propulsor en el desarrollo de este nuevo tipo de narración cinematográfica.

Sin embargo, la sombra de una duda planea, al igual que en otros medios, sobre el cine: ¿estará preparado para la interactividad un espectador acostumbrado durante más de un siglo a ser objeto pasivo de los discursos unidireccionales? ¿Cuál será su perfil?

Sin duda, el cine interactivo que está por venir, lo hará al amparo de lo que ocurra en otros medios como su hermana, la televisión. Por el momento, éste es sólo algo potencial, pese a que ya han tenido lugar algunas experiencias y teorizaciones al respecto, aunque éstas se han quedado sólo en el

ámbito experimental o en puras aventuras comerciales, como en el caso de la película *I'm your man* (1992), única película de la que tenemos conocimiento hasta la fecha que intentara lo que proferimos como cine interactivo.

De otro lado, el desarrollo de otros formatos y sistemas narrativos como el de la Realidad Virtual en su aplicación cinematográfica abre un camino de lleno de posibilidades; y todo esto siembra un universo de incertidumbre en torno a los nuevos modelos narrativos interactivos y de hipertexto aplicables.

4.1.9. Bibliotecas virtuales.

Con respecto a la bibliotecotomía y la Archivística, la Realidad Virtual también tiene una particular importancia cuyos orígenes lo constituyen la Hipermedia y los hipertextos⁵⁰⁰ como antecesores en cuanto a los métodos de índices, vínculos, referencias, relaciones y, por último, asociaciones mentales⁵⁰¹.

Varias son las definiciones que se han aplicado a las bibliotecas digitales, es decir, lo que ordinariamente se entiende por biblioteca electrónica y biblioteca virtual. Algunas defienden que las bibliotecas digitales son meramente bibliotecas electrónicas, entendidas como aquellas que permite acceder a bancos de información en formato electrónico incluyendo a su vez también los catálogos automatizados de bibliotecas tradicionales⁵⁰². Otras definiciones proponen un enfoque más tecnológico, e incluyen servicios que

⁵⁰⁰ Las aplicaciones virtuales tienen sus antecedentes vinculados a hipermedios e hipertextos y estos últimos, al mismo tiempo, a las relaciones de catálogos e índices manuales, aún utilizados en numerosas bibliotecas, estructurados no lineal o jerárquicamente sino a través de métodos relacionales que cubren así un mayor número e necesidades específicas de información en la red.

⁵⁰¹ Hay que considerar que el conocimiento humano se organiza relacionamente y que, al mismo, el conocimiento se libera de la rigidez impuesta por un tipo de organización lineal o jerárquica, lo cual le concede la flexibilidad necesaria.

⁵⁰² Así, la biblioteca electrónica intentaría reproducir la producción impresa, pero utilizando un medio diferente del soporte papel. Partiendo de esta realidad la biblioteca digital seguiría los pasos de la biblioteca electrónica, pero evolucionando hacia la introducción de otros tipos de materiales, es decir, introduciendo elementos digitales

se ofrecen aprovechando los sistemas de distribución de las redes, los cuales permiten acceder a ellos desde cualquier lugar, a cualquier hora, cualquiera persona e incluso, en algunos casos, sin gastos, así la “biblioteca digital no es únicamente el equivalente de repertorios digitalizados con métodos de gestión de la información. Es más bien, un entorno donde se reúnen colecciones, servicios, y personal que favorece el ciclo completo de la creación, difusión, uso y preservación de los datos, para la información y el conocimiento”⁵⁰³ Finalmente, habría otras definiciones que harían hincapié tanto en la interacción de los ordenadores y las personas como en las interfaces que permiten acceder a la información mediante ciertos mecanismos de búsqueda, browsing o enlaces hipertextuales, enfatizando que en estas bibliotecas se tratarían los datos teniendo en cuenta el ciclo de la gestión del conocimiento: organización, comunicación/difusión, almacenaje, busca, filtrado/

| | |
|--------------------------------|---|
| Biblioteca analógica: | Contenidos en soportes físicos, acceso mediante referencias bibliográficas: consignadas en los catálogos. |
| Biblioteca electrónica: | Contenidos en soporte electrónico, acceso por medios físicos (CD-ROM), o electrónicos (acceso en línea) |
| Biblioteca digital: | Contenidos en soportes electrónicos y digitales, y acceso en línea a través de redes telemáticas. |
| Biblioteca virtual: | Contenidos en soporte electrónico y digital, y acceso en línea a través de redes telemáticas (como en las bibliotecas digitales). |

(Tabla 4.1.9.)

⁵⁰³Véase *Santa Fe Workshop on Distributed Knowledge Work Environments*, en la web del Digital Library Project: < <http://www.si.umich.edu/SantaFe/> > (20, marzo, 2006).

/selección, y reutilización. Todo ello, aparte de permitir una cierta tipología (Fig. 16), conllevaría implícito un proceso de innovación tecnológica que modifica la producción, la organización y la difusión de la información y, teniendo presente que la diferente tipología de bibliotecas digitales no ofrecen únicamente producción impresa, sino que incluyen imágenes, vídeos, sonido, reproducción de elementos en 3D, datos, mapas, etc, surgiría un gran campo de desarrollo para la realidad virtual y más teniendo en cuenta que la biblioteca digital no intenta "copiar" la realidad impresa, sino que genera una nueva estructura de la información que hace que ésta evolucione desde el concepto lineal del libro y los documentos tradicionales al concepto hipertextual, donde la información llega al usuario de formas muy variadas y provista de todo tipo de vínculos, los cuales permiten ampliar, concretar o explicar los contenidos de forma simultánea y diferente. El hipertexto incluye mucha más información no textual que el impreso, ya que incorpora elementos multidimensionales: voz, sonido, imágenes 3 D interactivas⁵⁰⁴, etc. El desarrollo en este ámbito tiene un gran interés para la educación, sobre todo la educación a distancia (universidades virtuales), así como para la difusión de la información⁵⁰⁵, por ejemplo, las bibliotecas y los museos virtuales, y también porque permiten el tratamiento de todo tipo de materiales, imágenes, audio, vídeo, etc.

Los elementos propios de la Realidad Virtual que podamos encontrar en estas aplicaciones, a partir de lo expuesto, tendrían que cumplir una serie de condiciones importantes:

⁵⁰⁴ La Realidad Virtual de este modo permite acceder a diversas colecciones bibliográficas de múltiples temas, componentes informativos o ambientes virtuales relacionados, unidades bibliográficas y puntos de acceso a datos específicamente seleccionados que interactúan con la voz humana y capaces de mostrar información en 3D y en relación con la temática abordada.

⁵⁰⁵ Un de los campos en que están muy desarrolladas las bibliotecas digitales es el ámbito de las ciencias biomédicas. El tratamiento digital de las imágenes médicas en Estados Unidos (resonancias magnéticas, angiografías, tomografías, etc.) representa un 30% de los reconocimientos en imágenes médicas.. El resto son rayos X y radiografías.

- La Realidad Virtual adoptaría las condiciones estructurales y las potencialidades del hipertexto e hipermedia para la creación de mundos virtuales en las bibliotecas, documentos y libros electrónicos y otras fuentes virtuales de información de categoría diversa.
- La Realidad Virtual debería ofrecer otros elementos digitales que no pueden suministrarse en formato impreso: imágenes 3D interactivas, sonido, voz, tacto y técnicas virtuales de los sentidos humanos, todo ello de fácil y general accesibilidad⁵⁰⁶
- Los diferentes elementos virtuales formarían parte tanto de los soportes de información aumentando así su capacidad o función de relacional y asociativa⁵⁰⁷, como de las mismas estructuras de las bibliotecas: búsqueda, almacenamiento,...facilitando así su eficacia y flexibilidad⁵⁰⁸.

⁵⁰⁶ Sin embargo, la organización de los materiales que configuran las bibliotecas digitales, así como el diseño y la estructura que presentan, están muy condicionadas por las tecnologías que las hacen posibles y por las redes de comunicaciones que facilitan el acceso estos contenidos. Otro factor importante que limita serían los diferentes formatos que pueden ser, a su vez, de tipo abierto o cerrado: Son formatos de tipo abierto, es decir, pueden manipularse con más facilidad, los formatos derivados del SGML: HTML, XML, etc.. Los formatos de tipo cerrado presentan más dificultades para ser cargados, modificados o manipulados, como el Acrobat, PDF, etc.. Algunas instituciones están creando sus propios formatos, por ejemplo, en el caso de la University of California (Berkeley) donde han desarrollado el formato MVD (multivalent documents). El MVD es un nuevo modelo de documento altamente extensible, compatible con documentos en diferentes formatos y permite una composición y distribución de los datos y del programa coherentes.

⁵⁰⁷ Hay que hacer constar que el libro de texto pasa a ser un elemento un elemento de enlace relacional y asociativo al igual que la construcción de hipertextos, con imágenes virtuales y un proceso de cadenas en citas, notas y referencias bibliográficas virtuales.

⁵⁰⁸ La existencia de las bibliotecas digitales hace cada vez más necesario que haya sistemas de recuperación de la información que sean capaces de procesar el lenguaje natural capaces de recuperar y seleccionar frases lingüísticas como unidades de información y además recuperar y seleccionar términos controlados que forman parte de tesaurus, o términos incluidos en una estructura de árbol del conocimiento.

Estos sistemas de recuperación tendrían que ser a su vez:

- Flexibles: capaces de procesar diferentes tipos de información
- Precisos: capaces de seleccionar información pertinente y desestimar el "ruido".
- Rápidos: tiene que poder tratar simultáneamente cantidades ingentes de información y documentación.
- Automáticos: capaces de seleccionar la información sin que tenga que estructurarse esta antes.

De todo ello se desprende que los mundos virtuales aplicados en este ámbito tendrían la oportunidad de crear formas verdaderamente innovadoras con procedimientos para generar, seleccionar, almacenar, acceder y difundir la información y más teniendo en cuenta la progresiva generalización de este tipo de estructuras y el acceso a las mismas por un número cada vez mayor de usuarios al hacerse los enlaces a niveles institucionales e internacionales más utilizados y accesibles como sería el caso de que en Internet⁵⁰⁹, en la actualidad, se ofrecen servicios de acceso a bibliotecas digitales conectadas con ofertas también virtuales, aunque en fase inicial.

Sin embargo, existen ya proyectos importantes en estos ámbitos desarrollados en bibliotecas digitales que se están llevando a cabo en la actualidad, en diversos lugares del mundo, especialmente en Estados Unidos, tales como la creación de la *Digital Libraries Initiative*, que ha promovido la utilización de un gran número de bibliotecas digitales⁵¹⁰ y que está desarrollando en una segunda fase proyectos de investigación referidos al desarrollo de bibliotecas digitales de nueva generación, avanzando en el uso y la utilización de fuentes de información en red y animando a comunidades ya existentes y de nueva creación a trabajar en el área de las aplicacio-

– Fáciles: su utilización no tiene que suponer un problema para el usuario.

⁵⁰⁹ Muchos autores han presentado Internet como una gran biblioteca digital. De hecho, no podemos considerar que un gran almacén de contenidos diversos, presentado en diferentes formatos, estructurado de diferentes maneras, organizado según los diferentes intereses que los han originado y que persiguen finalidades variadas, pueda considerarse una biblioteca digital.

⁵¹⁰ Estos proyectos desarrollaron herramientas de próxima generación para la búsqueda, gestión, recuperación y análisis de la información. La primera fase de los proyectos de la DLI se desarrolló en: la University of Illinois Urbana-Champaign <<http://dli.grainger.uiuc.edu/>>, como depósitos federados de literatura científica; la Carnegie-Mellon University <<http://www.informedia.cs.cmu.edu/>>, como creación de una biblioteca infomedia, digital, vídeo; la Stanford University <<http://dbpubs.stanford.edu:8091/>>, como mecanismos de interacción entre servicios heterogéneos; la University of California at Berkeley <<http://elib.cs.berkeley.edu/>>, como sistemas de información geográfica y de planificación ambiental; la University of California at Santa Barbara <<http://sab.usal.es/bibliotecasuniversitarias.htm>>, con el Alexandria Project, que desarrolla mapas de información espacial, y la University of Michigan <<http://www.siumich.edu/UMDL/>>, con agentes inteligentes de localización de la información.

nes innovadoras⁵¹¹. Otros ejemplos serían: *The National Gallery of Art*⁵¹² que, en colaboración con la empresa IBM, desarrolló una biblioteca digital una biblioteca digital de imágenes y una web para proporcionar un acceso público a sus contenidos, *The Klau Library of the Hebrew Union College*⁵¹³, formada por los fondos de las Klau Libraries de Cincinnati y Nueva York, la Frances-Henry Library de Los Angeles{Los Ángeles} y la S.Salmon and Azalea Abromov Library de Jerusalén. Esta colección comprende unos 750.000 volúmenes de temas judíos desde el siglo X a la actualidad que incluye manuscritos iluminados, incunables, códices bíblicos, documentos legales y tratados científicos.

En Europa algunos ejemplos al respecto serían: la Biblioteca Vaticana, iniciado en 1995 y en colaboración con IBM Research, la Universidad Católica Pontificia de Río de Janeiro, y la Case Western Reserve University⁵¹⁴, con el objetivo de proporcionar a los estudiantes el acceso a sus valiosas colecciones; el Museo Nacional del Ermitage⁵¹⁵ (San Petesburgo), proyecto iniciado en 1997, cuando IBM y el museo intentaron desarrollar un conjunto de servicios de información centrados en la biblioteca digital para proporcionar acceso a las colecciones con finalidades educativas. Este acceso se hizo también mediante una web y donde la tecnología utilizada fue también de alta calidad, con la captura directa tridimensional de objetos pequeños y la captura de imágenes por medio de fotografías..

⁵¹¹ En la medida en que la biblioteca digital quiere servir de infraestructura intelectual, pone las bases necesarias para crear sistemas operacionales de próxima generación en áreas científicas o humanísticas., en cuyo proyecto suelen participar agencias nacionales, editores, comunidades de usuarios, bibliotecarios, informáticos, proveedores de software y hardwares, proveedores de contenidos, etc..

⁵¹² Vease al respecto <<http://www.nga.gov/>> (20, marzo, 2006)

⁵¹³ Vease al respecto <http://www.research.ibm.com/image_apps/huc.html> (20, marzo, 2006). Las tecnologías utilizadas en el desarrollo de esta biblioteca digital fueron las mismas que se emplearon en la Biblioteca Vaticana.

⁵¹⁴ La tecnología utilizada en este proyecto dio como resultado unas imágenes de una calidad óptima. Las imágenes eran capturadas directamente del original.

⁵¹⁵ Vease al respecto: <<http://www.hermitagemuseum.org/>> (20, marzo, 2006)

En estos momentos se están desarrollando por todo el mundo algunas herramientas (del tipo referencista virtual) que intentan encontrar una solución, no para sustituir el papel del documentalista y/o referencista sino para ayudarlo a elaborar una primera tarea de selección y adecuación de la documentación recuperada, pero sin embargo, como se puede observar en lo expuesto hasta ahora, los mundos virtuales en éste ámbito aún no se encuentran lo suficientemente desarrollados como en otros debido principalmente al carácter formalmente práctico de los canales de transmisión de la información y de las limitaciones de acceso a elevadas tecnologías tanto por parte de estos organismos como de los usuarios.

4.1.10. Museos Virtuales.

Los museos tal y como hoy los percibimos constituyen unas instituciones culturales relativamente jóvenes, íntimamente relacionadas con la sociedad contemporánea. El desarrollo de los acontecimientos ha puesto en evidencia como una de las características definitorias de los museos, su capacidad para acomodarse a los cambios sociales. Como es lógico las fuertes mutaciones operadas en la sociedad mediática se han traducido también en la transformación de nuestros museos por la irrupción de las nuevas tecnologías así como en el desarrollo de nuevos perfiles para estas instituciones.

Se hace necesario preguntar qué se entiende realmente por museo virtual. Aunque las definiciones son siempre difíciles, pues en muchos casos encorsetan una realidad mucho más amplia y dinámica que el concepto definido, ya ha habido numerosos teóricos que se han aventurado a definir o explicar qué entienden ellos por museos virtuales.

Partimos de la definición de Sergio Talens y José Hernández⁵¹⁶ que entienden los museos virtuales como una réplica de los museos tradicionales pero en soporte electrónico: "Los museos virtuales reciben funda-

⁵¹⁶ S.Talens Oliag – J. Hernández Orallo, *Internet: Redes de Computadores y Sistemas de Información* (Madrid: Paraninfo ,1997).

mentalmente esta denominación porque suelen copiar los contenidos de algún otro museo real, siguen la obra de algún artista o tratan un tema especial. Aunque los museos virtuales no reemplazarán nunca las visitas físicas para ver los originales de obras históricas para la humanidad, cuando la distancia o las posibilidades económicas no permiten ir, siempre pueden ser una opción muy válida para un primer acercamiento, de una forma más próxima (virtual) a lo que sería la verdadera visita".

Más acertados parecen los planteamientos de Arturo Colorado, creador del CD-Rom del Museo Thyssen-Bornemisza. Para éste autor un "museo virtual es el medio que ofrece al visitante un fácil acceso a las piezas y a la información que desea encontrar en diferentes temas artísticos y en distintos museos. De hecho, el Museo Virtual sería el nexo entre muchas colecciones digitalizadas y puede ser utilizado como un recurso para organizar exposiciones individuales, a la medida de las expectativas e intereses del usuario"⁵¹⁷.

También parece muy sugerente la propuesta de Antonio Cerveira Pinto, artista y crítico portugués y uno de los responsables del Museo Virtual de Alentejo. Este autor define los museos virtuales: "El museo del futuro deberá abrir el abanico de sus posibilidades culturales. Podemos imaginarlo como "parque" o santuario de la experiencia estética, un lugar interactivo del saber, del placer y de la contemplación (...) Me gusta imaginar el museo del próximo siglo como una extensa e interactiva red de bases de datos multimedia distribuida por el inmenso espacio electrónico, estimulando un sinnúmero de intercambios personales, enriquecidos por la libertad inherente a las micrologías del espacio cibernético. El "museo virtual", deberá ser sobre todo un nuevo sistema operativo dedicado a las artes".

Una definición la anterior muy acertada de cómo debería plantearse el futuro de los museos como instituciones acordes con los cambios

⁵¹⁷ A. Colorado Castellary, *Hipermedia visual. El reto hipermedia en el arte y la educación* (Madrid: Editorial Complutense, 1997).

tecnológicos actuales. Estas tecnologías son capaces de aprovechar esos avances para crear unos sistemas que permitan la interconexión entre comunicaciones electrónicas en red, sistemas de búsqueda y gestión de la información, procesos de digitalización, organización de bases de datos, hipertexto, interactividad, multimedia, realidad virtual..., al servicio del goce estético y del conocimiento de las manifestaciones artísticas.

Nada más surgir los museos virtuales se ha planteado la posibilidad de su utilización didáctica. Para Scott Bell el museo virtual es un gran almacén que puede proporcionar al alumno una serie de materiales, datos e imágenes, que facilitan una primera aproximación a las colecciones estudiadas: "los museos virtuales estarán compuestos de imágenes, datos y elementos multimedia que permitan a los estudiantes un tour de las colecciones previo a la visita no virtual". Cree que para la enseñanza de la historia del arte es necesario acceder a las imágenes de las obras de arte y urge a los museos para que encuentren la vía para suministrarlas.

No cabe duda de la existencia de ventajas importantes en los museos virtuales frente a los museos tradicionales: una primera de tipo práctico es la facilidad de acceso que encontramos en este tipo de museos. Acceso al museo de visitantes que viven fuera de la ciudad o del país, acceso a cualquier hora y a cualquier parte del museo y posibilidad de consultar obras que están prestadas o almacenadas en las áreas de reserva, lo que facilita extraordinariamente la difusión de las colecciones. También permite diferentes interpretaciones de las colecciones desde distintos puntos de vista. Existen guías virtuales que nos explican obra por obra y permiten una interactividad mayor, siendo verdaderas experiencias formativas.

Además, logran organizar de una forma mucho más global y unificada las colecciones. Por ejemplo, todas las obras de Picasso que están distribuidas por todo el mundo se pueden visitar virtualmente de forma conjunta en un museo que no existe físicamente. Incluso podrían recrear el au-

téntico emplazamiento de obras que, en muchos casos, se encuentran descontextualizadas.

El acceso a un museo virtual es mucho más cómodo y atractivo para el usuario, que en ocasiones siente un auténtico rechazo ante los enormes inconvenientes que presenta la visita física a ciertos museos. Por último el arte moderno destaca por una combinación de materiales, formatos y técnicas mezclados con sonido, imagen y movimiento. Este tipo de obras tiene una muy buena adaptación a Internet gracias a la tecnología multimedia.

Este panorama revolucionario conlleva las siguientes preguntas: ¿De qué modo afectará el afianzamiento de los museos virtuales a los museos tradicionales? ¿Las versiones electrónicas suplantarán la experiencia directa ante la obra de arte? ¿La obra electrónica, sin soporte físico, aobje-tual, requerirá la sala de un museo para su observación?.

No cabe la menor duda de que una mayor fluidez de la información redundará positivamente sobre la difusión y la evolución de nuestros museos. Sin embargo, los cambios que pueden provocar en la organización de las instituciones museográficas el creciente desarrollo del arte electrónico resulta difícil de presagiar y no por el camino de suplantar el museo tradicional sino de su perfeccionamiento ya que, ante todo, se trata de visitas a dos museos diferentes pues a través de la red, las reproducciones fotográficas o digitales no son obras originales sino réplicas, más o menos logradas, en soportes diferentes. Hojear un álbum de reproducciones o recorrer un sitio en la web, son acciones significativamente diferentes de caminar por un museo. La diferencia es obvia desde todos los puntos de vista pero debe subrayarse. Que de esta forma el museo digital no sería como un sustituto del material, sino como una expansión particular de este último, con funciones específicas para la apreciación artística y la investigación histórica. Lo mismo sucede con los Museos virtuales. Se ha abierto una nueva puerta, que no existía antes, para entrar al museo. Pero quien entra es un visitante especial, un visitante virtual.

Es una visita diferente⁵¹⁸. Inclusive muchos de estos visitantes no son humanos, sino programas que ingresan para buscar información. En el futuro estos agentes o robots podrán informar a "su dueño" cuando haya determinada exposición u obra digna de ser visitada. Hoy son millones las personas que utilizan esta puerta digital para recorrer el museo, son visitantes remotos de un nuevo cuño.

Junto a los museos virtuales que reproducen digitalizadas, obras de arte realizadas en soportes tradicionales, están apareciendo otro tipo de museos que difunden creaciones concebidas expresamente en y para la red, que a pesar de su naturaleza aobjetual no se resisten a ser expuestas en nuevos espacios de exposición como son los museos y las galerías digitales.

En Linz (Austria) surge el primer museo interactivo de arte electrónico exclusivamente en soporte digital, el denominado Ars Electronica Center o Museo del Futuro⁵¹⁹. Se trata de un espacio donde el arte, la tecnología y la investigación se combinan para afrontar las nuevas tendencias artísticas que permiten al espectador convertirse en partícipe de la obra.

Con este museo nos encontramos la primera concreción del concepto del museo digital, es decir, de un museo sin sede física que sólo tiene existencia en el medio electrónico y que alberga exclusivamente ciberarte.

En nuestro país podemos destacar el museo digital creado por el colectivo de arte "Libres para Siempre", utilizando el programa Pandora de

⁵¹⁸ Una visita por el Museo virtual, en efecto, nos permite realizar una serie de acciones instructivas que superan los límites de la simple reproducción fotográfica. En la pantalla del monitor de la computadora se puede avanzar por una galería donde se despliegan las obras expuestas, acercarnos a una en particular, ampliar un detalle, y si fuera preciso guardar esa imagen y hacer una copia en papel ilustración para nuestro uso personal, además de obtener información sobre la obra y el autor. En algunos casos se puede participar también en una visita guiada, virtual, acompañada, eventualmente, de voz y sonido

⁵¹⁹ La ciudad de Linz acoge desde 1979 el Festival Ars Electrónica concebido como un lugar de encuentro entre realidad virtual, industria de la cultura, cibernética y robótica en el que se analizan las implicaciones que existen entre arte, tecnología y sociedad. En línea: <<http://www.aec.at/index.asp?Redirect=True&kickback=/de/index.asp>> (20, marzo, 2006).

Simón Birrell, un espacio digital ilusorio donde se exponen de forma convencional obras de creación electrónica de este colectivo.

La existencia de obras electrónicas y de un tímido mercado condiciona mucho a las galerías digitales a presentar estas obras lo que origina que se vaya creando un público sensible a estas manifestaciones del arte actual.

Entre las galerías digitales que podemos encontrar en la red cabe destacar la galería Start-art⁵²⁰, realmente una galería digital, que expone fundamentalmente ciberarte y que se adapta a las nuevas formas de exposición, así como también la galería L'Angelot de Barcelona, especializada en arte electrónico, pero con una función no comercial sino más bien de difusión y de investigación, ya que está vinculada a una asociación cultural sin ánimo de lucro⁵²¹.

Las experiencias de museos y galerías digitales son aún escasas pues no existe una política cultural clara que apoye e impulse las creaciones digitales y muchos artistas prefieren realizar obras convencionales que después digitalizan y difunden a través de la red a arriesgarse con creaciones cibernéticas de un mercado más reducido. Sin embargo estas creaciones acabarán consolidándose en el panorama artístico y ante ellas los museos deberán adoptar una serie de medidas tendentes a su conservación pudiendo adoptar nuevas estrategias de difusión ante obras aobjetuales, abiertas, inacabadas e interactivas.

Tras recorrer las experiencias comentadas sobre museos virtuales y digitales, observamos que la aplicación de nuevas tecnologías informáticas y de comunicación ha potenciado la función difusora de los museos, y a su

⁵²⁰ Se trata de un espacio dedicado al arte "on line", fotografía, pintura, teatro y arte digital, que aporta además artículos y libros sobre los temas expuestos, una agenda con los acontecimientos y noticias más importantes, una sección dedicada a las nuevas tecnologías y una serie de links que permiten que la galería se convierta en puente de unión con otras galerías y museos. En línea: <<http://www.rebelart.net/>> (20, marzo, 2006)

⁵²¹ Relacionada con el MECAD, Media Centre d'Art i Disseny de Barcelona a través de su directora C. Giannetti. En línea: <www.mecad.org> (20, marzo, 2006).

vez ha permitido desarrollar dos nuevas tipologías: los museos virtuales que exponen obras de arte convencional que han sufrido un proceso de digitalización permitiendo el acercamiento de estas creaciones al espectador que desde un lugar remoto puede acceder a ellas incrementando su interés por visulizarlas directamente, y museos y galerías digitales vinculados a la cibercreación que se constituyen en las únicas herramientas de difusión de este nuevo tipo de arte contemporáneo, cuya razón de ser está en la propia red.

4.1.12. Arte Digital Interactivo

Cuando nos encaminamos a pensar en torno a la esfera de lo que se ha llamado “arte digital” – o “pseudo-arte”-, a juicio de las mentes panteístas -, surgen inevitablemente un conjunto de escollos – entre ellos, prejuicios culturales, económicos, intelectuales e incluso afectivos-, que dificultan vislumbrar ciertamente cuales son los conductos por donde atraviesa la disciplina en cuestión.

Podría considerarse el arte cibernético o arte de la Red como una manifestación propia de la cultura cibernética y como tal asimilable a otras manifestaciones de este ambiente, al igual que es posible aceptar todo el fenómeno de Internet como un proceso lógico del estadio tecnológico de la sociedad contemporánea. Siendo pertinente interrogarse acerca de cuáles son esos elementos que identifican y caracterizan el *net art* o arte cibernético de la actualidad⁵²².

En principio es posible comenzar por una definición que por simple, no deja de ser esencial al momento de definir arte cibernético o *net art*;

⁵²² En término general podemos precisar que “lo digital” alude a la creación de una obra artística realizada con la participación de un computador y sus periféricos como herramienta de trabajo (scanner, tableta digitalizadora, programas especializados, cámara digital, impresora, etc). Con el diseño gráfico hay ciertos puntos en común, como el uso del Adobe Photoshop y otros complementarios, pero se diferencian sobre la base que el diseño toma como eje la repetición y lo exacto privilegiando virtuosamente la técnica, mientras que el arte toma de la programación las herramientas que sólo le son útiles para la creación, muchas veces, privilegiando la abstracción y la mancha.

José Luis Brea refiriéndose a éste hace la aclaración: "Me refiero al *net.art*, al arte realizado <<en>> y para la red."⁵²³ .

Es, en realidad, esta desacralización de la obra de arte, por una parte, y el hecho de que su realización no esté sujeta al dominio de técnicas o un virtuosismo particular en la ejecución de los instrumentos que la realizan, sería lo que, aunado a otros elementos, impide a algunos sectores del circuito del arte su aceptación como producto artístico. Sin embargo, es probable que en este ámbito radique su verdadera fuerza expresiva, ya que a esta nueva forma de expresión le compete acercarse a la sensibilidad del hombre contemporáneo en su ambiente cotidiano, fuera de los espacios convencionales destinados al arte, para explorar qué es aquello que realmente interesa en cuanto a valores de expresión artística, cuáles prácticas y usos estéticos son los de mayor vigencia en la actualidad. Brea responde a aquéllos que rechazan la posibilidad de realización de alguna forma de arte en la Red de manera contundente, reivindicando el espacio autónomo, que aun en cierta manera le correspondería habitar al *net art*⁵²⁴

⁵²³ BREA, J. Luis, *Un ruido secreto: el arte en la era póstuma de la cultura* (Murcia: Mestizo. Asociación Cultural de Murcia, 1999), 4. Agregando luego importantes reflexiones en toprno al arte cibernético realizadas por él: «*La primera cuestión que surge a propósito del net.art es, entonces, la de su efectiva condición de "arte", condición que no se le concede a priori y de antemano. Tanto por razones de forma, como por razones de pura sociología del valor cultural, esa pregunta no es espuria. Son muchos los artistas que consideran que el medio es inadecuado para la producción de nuevas formas genuinas de arte, y que no se trataría sino de un mero soporte adecuado para la "reproducción" y "difusión", para la mera "información". La proximidad de su emergencia al desarrollo del "diseño" gráfico en pantalla y el hecho de que en su gran mayoría los nuevos net.artistas procedan de ese campo hace que, efectivamente, esta primera duda tenga su fundamento. Si a ello se añade la dificultad de su inscripción en los dispositivos sociales, públicos, que articulan la fijación de su "valor" - es decir, tanto el mercado como la institución museística y crítica- la puesta en duda del genuino valor "artístico" de las prácticas comunicativas desarrolladas en la red parece encontrar sólido fundamento. Siendo algo que no puede venderse ni almacenarse, y ni siquiera visitarse o contemplarse de la forma en que todo aquello que hasta ahora llamábamos arte es vendible, museable y contemplable, entonces parece que hablar de arte a propósito de unas paginitas que pueden aparecer en la pantalla de cualquier ordenador doméstico -puede resultar impropio. Tanto más, cuanto que el valor estético de dichas páginas parece en principio poder asimilarse a la calidad de sus hallazgos técnicos o formales*» (Ibíd., 12).

⁵²⁴ «*Creo que esta es una manera falaz de plantear el problema, y que el net.art debe huir de caer en la trampa que ella introduce. Responder a ella frontalmente o en tono*

Queda de esta manera establecido que una reflexión sobre la naturaleza artística de las manifestaciones del arte cibernético, si no imposible, resulta, al menos, laberíntica y redundante, siendo lo más correcto aceptar que existen dentro de las sociedades humanas que interaccionan en la Internet, prácticas con valores de uso estéticos y artístico, las cuales merecen ser abordadas y revisadas para comprenderlas y apreciarlas en su justa dimensión; comenzando por caracterizar este tipo de manifestación, individualizando sus elementos más resaltantes.

Anteriormente se afirmó que existían una serie de virtudes o características comunes a los procesos y productos existentes en el medio denominado Internet. Por ser uno de ellos la manifestación artística hecha para la Red, comparte tales virtudes: la inmaterialidad de la obra de arte en el espacio virtual. La obra existe, aunque es imposible poseerla con exclusividad. Sin embargo es posible acceder a ésta cuando se desee desde cualquier lugar ya que no existe en un espacio geográfico delimitado. Cada vez que un cibernauta accede a una obra -hecha para Internet y existente en el espacio virtual de la Red- a través de su computadora tiene el original frente a sí: se ha eliminado el problema planteado por Walter Benjamin acerca de la pérdida del aura del arte en la era de la reproductibilidad. No existe un original, existen tantos como sujetos espectadores existan⁵²⁵.

reivindicativo -recordando por ejemplo que ya ciertas instituciones museísticas han empezado a acoger las prácticas del net.art, e incluso a coleccionar obra- es siempre caer en la trampa que desde el futuro le tiende a una forma que todavía hoy habita una "zona temporalmente autónoma" su previsiblemente futura institucionalización. Es como dejarse encerrar en la isla de la doble negación: si eres arte entonces no eres antiarte, si no eres antiarte entonces no eres arte » (Ibíd.,11).

⁵²⁵ A este respecto comenta J. Brea: «Tomemos como ejemplo de obra de "net.art" una obra de jodi. Obviamente, sería insensato ya por completo preguntarnos si lo que vemos en pantalla es la obra o su reproducción: la obra "está" exactamente en el lugar de su distribución, en nuestra pantalla de ordenador -y en el caché de su memoria- en el momento mismo en que la vemos. Podemos además guardarla en el disco duro, con lo que tendríamos una copia exacta de todos los ficheros que la componen. A partir de ello, podríamos igualmente verla desde nuestro propio disco. La pregunta es: ¿tiene sentido entonces seguirse preguntando por la distancia entre original y copia? ¿no ha quedado aquí ya barrida toda distancia entre ellos?» (Ibíd.,7).

Por otra parte, la inexistencia de la obra como objeto físico en un espacio delimitado en contraposición a su existencia en el espacio virtual, sumada al uso del medio Internet no sólo como soporte sino como medio de difusión, permite que los eslabones trazados por Juan J. Acha –producción, distribución y consumo- se encuentren íntimamente ligados entre sí y vinculados con el aspecto cultural o sistema de producción y la sociedad que los genera⁵²⁶. Dicho de otro modo, las ideologías que hacen vida dentro de la Red relacionándose de manera antagónica o complementaria generan, entre otros, productos culturales artísticos, los cuales responden a los planteamientos e intereses ideológicos de los cuales se alimentan.

De esta manera, es posible rastrear cómo funcionan y se articulan en su interior los procesos de creación artística, agrupándolos en tendencias más o menos definidas con ciertas características que ayudan a identificarlos de acuerdo con los grupos a los cuales pertenecen sus autores.

En este sentido se hallan en Internet esfuerzos notables que buscan entender y articular un discurso coherente sobre las categorías del arte cibernético, ejemplo de esto es la muestra virtual: "*Beyond The Interface*"⁵²⁷ del curador Steve Dietz, quien presenta una de las posibilidades de agrupar el trabajo de los creadores de arte para la Red⁵²⁸.

Como se puede notar, estas categorías (al igual que otras generadas en los círculos de curadores que han abordado el tema) apuntan hacia la realización de una taxonomía de artistas, donde son escogidos algunos por encima de otros privilegiando las tendencias en boga. La gran dificultad de

⁵²⁶ J. Acha Iturmendi, *La auditoria Informática* (Madrid: Univ. Polit. de Madrid, 1993).

⁵²⁷ Visualizable en <www.archimuse.com/mw98/beyondinterface/> (20, marzo, 2006)

⁵²⁸ «Actualmente existen dos discursos: el primero, una especie de prosa de bienvenida entusiasta y condimentada con fragmentos de teoría de la comunicación y charla mediática McLuhanesca; el otro, un intento nervioso para localizar las "propiedades únicas del medio". El primer discurso podría ser llamado "ciberscat" y el segundo, gracias a su compromiso con los temas del formalismo en el mundo del arte, podría llamarse "the formalist rap"» S Dietz, *Beyond. interface: net art and Art on the Net II* <www.archimuse.com/mw98/beyondinterface/dietz_pencilmedia.html> (20, marzo, 2006).

esta tarea la impone la dinámica misma del fenómeno, la cual hace que la velocidad de cambio imponga términos de obsolescencia en lapsos de tiempos muy cortos.

Por esto resultan vanos los intentos de delimitar procesos cambiantes en plena etapa de desarrollo.

De mayor interés para la historia, la crítica y la teoría del arte puede resultar identificar elementos que se trazan como constantes propias de los fenómenos estéticos de la virtualidad en la Red. Lev Manovich busca responder una pregunta de mayor pertinencia en el terreno movedizo del campo abordado: ¿cuál será la estética visual del ciberespacio especializado? Para contestarla realiza una labor de identificación que arroja como resultado cuatro rasgos o criterios estéticos que el autor resume de la siguiente manera:

- El realismo como mercancía: Esta propiedad básica de los medios digitales ejerce un profundo efecto en la naturaleza del realismo visual. En una representación digital⁵²⁹, todas las dimensiones afectan al efecto de realidad -detalle, tono, color, forma, movimiento- se cuantifican... el efecto de realidad de una representación digital se ha convertido en una mercancía...
- Romanticismo, Adorno y Filtros Photoshop: de la creación a la selección: Los modelos de Viewpoint Datalabs ejemplifican otra característica de los mundos virtuales: no se crean a partir de cero sino que se ensamblan con partes prefabricadas. Dicho de otro modo, en la cultura digital la creación se ha sustituido por la selección...
- Otro rasgo estético de los mundos virtuales reside en su peculiar dinámica temporal: cambios constantes y repetitivos entre una ilusión y su incertidumbre. Los mundos virtuales no dejan de recordarnos su propia artificialidad...

⁵²⁹ *Dígito* en latín significa número. Los medios digitales reducen todo a números.

- El último principio estético de los mundos virtuales puede resumirse como sigue: los espacios virtuales no son verdaderos espacios sino colecciones de objetos separados. O bien: no hay espacio en el ciberespacio⁵³⁰.

Como se observa, los rasgos estéticos aquí individualizados responden a criterios básicos presentes en todo discurso visual de la virtualidad y, aunque relativos al arte, también pueden ser extensivos a otros tipos de manifestaciones visuales del ciberespacio (realidad virtual, diseño gráfico, etc.). Con todo ello se quiere hacer énfasis en el hecho de que no existirían patrones teóricos estables que permitan actualmente generar juicios de valor pertinentes sobre las obras de arte hecha para y en Internet.

El discurso aquí expuesto desprende una interrogante que permanece sin ser resuelta durante todo el desarrollo del mismo: ¿cómo identificar una obra de arte cibernético o *net art*? Ante esta duda una sola respuesta se hace viable: considerar el valor de uso asignado a cada propuesta, revisando las prácticas establecidas por aquéllos que participan de la cultura propia del medio. Para, posteriormente -partiendo de las virtudes comunes a los objetos virtuales y aquellos criterios estéticos básicos propios de fenómenos visuales del ciberespacio- buscar comprender los mecanismos que operan en las estructuras individuales de cada obra; tratando de articular un discurso coherente que inserte las manifestaciones artísticas de la cultura cibernética dentro de la larga tradición de la historia del arte, de acuerdo con las posturas y propuestas asumidas por estas formas de arte contemporáneo sumando de este modo tres posibles posturas ante la realidad de la tecnología teleinformática, aquélla de la vanguardia contracultural, la tendencia de incorporación corporativa y la perspectiva crítica nacida en la académica; sólo algunas dentro de las muchas que existen en un universo complejo que asume la interacción con la tecnología teleinformática como una práctica común.

⁵³⁰ L. Manovich, *The Language of New Media* (Cambridge: MIT Press, 1998), 93-99.

4.1.11.1. La escultura digital.

Si una de las características principales de los mundos virtuales generados por las computadoras era la separación del espacio real, o más exactamente material, por la presencia de los monitores o pantallas como interfaces imprescindibles de intermediación con los usuarios, en la escultura digital se produce en cambio un fenómeno de traspaso de los objetos esculpidos al espacio físico mediante el uso de programas y herramientas avanzados de modelado en 3D tales como el Prototipado Rápido⁵³¹ o *Rapid Prototyping* (PR), el Control Digital Computerizado (CNL) y otros elementos utilizados por laboratorios de ingeniería y diseños industriales⁵³².

Así pues las esculturas digitales se presentan como un ejemplo que basándose en las aplicaciones de los nuevos medios se muestra en un mundo intermedio entre el tradicional artístico y material y el contexto digital llegando incluso a plantearse el hecho de que para muchos usuarios o visitantes de museos y galerías artísticas este medio resulte más accesible al compartir las características de sus predecesores analógicos llegándose a comprobar que la combinación que representan entre los medios tradicionales y digitales es más resistente a la ausencia visual o existencia efímera de estos últimos.

⁵³¹ El prototipado rápido también se describe como un método que, basado en ordenador, pretende reducir el ciclo iterativo de desarrollo. Los prototipos iterativos desarrollados podrán ser rápidamente reemplazados o modificados según los informes de diversas procedencias, como experiencias previas de usuarios o de diseñadores veteranos, a medida que se evoluciona en el desarrollo de las tareas a realizar. Este método está asociado a la idea de desarrollar diferentes conceptos propuestos mediante prototipos de software o hardware, para su posterior evaluación. El desarrollo de la simulación o prototipado del sistema futuro puede ser de gran ayuda, permitiendo a los usuarios visualizar el sistema (su concepto) e informar sobre el mismo pudiéndose utilizar para aclarar opciones sobre los requerimientos de usuario y para especificar detalles de la interfaz de usuario a incluir en el sistema futuro. En línea: <<http://www.ucc.ie/ucc/research/hfrg/projects/respect/urmethods/rapidproto.htm>> (20, marzo, 2006).

⁵³² Así podrían considerarse los sistemas de sinterización láser, los aparatos de inyección y pulverización de adhesivos y unido a todo ello, la extensión de los equipos de representación óptica en tres dimensiones junto con los programas asociados que llegan incluso a ser aplicaciones gratuitas como Wings 3D e incluso de valores asequibles y extendidas a nivel de instituciones académicas o de formación tales como los programas Maya y 3D Studio Max, nombrados anteriormente en este trabajo.

Para los artistas creadores puede resultar fascinante la posibilidad que representa el hecho de no sólo representar sino de transformar el mundo visual en el mundo físico al imprimir las formas en tres dimensiones, pero también representa su vez la posibilidad de la utilización de archivos escultóricos que pueden diseminarse y reproducirse de forma infinita por todo el mundo.



FIG. 4.9. P. Cronin: *Monumento a un matrimonio*. Maqueta plástica 53" x 27" x 17" (2002)

Sin embargo, en la utilización de estas técnicas por parte de los artistas o creadores escultóricos no es la misma en cuanto a su importancia en el proceso creativo. Así, para escultores como Patricia Cronin (Fig.) o Claes Oldenburg entre otros, la escultura digital se constituye en medio principal en la consecución de las obras, ya que las maquetas de algunas de ellas se realizan con métodos tradicionales como el ensamblaje o el modelado de arcilla⁵³³ En otros casos los procedimientos digitales colaboran a facilitar el

⁵³³ Así, la obra de Patricia Cronin mostrada en la fig. , “Monumento a un matrimonio”, fue vaciada en yeso para, posteriormente, realizar un escaneado con láser en el Digital Stone Project (DSP) de Merceville, en Nueva Jersey, un centro de esculpido mediante

diseño o a reducir los costes de esculturas de grandes dimensiones al permitir el cálculo de los materiales necesarios para su elaboración.

Los antecedentes del uso de herramientas digitales para la escultura habría que buscarlos por otra parte a la sombra de la ingeniería y, con respecto a la utilización de las mismas en sus inicios, mientras que las preferencias para algunos autores como Pierre Bezier⁵³⁴ se dirigían a su utilización para la creación de bellas piezas escultóricas, para otros, tales como Bathseba Grossman y Derrik Woodham se aproximaban más a las formas fractales o resultados obtenidos en los cambios de formulaciones geométricas o programas de representación óptica en tres dimensiones. Pero en todos los casos la evolución artística que podría observarse en estos ámbitos se relacionaría también con las corrientes contemporáneas vigentes hasta entonces como sería el caso del constructivismo ruso o el arte óptico de autores tales como Víctor Vasarely.

En una primera aproximación es destacable en la escultura digital las tendencias de distorsiones anamórficas basadas en los programas de tres dimensiones dada su facilidad para distorsionar geométricamente innumerables planos de observación. Ejemplos de ello, entre los numerosos autores actuales, sería el caso de Robert Lazzarini⁵³⁵ cuya obra más conocida podría considerarse la “Cabina telefónica”⁵³⁶, expuesta en la Bienal del Whitney Museum (2002), o “Las Calaveras” (2000) realizadas con hueso tallado, resi-

tornos CNC con finalidades artísticas. Posteriormente, el proceso de modelado utilizando máquinas CNC permitió una elaboración rápida de cinco meses que en situaciones manuales habría tardado un año aproximadamente al mismo tiempo que utilizaba mármol para su elaboración.

⁵³⁴ Ch. Lavigne, “La Sculpture Numerique”, en *Computer Arts*, septiembre, 1998. En línea: <<http://www.sculpture.org/documents/webspec/magazine/wsenglis.shtml>> (20, marzo, 2006)

⁵³⁵ Sobre su obra, en línea: <<http://www.vmf.state.va.us/lazzarini.html>> (20, marzo, 2006)

⁵³⁶ Visualizable en línea: <<http://www.pierogi2000.com/flatfile/lazzarinpayphone.html>> (20, marzo, 2006).

nas y pigmentos⁵³⁷ a pesar de que las formas fuesen determinadas en entornos de modelado virtual mediante modelos de PR, tanto para su fabricación como para la realización de los moldes⁵³⁸.

Las deformaciones y alteraciones de la realidad material también se muestran en artistas tales como Dan Collins⁵³⁹, el cual a partir del escaneado con láser de su propio cuerpo en movimiento giratorio obtendría formas similares a objetos obtenidos mediante fotocopias. Por su parte, el artista Barry X Ball⁵⁴⁰ experimenta el corte de piedras con tornos que, cortando y triturando la piedra en lugar de astillarla permite darle forma que, por procedimientos manuales tradicionales sería imposible, permitiéndole todo ello obras tales como la creación de su autorretrato⁵⁴¹ en ónice mejicano y en mármol italiano con vetas dinámicas y dibujos característicos.

Otros artistas trabajan con el escalado de las piezas como Jon Isherwood, que modeló grandes trozos de rocas a partir de huellas dactilares mediante procedimientos digitales, visibles en su obra “Huellas y pasajes”⁵⁴², de un gran contenido conceptual⁵⁴³ con referencia al sitio donde se halla situada, en la Oficina de Arresto Criminal EN St Paul de Minnesota. También el polifacético artista L. Argent en su obras utiliza estos métodos, como en la instalación “Whispers”(Susurros), expuesta en Denver (2002) realizada a partir del escaneado con láser de bocas de personas reales y su representa-

⁵³⁷ Las piezas expuestas parecen desafiar cualquier solución desde una visión de la perspectiva [Mark B.N. Hansen: *New Philosophy for New Media* (Cambridge, MIT Press, 2004), 197 – 206.].

⁵³⁸ Obra visualizable en línea: <<http://www.pierogi2000.com/flatfile/lazzarins.html>> (20, marzo, 2006)

⁵³⁹ Sobre su trabajo, en línea: <<http://www.asu.edu/cfa/art/people/faculty/collins/>> (20, marzo, 2006)

⁵⁴⁰ Sobre su biografía y obras, en línea <<http://www.salon94.com/artists/17/biography.htm>> (20, marzo, 2006).

⁵⁴¹ Imagen en línea: <<http://www.salon94.com/artists/17/>>(20, marzo, 2006).

⁵⁴² Escultura visualizable en línea <<http://www.jonisherwood.com/ji/gallery/index.html>> (20, marzo, 2006).

⁵⁴³ La huella dactilar digitalizada hace referencia a la importancia de la misma en los informes de las bases de datos de las instituciones policiales.

ción en piedras calizas de gran tamaño mediante un proceso de corte CNC en piedra mostrando las texturas y pliegues de la piel con gran realismo. Con igual método, de escaneado láser de almohadas apiladas, también el mismo autor las representa en mármol en su obra “Pillow Talk” (almohadas apiladas) (2001), obteniendo formas muy exactas que reflejan incluso la textura de la tela⁵⁴⁴.

Más cercana al mundo virtual se podría considerar la obra del artista Keith Brown⁵⁴⁵, realizada en su mayor parte como abstracciones formales realizadas a partir de modelos tridimensionales en un juego de realciones



FIG. 4.10 Keith Brown, *Shoal* (Front view), 2003

entre formas orgánicas y curvas complejas entrelazadas. Así en su obra “Through” (A través), expuesta en el *Boston Convention and Exhibition Center*, de Boston, 2006⁵⁴⁶, el artista consigue una pieza que interacciona con el espectador a

través de sus movimientos alrededor de esta mediante los cambios de reflejos lumínicos debidos a la utilización de bronze bruñido tratado previamente

⁵⁴⁴ Sobre esta obra en particular y del trabajo en general de este autor, en línea: <<http://www.lawrenceargent.com/>> (20, marzo, 2006).

⁵⁴⁵ K. Brown es director de Arte y Tecnologías Informáticas de la Universidad Metropolitana de Manchester siendo presidente también de la organización de arte y tecnología Fast – uk. En línea: <<http://www.fast-uk.mmu.ac.uk/index.htm>> (23, julio, 2005). Sobre este mismo autor y su obra, puede consultarse también en línea: <<http://www.sculpture.org/documents/webspec/digscul/brown/brown.shtml> > (20, marzo, 2006).

⁵⁴⁶ Visualizable en línea: <<http://www.artdes.mmu.ac.uk/staff/research/1813>> (20, marzo, 2006).

con PR. Otra obra destacable de este autor, “Shoal” (Fig. 4.10) , se presenta como un trabajo biomórfico de elevada complejidad⁵⁴⁷ cuya realización no hubiera sido posible trabajando con medios tradicionales, dado que en esta obra se exploran las formas que permiten precisamente elaborar las nuevas tecnologías y con materiales no convencionales en la escultura material, tales como el metal o la piedra.

También en un estilo de formas biomórficas se sitúa el artista Michael Rees, del cual habría que destacar su obra “Putto 2x2x4” (2005) ⁵⁴⁸, una obra que, realizada a través del proceso de corte y modelación digital CNC está compuesta por armazones recubiertos de resina y acero de gran tamaño, una obra que evoluciona a partir de una exposición de años anteriores cuyo motivo central era un vídeo digital: “Putto 8 2.2.2.2”⁵⁴⁹, que se constituía en la fuente de todos los objetos, en un intento de demostrar el potencial cinético de las esculturas a través de ocho piernas infantiles y un torso segmentado y compartido que, luchando consigo mismo, intenta mostrar el modelo atemporal de la condición humana⁵⁵⁰.

Con formas más fantásticas, que las diferencian de las anteriores, y mediante la facilidad de creación de objetos imaginarios mediante tecnologías digitales, la artista Elona Van Gent crea fantasiosas máquinas mediante escaneados en 3D de diversas piezas mecánicas incorporadas a modelos tridimensionales o bien mezcla animales como en sus obras Rover o el

⁵⁴⁷ Visualizable también en línea: <<http://www.modazone.com/brown.htm>> (20, marzo, 2006).

⁵⁴⁸ Sobre esta obra y la biografía del autor puede consultarse en línea: <<http://www.michaelrees.com/>> (20, marzo, 2006)

⁵⁴⁹ La serie Putto saca a la luz conflictos de fe, nos descubre los ángeles y los demonios de la conciencia y el drama de la psicodinámica. William V. Ganis, *Michael Rees: Sculpture: Large, small and moving at Bitforms Gallery*. En línea: <http://home.earthlink.net/~dadalo/plop/michael_rees.html> (20, marzo, 2006)

⁵⁵⁰ Todas las esculturas de la exposición se realizan con PR o CNC a partir de fotogramas tridimensionales del sujeto animado. Visualizables en línea: <<http://www.artnet.com/artwork/424289348/michael-rees-putto-8-2222.html>> (20, marzo, 2006).

translúcido “Trypod”⁵⁵¹ o en cambio realiza construcciones híbridas con el cuerpo humano como en “Acephilopod”⁵⁵²

Ya con finalidades de naturaleza más conceptual y con enfoque más sociológico con referencia a la participación del espectador en la creación de la obra artística habría que destacar el trabajo de Karin Sander⁵⁵³, la cual en de la serie “Personen 1:10”⁵⁵⁴ presenta una colección de individuos en miniatura para cuya realización cada persona podía elegir la manera en que quería ser capturada por el lector óptico láser⁵⁵⁵ dando origen a obras tridimensionales de rasgos muy realista. Como evolución de todo ello, en la exposición participativa en la Staatsgalerie de Stuttgart⁵⁵⁶, basada en el escalado de objetos producidos con PR, el autor utilizó un procedimiento muy semejante para conseguir la complicidad del público, el cual podía contemplar a su vez su retrato en una galería de gran fama, una forma de cambiar la estructura elitista de las obras artísticas y del mismo museo donde se exponen.

Finalmente se podría considerar aquellos escultores que obtienen sus imágenes de fuentes de datos ya existentes aunque, evidentemente, cuantificadas en datos numéricos como sería el caso, entre otros, de Gregory Ryan y su obra “Water Walls” (Paredes de agua), elaborada a partir de modelos algorítmicos matemáticos que muestran el comportamiento de los

⁵⁵¹ Este trabajo y la mayor parte de su obra puede visulizarse en línea en: <<http://www.elonavagent.com/elonavagent.html>> (20, marzo, 2006).

⁵⁵²Obras que sugieren una referencia tanto a los bestiarios medievales como a artistas tañes como M. Grünerwald, El Bosco, o incluso a la manipulación genética de la ingeniería de la biología actual. Visualizable en línea: <http://telesculpture.prism.asu.edu/2003/web_gallery/van_gent/van_gent_final.htm> (20, marzo, 2006).

⁵⁵³ En línea: <<http://www.karinsander.de/>> (20, marzo, 2006).

⁵⁵⁴ Visualizable en línea: <<http://www.karinsander.de/index.php?id=d2>> (20, marzo, 2006)

⁵⁵⁵ El lector óptico láser es un grabador objetivo de datos a través del cual loas esculturas obtenidas capturan ldetalles tales como las expresiones faciales o los pliegues de la ropa rayando en lo que se podría considerar un hiperrealismo.

⁵⁵⁶ Las imágenes del proceso de creación de esta exposición, denominada 1:9.6, está disponible en línea: <http://www.karinsander.de/index.php?page=/en/w_196_text.html> (20, marzo, 2006).

líquidos expuestos a las corrientes de aire⁵⁵⁷ y obteniendo así formas que mantienen un distanciamiento con el fenómeno descrito aunque por ello no dejen de ser reconocibles⁵⁵⁸.

A través de lo expuesto puede comprobarse como los artistas y creadores que trabajan con la escultura digital utilizan por lo general los medios electrónicos para dar contenido o presencia material a la obra bien que esta sea el resultado de la transformación de objetos previos también reales o materiales o bien el resultado de la materialización de programas informáticos.

Sin embargo donde las estructuras tridimensionales lograrían su máximo esplendor sería en los espacios de inmersión, en aquellos entornos ya sean de carácter meramente digital o de carácter híbrido en espacios intermedios de fusión de lo material y lo virtual.

4.1.11.2. Los entornos virtuales de inmersión.

Técnicamente, un entorno inmersivo de realidad virtual es un sistema compuesto de hardware específico que consigue la estimulación de los sentidos, principalmente de la vista mediante la proyección de imágenes, para hacer que el usuario se sienta dentro de un modelo digital, junto a un software de simulación en tiempo real que genere las imágenes que el usuario verá. El sistema monitoriza además la posición y orientación de partes del su cuerpo usuario, en especial la orientación de la cabeza, de manera que

⁵⁵⁷ «La idea de “vaciar” agua líquida resulta convincente porque Ryan realiza obras que parecen tener una calidad casi fotográfica a pesar de la inexistencia de agua. Los algoritmos se introducen en un programa informático de escultura digital tridimensional. Primero se corta en CNC un modelo y seguidamente Ryan vacía las obras en aluminio, de manera que adquieren reflejos acuáticos que cambian según la perspectiva del observador». William V. Ganis, *Gregory Ryan at Briggs Robinson Gallery*, en línea: <http://home.earthlink.net/~dadaloipop/gregory_ryan.html> (20, marzo, 2006).

⁵⁵⁸ Ryan creará también esculturas a partir de mediciones de datos topográficos obtenidos por satélite como en su obra “10,000 sq. km of the French Alps (Mont Blanc)”, o bien de la misma piel de elefante como en “Elephant Skin, ‘Anastasia’”, entre otros trabajos.

aquello que el usuario ve se corresponde en todo momento con la dirección en la que mira.

El objetivo de este tipo de tecnología es intentar que el usuario se sienta ubicado en el interior del modelo. Conceptualmente esto conlleva un cambio radical respecto a los anteriores sistemas de representación en los cuales el modelo era el medio para generar una imagen, destinada a ser vista a través de la pantalla o el papel, como ventana que separan el mundo virtual del modelo del mundo real en el que el espectador se encuentra. Un entorno inmersivo pretende por contra eliminar esta división haciendo que el espectador se convierta en parte de lo representado, que el escenario virtual sustituya al lugar en el que se encontraba hasta ahora para que el entorno virtual pase a ser percibido como realidad.

Definir el concepto de realidad es sin duda harto complicado tal y como se planteo en el presente trabajo al intentar definir también el concepto de Realidad Virtual. El diccionario la define a partir del término real: lo que tiene existencia efectiva y verdadera. Dado que definir en qué consisten la existencia y la verdad va más allá de las posibilidades de este estudio, al efecto de poder establecer una definición de partida podría decirse que la realidad es la interpretación cognitiva de lo percibido⁵⁵⁹, es decir, el entendimiento de la información que los sentidos proporcionan a la persona acerca de lo que le rodea mediante la organización del mundo exterior a través de la autoorganización de la inteligencia.

Así pues, para poder hacer sentir a una persona que se encuentra inmersa en una realidad diferente de su mundo físico, sería necesario conse-

⁵⁵⁹ Desde una perspectiva neurofisiológica, el planteamiento mediante el cual nuestro acceso es siempre mediado por la función de la red neuronal es ya enunciado intuitivamente por Kant cuando afirma la imposibilidad de acceder a los fenómenos tal cual son, sino a través de las interpretaciones de estructuras humanas implícitas previamente. Posteriormente J. Piaget confirma con sus teorías sobre el aprendizaje humano que el conocimiento sólo surge por la praxis de nuestras acciones y las operaciones cognitivas de manera que la inteligencia organiza el mundo exterior en la medida en que se autoorganiza [R. F. Kitchener, *Piaget's Theory of Knowledge: Genetic Epistemology & Scientific Reason* (New Haven: Yale Univ. Press, 1986)].

guir que sus sentidos le aporten información acerca del mundo virtual en el que se le pretende introducir. Si solo alguno de sus sentidos fuese estimulado en esa dirección, se produciría el fenómeno mediante el cual el usuario recibirá información de dos entornos diferentes simultáneamente, lo que le llevaría a poder discernir cual de ellos es el entorno virtual y cual el físico. Cuantos más sentidos se puedan estimular artificialmente, mayor será la sensación de inmersión en el mundo virtual.

La relación completa de formas sensoriales con las que cuentan las personas varía según los autores, dado que son posibles múltiples clasificaciones de los mismos en función del ámbito en el que se estudien, (anatómico, psicológico, neurológico, etc.), de manera que algunos estímulos serían agrupados como percibidos por uno u otro sentido dependiendo del contexto.

Un ejemplo notable de una nueva clase de combinación del arte digital y del teatro, de la vida y del arte, o, hablando técnicamente, de un interfaz de software complejo, sería la instalación "Ultima ratio" (1998)⁵⁶⁰ por Daniela Alina Plewe⁵⁶¹. Una instalación interactiva que persigue una meta ambiciosa: desarrollar un lenguaje visual equivalente al teatral, reflejando la lógica y las discusiones internas de los protagonistas que preceden la acción de manera que la experiencia estética básica de "Ultima ratio" se reduce al conflicto. Implicado una vez en su ambivalencia, el visitante debe tomar una decisión activamente y de forma creativa. En un análisis más cercano, sin embargo, la argumentación icónica se revela como todavía estando en una etapa rudimentaria de desarrollo: las discusiones aparecen como cuerpos espaciales frágiles y abstractos, que representan sus condiciones, conclusiones y dinámicas internas. A pesar de ello, "Ultima ratio" de Plewe muestra un sistema teatral abierto que permite que las audiencias participen de una manera sofisticada en la

⁵⁶⁰ Visualizable en <<http://www.medienkunstnetz.de/works/ultima-ratio/>> (20, marzo, 2006).

⁵⁶¹ Vea también su nuevo proyecto en línea para "la red del arte de los medios": "Art Abstracts ." <<http://www.medienkunstnetz.de/works/generalarts/>> (20, marzo, 2006).

solución de los diferentes modelos complejos de conflictos. Su sistema de grados de libertad interactivos empuja a los visitantes siempre en la búsqueda de posibles estrategias alternativas de la acción permitiendo al mismo tiempo que participen en una trayectoria immersiva de la simbiosis de la narration, del arte y del teatro virtuales.

La fusión en curso de los media ha sido evidente principalmente a partir del principio de los años noventa, así la fusión del arte virtual y la tecnología de la cual depende se refleja en el trabajo del artista australiano Jeffrey Shaw⁵⁶² el cual, junto al artista y teórico británico Roy Ascott comenzaron a publicar textos relativos al arte interactivo de la computadora en los años 60, También el artista e investigador americano Myron Krueger, que experimentó con el sistema en tiempo real de "Videoplace" (1974)⁵⁶³ conforman los principios del arte interactivo. J. Shaw, como pionero del arte interactivo, estuvo interesado en sus primeras décadas, particularmente por la inmersión y aunque no lo ha indicado así explícitamente; sin embargo, este concepto impregna su obra desde sus orígenes como cuando trabaja "MovieMovie" (1967), una obra basada en la idea ampliada del cine que se rompe con los límites de la pantalla, al igual que en la versión de su obra clásica más conocida, "La ciudad legible " *'The Distributed Legible City'* (1988), un kilómetro cuadrado de espacio urbano virtual construido metafóricamente con una arquitectura de letras tan altas como los edificios que se pueden cruzar con la bici-

⁵⁶² Sobre este autor puede consultarse Anne – Marie Duguet, H. Klotz, P. Weibel (edit) Jeffrey Show. *An user's manual. From Expanded Cinema to Virtual Reality* (Ostfildem: Cantz Verlag, 1997). También en línea: <<http://www.medienkunstnetz.de/artist/shaw/biography/>> y su biografía y obra en <<http://www.jeffrey-shaw.net/>> (20, marzo, 2006).

⁵⁶³ Una cámara de vídeo en tiempo real identifican a los participantes del sistema interactivo de "Videoplace" La imagen es analizada como "sombra" en la pantalla gráfica y cada participante puede obrar recíprocamente con los objetos proporcionados por el sistema informático y la gente en la sombra. El sistema de "Videoplace" percibe a uno o más participantes y responde a sus movimientos en tiempo real. La imagen video de los participantes se reduce a una imagen binaria que sea analizada por una serie de computadoras especializadas hechas a mano que puedan realizar sus millares de algoritmos más rápidamente que un ordenador personal estándar. Visualizable en línea: <<http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Krueger.html>> (20, marzo, 2006).

cicleta⁵⁶⁴, una arquitectura gráfica a través de las palabras y símbolos que favorece la libre asociación en contra de la interpretación inequívoca transformando el proceso perceptivo de la obra en su propio tema, hasta llegar a sus instalaciones más recientes, tales como "Place - Ruhr" (2000) montada en la exposición en ZKM, de la cual era curator y que refleja las visiones de la cinematografía futura aunando en sus orígenes la fotografía, el vídeo con el arte virtual

Hay, sin embargo, tentativas notables por parte de los artistas en la red de utilizar estrategias immersive para oponer con éstas la carencia evidente de la distancia. El artista húngaro Agnes Hegedüs⁵⁶⁵, que trabajó en el Institut für Neue Medien, de Frankfurt y en el en el ZKM Karlsruhe, ha restablecido el concepto histórico del teatro de la memoria en su trabajo "Teatro RV de la Memoria", (1997)⁵⁶⁶ donde invita a los visitantes a entrar en un

⁵⁶⁴ Al accionar el pedal de la bicicleta y mediante el manillar, el usuario puede desplazarse virtualmente y en tiempo real por las calles de la urbe en un recorrido que puede ser aleatorio o bien definido mediante un pequeño monitor instalado en el manillar a través del cual el conductor puede escoger el camino adecuado.

⁵⁶⁵ Agnes Hegedüs recupera esta asociación de carácter histórico y la substituye por la referencias al auditorio. La estructura de la instalación consiste esencialmente en una combinación de cuatro mundos virtuales diferentes. El proyecto consiste en una pantalla circular donde se muestra una película interactiva que marca el límite del ambiente virtual de la realidad y forma un teatro virtual mientras que en el centro de la instalación un pedestal permite mediante el movimiento de un ratón 3D navegar e interactuar al visitante. Este concepto de realidad virtual está basado en los trabajos de Libeskind e Ivan Sutherland, junto con conceptos de Lewis Carroll en "Alicia en el país de las maravillas" unido a otras curiosidades. El panorama de Hegedüs ofrece un arsenal rico de asociaciones, que conducen al visitante, con referencias a la historia el arte y los medios, incluyendo el de la virtualidad, del manierismo, del futurismo y de los métodos deconstructivistas. Es una colección de los momentos cruciales intelectuales decisivos en la historia, emblema de los medios, que se configuran antes del ojo interno en combinaciones que cambian, permitiendo que el visitante forme imágenes individuales de la memoria. [Hans-Peter Schwarz, *Media Art History* (Munich/ Amsterdam: ZKM Media Museum, 1997), 121].

⁵⁶⁶ La idea de una información extendida en el espacio data siglos y conecta con el viejo concepto del palacio de la memoria junto a técnicas mnemónicas desarrolladas por los retóricos como el orador romano Cicerón. En el renacimiento se planean templos construidos virtualmente, de tendencias neo-platónicas, teatros de la memoria, espacios del pensamiento, y de almacenaje del conocimiento para la sabiduría recogida de su tiempo, donde se podían combinar objetos y pensamiento como el teatro de la memoria de Giulio Camillo, en 1480 – 1544, en Venecia y París con una estructura a base de columnas inscritas con imágenes, figuras y ornamentos que supuestamente contenían el conocimiento del universo [Francis A. Yates, *The Art of Memory* (Chicago: The Univ. Of Chicago Press, 1966), 192, 205, y 231 f.]

panorama similar a la Rotonda, con la diferencia de que Hegedüs ofrece en sus espacios virtuales una estructura dinámica mediante elementos de intermediación, ampliando así las técnicas mnemónicas históricas mediante la inclusión de medios de reproducción de imágenes contemporáneos. Aquí el arte virtual se une a la tendencia actual de extensión del conocimiento y muestra un rechazo de la metáfora del escritorio en favor de visualizaciones espaciales dinámicamente generadas.

Ejemplos ya clásicos y reconocidos de entornos de realidad virtual interactivos y de inmersión⁵⁶⁷ serían también los representados por los trabajos de "Osmose" (ósmosis) y "Ephemere" (efímero). Estas dos obras son conocidas por incorporar una interfaz como parámetro central de virtualidad, una estética pictórica y temas de la naturaleza⁵⁶⁸ mediante texturas de carácter vegetal / mineral.

Aunque el ambiente virtual "Osmose" de Charlotte Davies (fig.4.11.), se ha mostrado solamente algunos las épocas en los E.E.U.U. y la Europa⁵⁶⁹, más que cualquier otro trabajo contemporáneo ha sido tema del discusión en estos medios artísticos.

Solamente unos quince mil visitantes han tenido realmente la oportunidad de experimentar la instalación⁵⁷⁰, pero numerosos amantes del arte han seguido la discusión sobre la estética, la fenomenología y la recepción artística virtual que se ha centrado en este trabajo en particular.

⁵⁶⁷ Es decir, muy diferente de aquellos ambientes virtuales que reducen el observador a mero espectador, centrado en una observación de entidades aparentes dentro de un espacio de carácter artesiano que con frecuencia resulta absolutamente vacío.

⁵⁶⁸ J. Malloy, *Women in Media* (Boston: MIT Press, 1999).

⁵⁶⁹ Ricco/Maresca Gallery (1995):*Code*, Nueva York; Musée d'art Contemporain de Montreal: *Osmose*; Laing Galery: *Serious Games*, Newcastle-upon-Tyne, Reino Unido (1997); Museo de Monterrey: *Virtual Art*, Méjico; Barbican Art Centre: *Serious Games*, Londres (2000): San Francisco.

⁵⁷⁰ Visualizable en <<http://www.immersence.com/osmose/osmose.htm>> (20, marzo, 2006).

Por otra parte, el nivel en que "Osmose" cultiva el parámetro centra-
doen el usuario, la interfaz, podría definir "Osmose" como un ambiente in-
teractivo e inmersivo, donde el usuario experimenta gráficos tridimensionales



Fig. 4.11. Charlotte Davies. *Tree Pond*.
Imagen capturada a tiempo real (head-
mounted display) *Osmose* (1995)

de la computadora y el sonido interactivo sinestético median-
te un HMD⁵⁷¹. Es una simula-
ción técnicamente avanzada y
visualmente impresionante de
una serie de espacios naturales
y textuales complejos: una es-
fera minero – vegetal, intangi-
ble donde nada en ella recuer-
da las imágenes poligonales
granulosas y nerviosas de los

años ya clasicistas del arte vir-
tual, aino que nos encontra-
ríamos con un espacio de da-
tos creado por la canadiense
Charlotte Davies⁵⁷² a base de

⁵⁷¹ Sobre este trabajo puede consultarse: S. Porter (1996), "Journey into VR.," en *Computer Graphics Word* 16, n.10: 59-60; E. Davis (1996), "Osmose", en *Wired*, n.8: 138 – 140, 190 – 192; Ch. Davies – J. Harrison (1996), "Osmose: Towards broaeding the aesthetics of virtual reality", en *Computer Graphics: Annual Conference Series* 30, n.4; P. Lunenfield, "Char Davies" (1996), en *Art + Text*, n. 53: 82 – 83; P. Borsook (1996), "The art of virtual reality", en *Iris Universe*, n.36: 36 - 40; I. Carlisle, "Games with a magic edge", en *The Times*, Londres (26, Junio,1997), 39; O. Grau, "Vom Zen des Tauchens: Die virtuelle Installation Osmose lässt erstmals die Macht der neuen Illusionskunst erahnen", en *Die Zeit* (20, junio, 1997), 62; Catal. exhib. "Arte Virtual Realidad Plural", Museo de Monterrey, Méjico, Monterrey, 1997; Ch. Davies (1998), "Osmose: Notes on being in immersive virtual space", en *Digital Creativity* 9, n.2: 65 - 74; E. Kac (1998), "Além de Tela", en *Veredas* 3, n. 32: 12 -15; M. Heim, *Virtual Realism* (Oxford: Oxford Univ. Press, 1998), 162,168,171; Ch. Davies, *Landscape, Earth, Body, Being, Space and Time in the Immersive Virtual Environments Osmose and Ephemere*, en J. Malloy, *Women in Media* (Boston: MIT Press, 1999), trad. cast. *Paisaje, tierra, cuerpo ser, espacio y tiempo en los entornos virtuales e inmersión Osmose y Ephemere*, en A. Molina – K. Landa (edit.) *Fururos Emergentes. Arte, interactividad y nuevos medios* (Valencia: Inst. Alfons el Magnànim, 2000), 47 – 58.

⁵⁷² Vease <<http://www.medienkunstnetz.de/artist/davies/biography/>> (20, marzo, 2006)

puntos fosforescentes, de una luz tenue y ligera a través de una focalización suave en la oscuridad.

El objetivo principal para desarrollar un interfaz intuitivo y natural, es el punto del contacto entre los hombres y las máquinas donde ocurre el intercambio consigo mismo o con otros. Muchas formas son posibles. Está en el interfaz, que se debe utilizar por el observador activo según las reglas del mundo particular de la ilusión, que las estructuras de la comunicación de la simulación resuelven con los sentidos humanos. Así, el interfaz en la realidad virtual tiene una función sostenida mientras que la llave a las ilustraciones digitales conforma la adecuación y las dimensiones de la interacción. El observador, a que Davies se refiere como el «immersant», controla la navegación a través del espacio virtual por medio de un chaleco ligero lleno de sensores. Este tiene que ser puesto acción antes de que el viaje pueda comenzar; lo cual se consigue con cada respiración y movimiento del torso, retransmitiendo esta

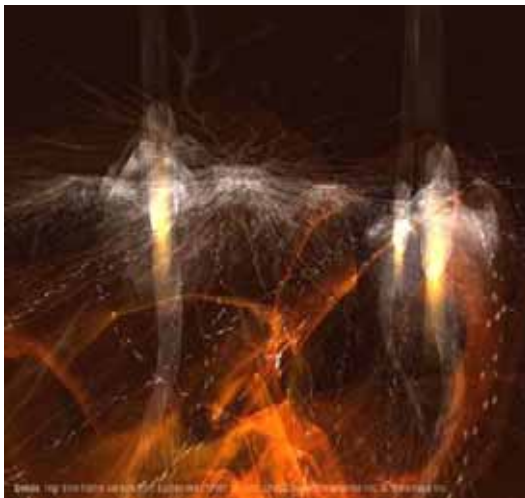


Fig. 4.12. Charlotte Davies. *Seeds*. (imagen capturada a tiempo real) *Ephémère* (1998)

información al software. Debido a que este concepto del interfaz utiliza procesos físicos involuntarios y los movimientos musculares habituales, el observador, inconscientemente, conecta con el espacio virtual de una manera mucho más intensa que con una palanca de mando o un ratón. El efecto es una sensación profunda de la presencia corpórea, que en el curso de la experiencia provo-

ca resultados emocionales que se realzan aún más por la música. Cada zona tiene su propio sonido localizado; de hecho, el sonido desempeña un papel decisivo en la generación de la sensación de la presencia.

En el primer vistazo, el trabajo más reciente de Davies, "Éphémère" (1998)⁵⁷³, (fig.4.12.) parece ser semejante a "Osmose": un espacio virtual que genera los mundos reactivos de la imagen en tiempo real⁵⁷⁴. Sin embargo, mientras que "Osmose" fue encajado profundamente en un concepto espiritual de la naturaleza, los mundos de la imagen de "Éphémère" incluyen los órganos del cuerpo, de los huesos y del sistema circulatorio de la sangre. El mismo Davies afirma que "Éphémère" está inspirado por un lugar real en su Quebec nativo y, en cierto sentido, simboliza una lamentación, una elegía, un espacio de rememoranza para pasar por la naturaleza.

Cuando se está sumergido realmente en un espacio de la ilusión de alta resolución, 360° tal como "Osmose" o "Éphémère," es solamente con gran dificultad que un observador puede mantener cualquier distancia a los objetos. Casi resulta imposible estéticamente percibir los objetos de forma autónoma. Si la capacidad de los medios resulta a su vez de la capacidad objetiva en un entorno determinado, entonces esta capacidad queda limitada en las instalaciones virtuales. Los diseñadores de estos entornos utilizan todos los medios de que disponen para crear un ambiente o contexto. Mientras que las interfaces parecen desaparecer, llegando su diseño a ser más natural, la simbiosis entre la ilusión del observador y el proceso que se realiza progresa desapareciendo la separación psicológica progresivamente. Dentro de la existencia inmediata de lo omnipresente de la realidad virtualidad estarán contenidos los efectos duraderos sobre cualquier mecanismo de la adquisición de conocimiento. Así, en el devenir aparente, los ambientes virtuales se muestran

⁵⁷³ Visualizable en línea: <<http://www.medienkunstnetz.de/works/ephemere/>> (20, marzo, 2006)

⁵⁷⁴ M. Wertheim, "Out of this word" en *New Scientist*, 6 de febrero 1999: 38–41; J. Gagnon, "Dionysus and reverie: Immersion in Char Davies environments", en *Char Davies: Ephémère* (catál. Exhib. Ed. Jean Gagnon, Ottawa: Galería Nacional de Canadá, 1998; M. Heim, *Realism virtual* (Oxford: Oxford Univ.Press, 1998), 162–167, 171.

como un elemento frágil, planteándose el problema de la distancia con la obra, lo cual a su vez resulta esencial para permitir cualquier reflexión crítica⁵⁷⁵



Fig.4.13. Kenneth Feingold. *Self – Portrait as the Center of the Universe* (1998 – 2001).

Un ejemplo de lo expuesto anteriormente, lo encontramos en algunas obras como en el proyecto de Ken Feingold⁵⁷⁶, *Head*, una cabeza humana animatrónica, verdaderamente realista

⁵⁷⁵ Más que quizás cualquier otro pensador, Ernst Cassirer ha reflejado la trascendencia de la energía de la distancia para el conocimiento intelectual de la productividad y el crear artístico. En *Individuum und Kosmos*, propone que la distancia constituye el tema y es solamente responsable de producir el "espacio estético de la imagen", así como el "espacio del pensamiento lógico y matemático." [E. Cassirer, *Individuum und Cosmos* (Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1963), 179]. Dos años más tarde, Aby Warburg remarcó la importancia del conocimiento intelectual, realzando la energía de la distancia e incluso incluyó esta como "acto original de la civilización humana" en la introducción a su *Mnemosyne-Atlas* [A. Warburg, *Einleitung zum Mnemosyne – Atlas*, en I. Barta Fliedl – C. Geissmar (edit.) *Die Beredsamkeit des Leibes. Zur Körpersprache der Kunst* (Viena: Residenz – Verlag, 1991), 171 – 173].

⁵⁷⁶ Ken Feingold (EEUU, 1952) ha alcanzado en la última década el reconocimiento por su labor innovadora en el campo del arte interactivo, después de quince años de realizar películas, vídeos artísticos e instalaciones. En su obra destacan, entre muchos otros títulos, *The Surprising Spiral* (1991), *JCJ Junkman* (1992), *Childhood/Hot & Cold Wars* (1993) y ahí donde puedo ver mi casa desde aquí es donde estamos (1993-1995). En los últimos años ha realizado obras como *Interior* (1997), que fue encargada para la primera ICC Biennale '97, en Tokio, y *Head* (1999-2000), que fue un encargo del Museo Kiasma de Arte Contemporáneo de Helsinki, para la exposición "Allien Intelligence" (febrero-mayo 2000). Actualmente se encuentra desarrollando una obra pública interactiva encargada por la fundación Cardiff Bay Arts Trust, que tendrá componentes físicos y virtuales y evolucionará durante su existencia. Después de prepararse en el Antioch College (Yellow Spring Ohio), Feingold estudió en el California Institute of the Arts (Valencia, California) donde obtuvo primero su licenciatura, y más tarde el master, en bellas artes, en la especialidad de "Arte Post-Studio". Ha dado clases en la Universidad de Princeton y en Copper Union, entre otros centros. Sus obras han sido seleccionadas para formar parte de las colecciones permanentes del Museo de Arte Moderno de Nueva York, el Centro Georges Pompidou de París, el Kiasma de Helsinki, el Centro ZKM de Arte y Medios en Karlsruhe, y otros. Puede consultarse sobre su obra y escritos, en línea: <<http://www.kenfeingold.com/>> (20, marzo, 2006)

que reposa sobre una mesita (fig.4.13), mirando al espacio y parpadeando como un ser humano, con unos rasgos de una personalidad compleja y bien definida, con una predisposición a hacer rimas, aliteraciones y predicciones y, a partir de determinadas expresiones y secuencias verbales, puede comenzar a decir poesía, hacer proclamas o ponerse reflexiva.

4.1.11.3. Software – Art.

El Software Art, abre nuevos caminos para explorar la construcción de sentidos en los nuevos medios donde la obra es cada vez más un espacio que posibilita un intercambio de informaciones, más que como una herramienta que como un concepto, como un enlace más que un icono, es decir, modelos de información en los que los usuarios de los nuevos medios actúan como procesadores de datos que utilizan cualquier información del ambiente de acuerdo con sus necesidades.

Hay que destacar que el programa enfatiza el rol del usuario en el proceso ya que es mediante el software de usuario que se construye el contexto de lectura. En este sentido es particularmente sugerente la consideración de interfaz como uno de los elementos principales en la cultura de la información por su papel de mediador del conocimiento.

En términos semióticos, la interfaz actuaría como un código que transporta la cultura en diferentes soportes –texto, imagen, sonido- y que afecta los mensajes que filtra. Un código provee su propio modelo, su propia lógica del sistema, o incluso su propia ideología, consecuentemente cualquier mensaje creado a partir de este código queda condicionado bajo el modelo o sistema que este define. De este modo vemos como las interfaces definen la manera como el usuario concibe y piensa cada elemento al que accede mediante ellas, es decir, imponen su propia lógica en la configuración del mundo que se percibe a través de ellas, definiendo un modelo de cono-

cimiento⁵⁷⁷. Es decir, que lejos de ser una ventana transparente hacia la información, la interfaz llevaría en su configuración un importante significado, tal y como destacaba McLuhan en su *'El medio es el mensaje'*. Ante la manifiesta necesidad de unos nuevos planteamientos vinculados al procesamiento y distribución de la información.

Prosiguiendo con este estudio se podría enumerar la obra que Bill Viola realizó con motivo de la inauguración del ZKM: “The Tree of Knowledge” Ante una pantalla, y cuando el observador se dirige hacia ella, hay un árbol que crece, envejece y muere según la distancia a la que uno se encuentra de la misma. Así, en este proyecto podría decirse que la obra artística propiamente considerada la realiza Bernd Lintermann, porque es quien escribió el código que hace que el árbol crezca, se transforme y muera al mismo tiempo que Bill Viola actuó preferentemente como escenógrafo al limitarse a decidir la apariencia que la obra iba a tener dentro del museo⁵⁷⁸..

También hay que destacar aquellos tipos de obras que utilizan el software de manera que refleje una nueva forma de producir y hacer arte, en el sentido de pasar del documento al evento. Cualquier imagen digital, cualquier sonido digital, cualquier muestra se muestra como una secuencia de órdenes, pero no es realmente software. Sigue siendo un documento. En cambio, el evento se presenta como una forma de descripción de algo que realmente es el algoritmo que se reproduce cada vez, a modo de proceso que consiste en hacer que el texto codificado en una memoria de silicio llegue a ser algo.

⁵⁷⁷ Así, por ejemplo, un sistema de ficheros jerárquico asume una lógica organizativa en una jerarquía multinivel. En contraste, un modelo de hipertexto ofrece la visión de una organización en un sistema no jerárquico, horizontal, donde la metonimia deviene una ley fundamental

⁵⁷⁸ Bill Viola explicó la obra y reivindicaba que se trataba de arte interactivo. Y hablaba de sí mismo como artista y de Bernd Lintermann –un programador informático del ZKM que trabajó con él. Información y visualización del trabajo disponible en línea: <[http://on1.zkm.de/zkm/stories/storyreader\\$587](http://on1.zkm.de/zkm/stories/storyreader$587)> (20, marzo, 2006)

Es posible que a veces la experiencia sensorial de las muestras de software artístico permitan ver los procesos generadores que tienen lugar en el interior. Pero los trabajos artísticos suelen situarse en el umbral entre el arte multimedia convencional, que básicamente se centra en la representación visual y sensorial, y unas obras de software artístico relacionado con los conceptos, con los algoritmos, planteándose la necesidad de traducir todo ello en una experiencia sensorial. Sin embargo también hay que considerar una progresiva tendencia lo invisible en este aspecto dirigiéndose hacia procesos que ya no se centran en la representación de interfaces. Que actualmente se disponga de muchos ejemplos de software artístico que partiendo de la experiencia de la interfaz, la subviertan o la inviertan, marca una especie de umbral, el final de un discurso y posiblemente el principio de otro discurso en arte electrónico.

Cuando se profundiza en la estética en el software artístico nos encontramos con una expresión muy problemática estando demasiado vinculada al arte tradicional, pero que cobra interés cuando se piensa en la estética de la programación y como ejemplo de ello podría situarse la obra de Golan Levin⁵⁷⁹, como en “La vida secreta de los números”⁵⁸⁰, en la cual la estética de su código no estaría tanto en las preciosas imágenes o agradables sonidos que crea, sino en que ha conseguido crear algo parecido a la arcilla, de modo que la interfaz se integra completamente, es parte del propio software, del código y de su expresión, siendo éste uno de los mayores éxitos del arte informático, independientemente de lo que produzca, tanto si al final son unas imágenes bonitas, unos sonidos agradables o también algún virus.

En la Transmediale de Berlín, en su edición 2001, con el lema “*Do it yourself*” animó a los artistas a concebir obras donde el visitante llegara a ser usuario y creador a la vez, premiando los proyectos que requerían una acción creativa por parte del público, resultando ganador el británico Adrian

⁵⁷⁹ Sus trabajos disponibles en línea: <<http://www.flong.com/>> (20, marzo, 2006).

⁵⁸⁰ Visualizable en <<http://www.turbulence.org/Works/nums/>> (20, marzo, 2006)

Ward con Auto-illustrator⁵⁸¹, un software generativo de gráfica vectorial similar al Adobe Illustrator, si no fuese porque cuando el usuario utilizaba sus herramientas, éstas se resistían a las acciones predeterminadas y parecían actuar según su propia voluntad. También en la estela trazada por trabajos como Glasbead⁵⁸², los programas dejan de ser un mero recurso tecnológico para convertirse en un elemento creativo más en manos de los internautas, nuevos demiurgos digitales. El arte del software ha alcanzado un buen nivel de madurez y se va consolidando como uno de los terrenos de experimentación más trabajados por la avanzadilla del net.art: artistas que se han convertidos en programadores con un nuevo enfoque de la programación.

El inglés Tom Betts, webmaster durante los últimos seis años del sitio de la Tate Gallery de Londres fue creador de "*WebTracer*"⁵⁸³, un software artístico que permite a los usuarios visualizar gráficamente la estructura de la información contenida en cualquier página web, convertida en un diagrama molecular tridimensional. "*WebTracer*" revela las tendencias predominantes en el campo del diseño de web, así como las intenciones del diseñador del sitio. Evidencia sus propósitos más recónditos y pone visualmente de manifiesto su voluntad de enfatizar o minimizar cierto tipo de información" como explica el mismo Betts.

El norteamericano Scott Draves lanza "*Electric Sheep*"⁵⁸⁴, un programa que va generando figuras abstractas en movimiento con el cual, ganó en Madrid el primer premio del concurso internacional de creación artística con tecnologías de vida artificial "Vida 4.0." El proyecto, que debe

⁵⁸¹ Disponible en línea: <<http://www.auto-illustrator.com>> (20, marzo, 2006).

⁵⁸² Glasbead es un interfaz musical de colaboración persistente, multiusuarios que permite que los jugadores manipulen y que intercambien archivos de la muestra de los sonidos y que creen una miríada de sonidos y de secuencias musicales rítmicas. La anchura de banda actual permite tanto como veinte personas para jugar en el "glasbead" al mismo tiempo. Experimentable en línea: <<http://www.cityarts.com/glasbeadweb/>> (20, marzo, 2006).

⁵⁸³ Programa e información sobre el mismo obtenible en línea: <<http://www.nullpointer.co.uk/-/webtracer.htm>> (20, marzo, 2006).

⁵⁸⁴ En línea: <<http://electricsheep.org/>> (20, marzo, 2006).

su nombre a la novela de Philip K. Dick “¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?” basa su arquitectura en el célebre “SETI@home”⁵⁸⁵, un software que permite a todos los internautas conectar su ordenador a un servidor central para contribuir a la búsqueda de señales de vida extraterrestre. De forma análoga “*Electric Sheep*” genera complejas animaciones de formas fractales y las envía, a través de Internet, a un ordenador central que se encarga de elaborarlas y distribuirlas a todos los ordenadores participantes. Estas imágenes, denominadas ovejas eléctricas, llegan al monitor de los usuarios en un flujo continuo y en constante evolución. Además Draves, activista del movimiento para el desarrollo de softwares participativos y de distribución gratuita de código abierto(“Open Source”), ha conseguido crear alrededor de este proyecto una comunidad de usuarios y desarrolladores muy activa.

Los artistas digitales experimentan con todo lo que tienen a su alcance. Sus diferentes enfoques demuestran las variadas interpretaciones artísticas posibles, no sólo de los programas informáticos, sino incluso de lo que hasta hace poco era considerado uno de los símbolos maléficos de la Red el virus. Tras abrir su ordenador al público con el proyecto “*Life Sharing*”⁵⁸⁶ producido por el Walker Art Center de Minneapolis, los italianos “0100101110101101.ORG” participaron en la Bienal de Venecia con “*Biennale.py*”⁵⁸⁷, un virus activo que reproduce al infinito su código fuente, es decir el texto que determina y programa su acción.

Si se considera el código fuente un producto estético y la forma de arte más genuina y emblemática de las que se han originado en y desde la Red. “El Biennale.py” es el cuadrado de Malevich en virus según explicaban

⁵⁸⁵ Proyecto disponible en línea: <<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>> (20, marzo, 2006).

⁵⁸⁶ En línea: <http://www.0100101110101101.org/home/life_sharing/index.html> (20, marzo, 2006).

⁵⁸⁷ En afirmaciones de los mismos autores: «No nos interesan las potencialidades destructivas de los virus, para nosotros se trata de un juego intelectual» En línea: <http://www.0100101110101101.org/home/biennale_py/> (20, marzo, 2006).

los artistas que, para este proyecto, habían contado con la colaboración del colectivo *epidemiC*. Éstos añaden: "La programación no es un medio para producir arte, sino arte en sí misma y como tal debe ser valorada según criterios de belleza, elegancia, proporción y eficacia. No se trata de trabajar con la tecnología más sofisticada, sino de utilizar la tecnología de forma sofisticada". Así, en la misma línea encontramos el mítico equipo curator *Jodi*⁵⁸⁸, formado por Joan Hemskeerk y Dirk Paesmans, los "enfants terribles del net.art", pero que en su parcial rendición (o evolución) les llevó hasta la feria de arte contemporáneo *Arco 2001*, donde presentaron su, en aquel entonces, última versión multiusuario de *CTRL-Space*, una modificación artística de un clásico de los videojuegos, "Quake"⁵⁸⁹. Su experimentación posterior se materializó en "*WrongBrowser*"⁵⁹⁰, un navegador artístico dotado de vida propia disponible en cuatro versiones y en el proyecto "*Untitled Game*"⁵⁹¹, en el cual, a pesar de que utilizan el motor de un juego tan conocido como *Quake*, resulta complicado entender sus reglas e imposible interactuar según los mecanismos habituales, consiguiendo así, una vez más estos dos artistas del net.art, convertir el código en una experiencia estética y dejando al usuario desconcertado.

⁵⁸⁸ En línea: <<http://www.jodi.org>> (20, marzo, 2006).

⁵⁸⁹ Ch. Paul, *Digital Art* (Londres, : Thames &Hudson, 2003), 201.

⁵⁹⁰ En línea: <<http://www.wrongbrowser.com>> (20, marzo, 2006)

⁵⁹¹ Producido para la inauguración del *Virtual Space*, el espacio expositivo en Internet del *Center for Contemporary Art (CCA)* de Glasgow en Gran Bretaña. *Untitled Games* reúne doce videojuegos modificados que se pueden descargar de la red en versión para PC y Macintosh y están disponibles también en CD-ROM. En línea: <<http://www.untitled-game.org/>> (20, marzo, 2006).

4.1.11.4. Arte bio – tecnológico.

Bajo esta denominación se pretende presentar aquí los objetos virtuales en el arte relacionado con la vida artificial (VA) y la inteligencia artificial (IA) asociadas en los computadores, situándose dentro de este apartado campos artísticos tales como el arte genético y la vida artificial.

Bajo el epígrafe de arte genético⁵⁹² tendríamos las intervenciones artificiales en los procesos de crecimiento de materiales biológicos e investigaciones y experimentos realizados sobre los posibles cambios formales⁵⁹³, representaciones 2D o 3D de creaturas artificiales⁵⁹⁴, de la utilización de los códigos genéticos⁵⁹⁵, procesos biológicos de reproducción de microorganismos⁵⁹⁶ y otros seres vivos y representación de procesos de manipulación genética e intervenciones en los seres vivos.

La denominada vida artificial es el campo de estudio e investigación de la biología en relación con la complejidad adaptativa de los sistemas en general o bien como el estudio de los sistemas de creación humana que ex-

⁵⁹² Los primeros estudios internacionales importantes dedicados a este tema se remontarían a la edición de 1993 del festival Ars Electronica de Linz, Austria, en el cual, expertos de los mundos artísticos y tecnológicos debatieron la cuestión y eligieron obras representativas del mismo. En la posterior edición de 1999 de Ars Electronica se propuso una actualización del tema y nuevos trabajos de este tipo de expresión artística [H. Leopoldseider, Ch. Schopf, G. Stocker, *Ars Electronica 1979-2004: The Network For Art, Technology And Society: The First 25 Years* (Berlín: Hatje Cantz Publishers, 2005)].

⁵⁹³ También denominado ‘*evolutionary art*’, ejemplo del cual podría considerarse la obra de E. Kac, “Génesis”, a partir de la mutación de dos bacterias que cambian su color mediante el contacto entre ellas, expuesta en Linz, Austria, durante *Ars Electronica '99* y visualizable en línea <<http://www.ekac.org/genesis.html>> (23, agosto, 2005).

⁵⁹⁴ Se podría hablar aquí de ‘*virtual creatures*’, como los seres manipulados de Thomas Grünfeld, visualizables en línea: <<http://www.jousse-entreprise.com/html/art/thomas/gallery/thogall2.html>> (20, marzo, 2006).

⁵⁹⁵ Ejemplos de ello serían la obra “Zoosemiotic (Primates)”, 1993, de Suzanne Anker o de Iñigo Manglano – Ovalle, reproduciendo el código genético en sus obras artísticas.

⁵⁹⁶ Aquí, si nos referimos al ‘*biogenetic art*’, podríamos considerar la obra de Peter Gerwin Hoffmann, “Microbios de Kandisky”, en *Ars Electronica* <http://www.aec.at/en/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_artikel.asp?iProjectID=8336> (20, marzo, 2006)

hiben conductas características de los sistemas vivientes naturales⁵⁹⁷. Progresivamente se han demostrado sus posibilidades en otros campos de trabajo y en particular en los problemas de ingeniería genética. También la tecnología aplicada a la vida artificial ha alcanzado el terreno artístico siendo sus técnicas de arte consideradas dentro del denominado arte generativo o ‘*generative art*’ donde se adoptan prácticas artísticas asociadas con estéticas procesuales⁵⁹⁸.

Si bien los sistemas de realidad virtual continúan siendo bastante rudimentarios en función de sus pretensiones, algunos artistas se han visto atraídos por la posibilidad de duplicar el universo cotidiano. La realidad virtual funda sus propiedades estéticas en la inmersión en un mundo no habitual, poniendo a prueba nuestros sentidos en entornos artificiales que escapan a la experiencia ordinaria. Así se ha podido distinguir entre una “versión débil” de la vida artificial y una “versión fuerte” de la misma con los objetivos no sólo de generar modelos de procesos biológicos o mentales mediante simulaciones cerebrales informatizadas, sino con la pretensión de que los computadores equivalgan a la mente mediante programas de IA que permitan producir procesos inteligentes⁵⁹⁹.

Los sistemas de realidad virtual, de inteligencia y vida artificial, y los sistemas telemáticos en combinación⁶⁰⁰ son empleados en diversas instala-

⁵⁹⁷ Christopher G. Langton (edit.) *Artificial Life: The Proceedings of an Interdisciplinary Workshop on the Synthesis and Simulation System* (Los Álamos: Addison Wesley Publishing Company, 1987),

⁵⁹⁸ Ello es semejante en biología al denominado fenotipo (usualmente en organismos y su desarrollo) dependiente de las interacciones físicas y químicas que controlan su desarrollo a partir del genotipo (el material genético del DNA). Aquí redicarían las conexiones conceptuales entre el arte generativo y las prácticas de la vida artificial [A. Dorin, *Enriching Aesthetics with Artificial Life*, en A. Adamatzky – M. Komosinski (eds.) *Artificial Life Models in Software* (Nueva York: Springer, 2005), 323].

⁵⁹⁹ C. Giannetti (2002, 147, ss.)

⁶⁰⁰ A partir de la psicología aplicada al pensamiento creativo, «los estudios han demostrado que cuando los individuos combinan dos o más conceptos, emergen nuevas propiedades» [J. A. Hampton, *Emergent attributes in combined concepts*, en T.B.Ward, S.M.Smith & J. Vaid (eds.), *Creative Thought: An Investigation of conceptual structures and processes* (Washington D.C.: American Psychological Association, 1997)].

ciones interactivas para crear elementos y espacios específicos en los que el público puede participar interactivamente.

La estructura abierta de la obra, el dinamismo, la relación espacio-temporal y la acción constituyen los focos esenciales de estos sistemas complejos y pluridimensionales, en los que el público desempeña, con su acción en el contexto de la obra, un papel fundamental.

Las producciones de Karl Sims⁶⁰¹, científico y artista, son un buen ejemplo de este proceso. Sims emplea algoritmos genéticos de evolución interactiva basados en la simulación de ciclos vitales simples para generar una población, entre cuyos miembros sobreviven como aquellos considerados «mejores». Éstos se reproducen y generan nuevos seres que son copias o combinaciones de elementos de sus progenitores. Este proceso puede ser visualizado mediante imágenes que tienen una correspondencia directa con los códigos genéticos (definidas por parámetros preestablecidos). Un observador externo puede influenciar de forma interactiva en este ciclo, seleccionando, por ejemplo, las imágenes de los seres con «calidades» estéticas más



Fig. 4.14. K.SIMS: *Panspermia*. 1990

interesantes. De esta manera, define simultáneamente los criterios de supervivencia. La intervención del observador en el proceso evolutivo debe ser entendida como una colaboración entre la persona y la máquina, en la medida en que el observador toma decisiones sobre la estética visual y, a partir de éstas, el ordenador tiene la capacidad de generar matemáticamente las imágenes virtuales

⁶⁰¹En línea: < <http://www.genarts.com/karl/> > (20, marzo, 2006).

complejas. En el formato de instalación interactiva, el artista utiliza una serie de monitores que visualizan una «población» de imágenes. Mediante sensores, el visitante puede decidir, según sus criterios estéticos, cual de las imágenes sobrevivirá. Éstas empiezan entonces su proceso de evolución, generando descendientes con variaciones y combinaciones de los elementos de sus «padres». Algunas mutaciones pueden aumentar la complejidad visual de las imágenes y producir nuevas propuestas estéticas.

Artistas como Sims proponen, en definitiva, una nueva manera de llevar a cabo la creación artística basándose en la acción y la interfaz: la acción del observador, la interfaz entre usuario y máquina, y la acción de la máquina. El proceso de creación de las obras (en el caso de Sims, las imágenes generadas informáticamente (fig.4.14.) son fruto del trabajo⁶⁰² de la máquina en interacción con el espectador y viceversa. A pesar del interés que despierta la propuesta, también cabe preguntarse por los contenidos de estas imágenes.

Se había mencionado que una de las principales características de lo visual consiste en que se autorreproduce. En las obras de Sims, la autogeneración está en la base del sistema, y lo visual parece operar, como comentaba Debray, de acuerdo con el principio de placer, distante de la realidad (o inmerso en su propia realidad virtual). El proceso de reproducción (de las imágenes constituidas como seres de vida artificial) pretende generar un aumento de la complejidad visual de las mismas. No obstante, esta complejidad está basada ante todo en formas, colores y texturas amórficas, que se deducen por su movimiento apacible y su «resplandor». Dado que el acento está puesto en la acción y la interfaz, prevalece en su estética el discurso de la superficialidad (la presentación).

⁶⁰² Sus trabajos pueden visualizarse en: <<http://www.genarts.com/karl/panspermia.html>> (20, marzo, 2006)

Otro ámbito fructífero para los universos virtuales es la creación de vida artificial. Christa Sommerer & Laurent Mignonneau⁶⁰³ se han orientado en este sentido. En sus obras, plantas, animales y formas artificiales surgen de la interacción del espectador con objetos reales, promoviendo la coexistencia de diferentes niveles de realidad. Así en *Life – Spaccies* (fig.4. 15), los visitantes de la website influyen con sus mensajes en las formas que adquieren los organismos interactuando en un medio virtual.

En otra instalación interactiva de los mismos artistas, *A – Volve*⁶⁰⁴, los visitantes interactúan con criaturas virtuales en el espacio de una piscina



Fig. 4.15. Sommerer & Mignonneau. *Life – Spaccies*. 1997.

de cristal llena de agua⁶⁰⁵, una instalación en tiempo real desarrollada en 1994 en el instituto nacional para Supercomputación en Illinois y en el laboratorio del ATR en Kyoto, Japón que proyecta la evolución que ocurre en una computadora que simula una piscina de agua iluminada (fig. 4.16), con agentes del software semejantes a criaturas tridi-

mensionales en una estructura simulativa que sigue un modelo basado en la

⁶⁰³ Disponible en <<http://www.iamas.ac.jp/~christa/WORKS/FRAMES/FrameSet.html>> (20, marzo, 2006).

⁶⁰⁴ Sobre esta instalación puede consultarse: Ch. Sommerer – L. Mignonneau, *Art as a Living System*, en Ch. Sommerer – L. Mignonneau (edit.) *Art @ Science* (Nueva York: Springer Verlag, 1998). Trad. cast. A. Molina – K. Landa (eds.) *Renunciar al control – La interacción y la evolución en las obras de arte interactivas de Sommerer y Mignonneau* (Valencia: Ins. Alfons el Magnànim, 2000), 25 – 34.

⁶⁰⁵ Ch. Sommerer – L. Mignonneau, “Interfaces Persona – Máquina para Arte Interactivo, Educación Lúdica y Comunicaciones Móviles”, en *Mínima*, n.10, 2005: 78,79.

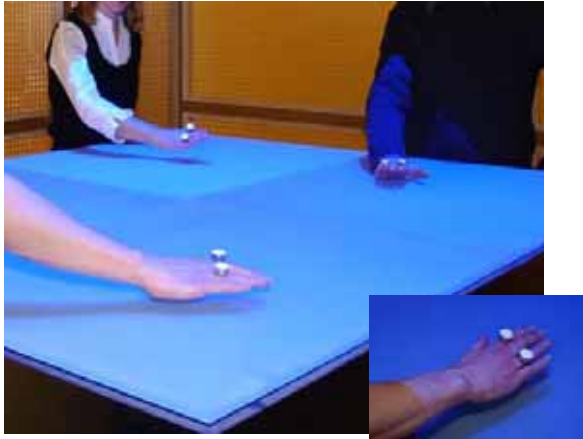


Fig. 4.16. Sommerer & Mignonneau. *A – Volve*. 1994

transmisión evolutiva de los rasgos donde las nuevas combinaciones se presentan siguiendo los principios de cruce y mutación⁶⁰⁶, que se desarrollan en el marco de la selección determinada por los artistas. La producción de la imagen está insertada en el procedimiento de la evolución.

Este proceso, dirigido en un principio por el azar, permite la generación de imágenes imprevisibles, no reproducibles, únicas y transitorias. Cuanto más complejas llegan a ser funciones y el proceso del motor, las imágenes aparecen más intensamente. Visitantes de la instalación, que crean interactivamente los agentes coloridos del software, intervienen en la evolución de generaciones de elementos virtuales que tienen éxito. Esta implicación personal con imágenes complejas de las formas artificiales de la vida en un contexto interactivo es la más importante para la energía immersiva del arte genético. El icono del arte genético, "A-Volve" es indudablemente uno de las ilustraciones más importantes en este sentido.

La evolución de "A-Volve" está basada en los programas genéticos desarrollados por Laurent Mignonneau. Generalmente, el objeto de estas operaciones de cómputo es alcanzar un óptimo y uniforme equilibrio de la adaptación innovadora y eficientemente. Con este fin, los principios de la evolución natural no-predeterminada se simulan: mediante la selección, cruce y mutación. Empleando algoritmos genéticos, "A-Volve" se esfuerza para crear mecanismos biológicos tales como crecimiento, reproducción, muta-

⁶⁰⁶ I. Stewart, *Life's Other Secret: The New Mathematics of the Living World* (Nueva York: Wiley, 1998), 97.

ción, adaptación e inteligencia. La evolución aparece aquí hasta cierto punto como un mecanismo⁶⁰⁷ cuya característica principal sería la producción extravagante y derrochadora de las formas al azar, siempre-nuevas, que se prueban y se desechan dinámicamente a través de los cambios ambientales como producción en masa con variaciones leves. Cuanto más complejas son las estructuras al azar, lo son a su vez las imágenes que aparecen diversificadas y mutables, adaptadas, incluso capaces de adquirir conocimiento después de procesos acumulados por la evolución de la selección.

Los mundos genéticos de la imagen se muestran frecuentemente en una pantalla grande situada en un ambiente oscurecido. Sin embargo, deben ser incluidos en cualquier análisis del fenómeno de la inmersión porque producen mundos de imágenes que parecen estar vivos. La interacción con ellos, como en los juegos de la computadora⁶⁰⁸, conduce a un determinado tipo de conocimientos cada vez más implicados en las estructuras de la lógica y de la toma de decisión del juego y los usuarios experimentan de esta manera impresiones immersivas. Éstos son realizados posteriormente por la animación y la complejidad imprevisibles que los procesos genéticos de la imagen son capaces de producir.

En ilustraciones evolutivas interactivas, el artista ofrece a sus usuarios una gama determinada de grados de libertad y define las reglas que deben seguir. Estos aspectos resultan en definitiva de vital importancia para la recepción y el proceso del trabajo, algo que resultaba desconocido anteriormente⁶⁰⁹. Sin la interacción, las ilustraciones "A-Volve" no existirían. Los

⁶⁰⁷ Si las leyes físicas y los códigos genéticos se constituyen en "guías de comportamiento" que afectan las actividades de la materia o la energía en la materia inerte o viva, la preeminencia del proceso sobre el objeto caracteriza las obras de Crista Sommerer y Laurent Mignonneau al proponer un "arte como sistema vivo" basando sus obras en principios biológicos presentando sistemas de generación de creaturas virtuales o algoritmos matemáticos en función de un sistema de leyes programadas por los mismos autores, de forma que podría hablarse aquí de un ecosistema virtual.

⁶⁰⁸ R. Sonderegger, *Für eine Ästhetik des Spiels* (Frankfurt: Suhrkamp, 2000).

⁶⁰⁹ La historia de la interacción comenzó antes de la era de la computadora [S. Dinkla, *Pioniere Interaktiver Kunst von 1970 bis heute: Myron Krueger, Jeffrey Shaw,*

usuarios siguen la supervivencia continuada de sus criaturas e intentan realmente protegerlas contra otras. Éste es un efecto de la presencia social, que a través de los agentes individualizados del software, cuyo aspecto resulta sugestivo, aumenta las sensaciones a inmersión en el ambiente. De forma similar a los juegos de las computadoras, la interacción individualizada a través del programa intensifican la impresión de estar sumergido en el espacio de la imagen y de la acción que allí transcurre. Sin embargo, en el caso de "A-Volve" la distancia estética tiene dos aspectos importantes a considerar: la tendencia a suprimir los límites emocionales como resultado de la presencia del observador, pero también a distanciarlos al mismo tiempo, lo cual permite control sobre las criaturas en el medio. Esta distancia, sin embargo, se presenta en el curso del obrar recíprocamente con el panorama de imágenes y demuestra simplemente la eficacia del diseño de "A-Volve" con respecto al principio de la inmersión.

En los ambientes virtuales, que conforman los espacios inmersivos, hay que destacar el diseño de sistemas complejos, abarcando estructuras y elementos de las metamorfosis naturales⁶¹⁰ y artificiales junto con la investigación en la composición de fenómenos orgánicos e inorgánicos, combinado todo ello con la intervención de insectos⁶¹¹ y de plantas, fenómenos naturales como la lluvia, etc, con las tecnologías de interfaces digitales de inmersión, de la inteligencia artificial y de la ingeniería biotecnológica, conformando a su vez la base de experimentaciones e investigaciones de contextos de inmersión donde se unifican las artes, la ciencia y la tecnología y quizás haciendo

David Rokeby, Lynn Hershman, Grahame Weinbren, Ken Feingold (Osttfildern: Cantz.Ed. ZKM Karlsruhe, 1997)]

⁶¹⁰ Un ejemplo de esta convergencia de estructuras lo tendríamos en el Proyecto 'Plant Anima' de Aniko Meszaros, donde convergen la psicotecnología, la Biotecnología y la Estética arquitectónica conformando estructuras metamórficas evolutivas a partir de tejidos celulares vegetales. En línea: <<http://www.anikoland.com/>> (20, marzo, 2006).

⁶¹¹ Como por ejemplo la instalación de Ursula Damm: "Double helix swing "donde la observación exterior del vuelo de los insectos doblaja formas e imágenes recogidas en una pantalla virtual [U. Damm, "Double helix swing. Una instalación para enjambres de mosquitos en orillas de ríos y aguas bajas", en *Mínima*, 13, 2005: 18 – 37]. En línea: <<http://www.banquete.org/banquete05/visualizacion.php?id=148>> (20, marzo, 2006).

posible con ello lo que para algunos pensadores sería el ansiado sueño de unificación del saber tras la escisión que se patentizó con el advenimiento de la Modernidad ⁶¹².

Fruto de esta intersección del saber científico-artístico-tecnológico son numerosas instalaciones que se crean a través de equipos multidisciplina-rios de trabajo como sería el caso del trabajo “Ecce Homology”⁶¹³, una insta-lación interactiva que utiliza medios dinámicos, visión computerizada y gráfi-cos de ordenador. El proyecto, mediante el uso de un software propio per-mite visualizar los datos genéticos como pictogramas luminosos mientras que cinco proyectores los presentan a lo largo de una larga pared. La interfaz de visión computerizada permite que varios participantes, a través de sus movimientos en el espacio de la instalación, dibujen sus propios caracteres caligráficos y seleccionen genes del genoma humano para visualizar, median-te una herramienta de búsqueda de alineaciones locales básicas, los resulta-dos que se presentan como pictogramas superpuestos. Se genera una expe-riencia así en función del movimiento de los visitantes, lo cual ayuda a aesta-blecer una estética de la lentitud que conduce al visitante a una sensación de presencia y contemplación.

Por todo ello vemos como los mundos virtuales, cuando forman parte parcial o totalmente de instalaciones ambientales de inmersión, surgen también a partir de sistemas complejos de manipulación de objetos propios de la naturaleza⁶¹⁴ a través de programas y elementos asociados de carácter procesual e interactivo.

⁶¹² «Las ciencias vienen vienen convocadas a exponer este acontecimiento de la gover-nación y la información. La ciencia nueva que auna en un nuevo sentido de unidad a todas las ciencias se llama cibernética» [M. Heidegger (1965), *Zur Frage nach der Bestimmung der Sache des Denkens* (St Gallen: Erker, 1984),7].

⁶¹³ El nombre procede del *Ecce Homo* de F. Nietzsche, explorando el proyecto la evolu-ción humana examinando las homologías entre los genes humanos y los de un orga-nismo seleccionado como sería el caso de una planta de arroz. El proyecto es visuali-zable en línea: <<http://www.insilicov1.org/>> (20, marzo, 2006).

⁶¹⁴ Se podría decir utilizando una semplanza metafórica que así como el pintor y el escul-tor utilizan como medios materiales la pintura o la piedra, en este caso son los genomas

CONTEXTOS SOCIALES Y CULTURALES.

Con la expansión de las comunicaciones en red está emergiendo una nueva sociedad virtual al lado de la sociedad real material, en el ámbito del ciberespacio y en un tiempo también virtual. Un fenómeno reciente, cuyas características aún se están desarrollando, en función de los cambios de su continua evolución. Aunque se trataría de una sociedad que no podría existir al margen de la sociedad real, que es su soporte material y compartiendo con ella un conjunto de rasgos comunes, tiene sus propias especificidades, que la han convertido en un tema de gran interés para los estudios encargados de indagar las características que pueda tener esta nueva sociedad que se está gestando en medio de la crisis de la sociedad industrial.

También hay que destacar que existe una rica y compleja dialéctica entre los individuos, la sociedad real – material y la sociedad virtual, de su mútua influencia, cuyas características son objeto de complejos estudios llegando incluso a propugnar la idea de entornos diferentes interrelacionados entre sí⁶¹⁵ donde emerge el espacio electrónico a través de los diversos medios que fluyen electrónicamente a distancia en la red: el teléfono, la televisión, el telebanco, los videojuegos, etc (fig. 4. 17). A medida que un mayor número de personas se van incorporando a las redes, y a través de ellas en diverso grado a la sociedad virtual, el peso relativo de ambas se va modificando y con él se altera también la lógica de sus interacciones.

y los seres vivos quienes ejercen dicha función para convertirse en imágenes virtuales sólo que aquí la obra artística funde los diferentes elementos que la conforman, intercambiándose en el proceso, que sería al fin y al cabo la forma en que se expresa.

⁶¹⁵ Esta interesante idea se puede ver esbozada en los trabajos y artículos de Javier Echeverría donde distingue un primer espacio social de carácter natural (physis), un segundo cultural y social (polis) y un espacio telemático con características propias: reticular, representacional, digital,...[J. Echevarría, *Los Señores del Aire: Telépolis y el Tercer Entorno* (Barcelona: Destino, 1999); también *Cuerpo electrónico e identidad*, en D. Hernández Sánchez (edit.), *Arte, cuerpo, tecnología* (Salamanca: ed. Univ. Salamanca, 2003), 13 – 29].

Desde un punto de vista general, podemos apreciar en la sociedad virtual, como rasgo particular y distintivo el que corresponde a una suerte de sociedad de escala global ya que internet ha acelerado y profundizado el pro-

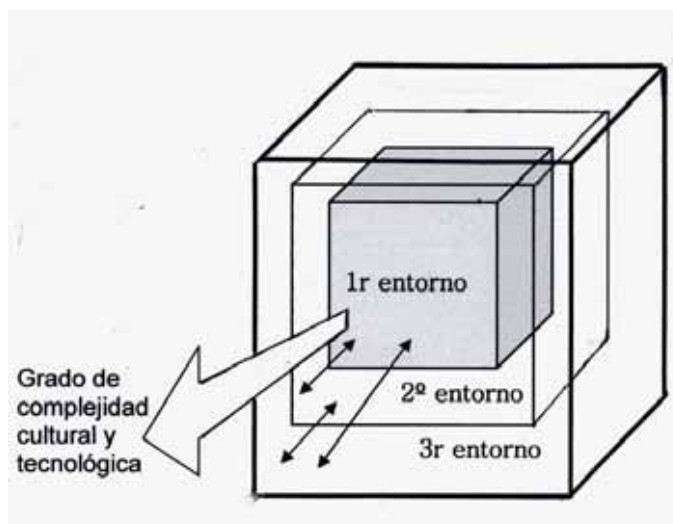


Fig. 4.17. Esquema de la hipótesis de los espacios sociales.

ceso de globalización económica y de internacionalización de las relaciones humanas, sociales y culturales, aunque en cuanto a su política y organización son áreas que, en este sentido, continúan comportándose de un modo más tradicional, permaneciendo con una configuración todavía con muchos rasgos carácter nacional y estatal⁶¹⁶.

La sociedad virtual es una sociedad cibernética. Vista desde una aproximación estructural ello implica, al menos, los siguientes fenómenos

⁶¹⁶ La sociedad real y la virtual comparten un conjunto de características comunes, pero también tienen grandes diferencias. Por una parte, prácticamente todas las contradicciones sociales de la sociedad real se encuentran también en la sociedad virtual, pero la forma en que éstas se despliegan adquiere en algunos casos matices propios y en ciertas oportunidades adopta una lógica abiertamente contradictoria con la del mundo social real. Tal cosa sucede, por ejemplo, en las relaciones entre las colectividades sociales y las naciones. Mientras que en la sociedad real moderna las naciones son un referente decisivo, en la sociedad virtual éstas no tienen una significativa importancia. El ciberespacio no tiene fronteras y es planetario por su naturaleza. Sin embargo, las posibilidades del pleno despliegue de las potencialidades de la sociedad virtual pueden ser apoyadas o bloqueadas de acuerdo, por ejemplo, a la política adoptada por los gobiernos de la sociedad real. A su vez, la trama de las relaciones sociales establecidas en el ciberespacio puede jugar un papel muy importante en la aceleración de la crisis del Estado-nación de base territorial, como hoy lo conocemos.

- Inexistencia de límites.
- Ausencia de una autoridad previa reconocida.
- La generación de un orden espontáneo o casi-espontáneo.
- Estructura de relaciones plana y democrática.

Y si la observamos desde una perspectiva más intersubjetiva –si es que realmente estas relaciones existen en la sociedad virtual –, ella aparece tipificada por los siguientes rasgos:

- Comunicación de grandes masas de individuos entre sí.
- Comunicación sin presencia corpórea del interlocutor (lo que en inglés se denomina «non-facing communication»).
- Anonimato de los participantes en las redes comunicativas.
- Facilidad para elaborar, enviar, y recolectar información.

La conjunción de los factores enunciados está generando y continuará produciendo cambios y transformaciones radicales en un amplio núcleo de las poblaciones occidentales y que afectarían incluso a la identidad personal misma.

4.2.1. Identidad y corporeidad en el mundo virtual.

La expansión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y su aplicación práctica, en muchos casos menor que su previo desarrollo teórico, están cambiando parcelas importantes de la base de las relaciones sociales teniendo tal trascendencia que, junto a la hasta ahora comunicación entre personas, bien sea de forma directa o de manera mediática, aparecen nuevos mecanismos de integración del individuo en la colectividad y de la construcción de la identidad personal vinculados a la relación entre el hombre y el ordenador.

El camino andado es apremiante y el futuro se presenta como el protagonista de una hipótesis todavía sin confirmar, la de que las relaciones sociales se basarán cada vez más en las relaciones hombre-máquina, siendo la máquina una figura pseudohumana o sustitutiva de la persona. Por tanto, la sociedad informacional global, todavía en proceso de gestación, se convierte en un proceso que genera dinámicas diferentes en las relaciones sociales o, al menos, cambios concretos de nuevas características enmarcados en contextos específicos y trasladables, en mayor o menor medida, al conjunto del ámbito social.

Las nuevas relaciones sociales virtuales ofrecen características similares al espectáculo ideal de los mensajes publicitarios y su percepción puede conllevar la suplantación de la propia realidad. Por ello, con todas las matizaciones necesarias, es posible trasladar al mundo cotidiano propiciado por la virtualidad que permite las nuevas tecnologías un peligro ya clásico en el mundo publicitario: “en una era de conflictos, ansiedades y desequilibrios, esa transferencia de lo real hacia el espacio alegórico de la imagen hace posible que las personas prefieran el oasis de goce y gratificaciones de los anuncios a una realidad vacilante y en ocasiones ingrata.⁶¹⁷ de esta manera, el medio de comunicación de estas nuevas formas donde los individuos crean y recrean su identidad sería el ordenador, entendido “como una herramienta, como un espejo y como una fuga hacia un mundo también a través del espejo de la pantalla”⁶¹⁸ y todo ello a través de una canal de comunicación que sería Internet; el cual «se ha convertido en un significativo laboratorio social para la experimentación con las construcciones y reconstrucciones del Yo

⁶¹⁷ Ahora lo real no está fuera del hogar sino dentro de la ventana electrónica del televisor: «asomarse a la realidad ya no exige salir a la calle sino, al contrario, quedarse en casa y ver la televisión» [C. Lomas, *El espectáculo del deseo. Usos y formas de la persuasión publicitaria* (Barcelona: Ediciones Octaedro, 1996), 22].

⁶¹⁸ S. Turkle, *La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet* (Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1997), 336.

que caracterizan la vida posmoderna. En su realidad virtual nos autocreamos»⁶¹⁹.

Los medios de comunicación no son reflejo de la realidad sino que mantienen con ésta una relación interdependiente, de construcción mútua, de forma que, en relación con los individuos, « los medios -escribe Sánchez Noriega- manipulan la realidad, inevitablemente, en cuanto elaboran sus mensajes a partir de una materia prima, pero también manipulan las conciencias cuando ocultan ese proceso y ofrecen como la realidad misma aquello que es producto de una selección, un tratamiento y una publicitación»⁶²⁰. Aunque también dentro de esta manipulación existirían grados diversos⁶²¹.

También los medios de comunicación basados en las tecnologías computacionales ofrecen una información selectiva y, en consecuencia, son instrumentos de construcción de la realidad. No obstante, frente a los medios tradicionales, se caracterizan porque de manera mucho más profunda y efectiva permitiendo construir la propia identidad individual – o identidades -por lo cual, el sujeto puede crear y recrear sus diversos Yos, dibujando y desfigurando permanentemente su imagen ante el Otro; puede plasmar, en la virtualidad de la Red, no sólo lo que es, sino también lo que podría ser, independientemente de lo que sea y de lo que pueda ser y dar al mismo tiempo, nuevas sendas de expansión a sus más profundos deseos.

En el ordenador, el individuo se proyecta y se realiza como persona; a través de su pantalla o sobre ella, libera sus deseos y sus miedos mostrándose como se le antoje, bien entregando al Otro su personalidad o bien

⁶¹⁹ Ibid., 228-229.

⁶²⁰ J. Luis Sánchez Noriega, *Crítica de la seducción mediática* (Madrid: Tecnos, 1997), 65.

⁶²¹ Ello permitiría hablar de los medios como: ventanas ,cuando ofrecen una visión lo menos manipulada posible; biombos, cuando ocultan de manera selectiva determinados aspectos de la realidad, y púlpitos, cuando difunden de manera interesada, para beneficiar a determinados grupos de poder [R. Gubern, “La aldea enmudecida. Opulencia comunicacional y desinformación”, en *Telos*, (1997) nº 48, Fundesco, Madrid, 108 – 112].

difuminándola. Así, cada vez que en la sociedad informacional un individuo chatea y participa en un grupo de discusión, se inserta en una comunidad virtual, abriéndosele innumerables posibilidades, y así, en las relaciones sociales que entabla con o a través de la máquina, de algún modo se define. En este contexto, se enmarca la discusión en torno a los peligros de la virtualidad y la suplantación o sustitución que pueda ejercer en relación con el mundo contextual – material , también denominado real en este caso.

Sin embargo, hay que considerar que estos nuevos modos de relación comunicacional serían complementarios de los tradicionales. Por una parte, porque por el momento son minoritarios y por otra, porque aun cuando se generalicen, no deberían suplantarse a los modos tradicionales; las experiencias de comunicación con el Otro a través de la computadora podrían tener unas determinadas características como ser excitantes, morbosas, enriquecedoras, etc, pero nunca harán innecesario el contacto primario. La experiencia virtual tendría que representar una experiencia diferente a la real, pero no sustitutiva de esta última.

Convendría también pensar sobre los componentes de realidad de la experiencia virtual. Los ordenadores introducen al individuo en mundos sin referentes con las realidades materiales, fundamentalmente mediante las imágenes de síntesis. Sin embargo el problema radica en que se intenta integrar al usuario en este mundo imaginario; a través de trajes, cascos o cualquier otro accesorio, con la pretensión de que tanto el cuerpo humano como las imágenes de síntesis coexistan en un mismo mundo virtual. Llegado a este punto se podría pensar que la persona que se introduce en ese mundo virtual es también un elemento virtual de dicho contexto y según algunos autores se correría así el riesgo de que todo desembocara «en el mayor de los engaños, en la confusión de lo real y lo artificial y en la admisión de lo irreal como real»⁶²². Estas afirmaciones nos acercan a la idea de que lo vir-

⁶²² M. Cebrián, , “Realidad e irrealidad en el mundo virtual”, en *Telos*, n. 28, Fundesco. Madrid (1991), p. 28.

tual es cada día más real y así se podría considerar en cambio que frente a su su irrealidad, a pesar de estar basado en la simulación, el engaño, el simulacro, se caracterizaría también por estar integrado en el mundo real⁶²³, de manera que la realidad virtual no puede ser por ello considerada menos real; sino como una forma de realidad que admitiría otras posibilidades y conduciría a otros riesgos.

Los participantes en mundos virtuales tienen experiencias e interacciones que dependen de manera absoluta de las representaciones electrónicas, virtuales, que crean de sí mismos. Se pierde cualquier noción posible de un Yo unitario. Vence el simulacro, el cual podría tener efectos positivos siempre que la identidad virtual ayude al individuo a enriquecer su verdadera identidad, la denominada real. Y es que los mundos virtuales en los que el individuo se introduce no son un juego; conociendo y controlando las identidades que el individuo crea en la pantalla, éste se podría conocerse mejor a sí mismo.⁶²⁴.

Los nuevos potenciales que aparecen con las nuevas tecnologías digitales y sus aplicaciones en el ámbito de la creación artística transforman tanto los instrumentos, como las formas y las estructuras de las obras artísticas, hecho que se da especialmente en el arte interactivo y su estética. Este hecho cobra especial importancia cuando adquiere fuerza la idea de un nuevo tipo de humanidad en clave mecanicista o maquinal, en parte motivada por una “desobjetivización del cuerpo físico” y su correspondiente intento de rediseñarlo como sujeto, factores en consonancia con las nuevas reflexiones que sobre el cuerpo y la identidad que se van realizando desde las

⁶²³ «A diferencia del mundo real, el ciberespacio integra saber, técnica y realidad. Ésta es una forma del saber que fue postulada en la modernidad y que después pudo ser realizada (...) Pero, sin duda, lo decisivo en el ciberespacio no es la construcción de un mundo virtual junto al real, con todo el escapismo que conlleva, sino la integración del mundo virtual y real» [F. Rötzer, *Megamaschine Wissen. Vision: Überleben im Netz*. Campus Sachbuch (1999)].

⁶²⁴ «La cultura de la simulación nos puede ayudar a conseguir una visión de una identidad múltiple pero integrada cuya flexibilidad, resistencia y capacidad de júbilo está relacionada con tener acceso a nuestros muchos Yos.» Turkle (1997, 337).

dos décadas precedentes. En esa misma línea, el artista y pionero de la informática, Roy Ascott, a favor de una "arquitectura de la cibercepción" puede considerarse como ejemplar a la hora de explicar cómo las ideas de la cibernética, la teoría de sistemas, la investigación en inteligencia artificial y la percepción se reorganizan y componen una visión del intercambio entre la tecnología y el mundo tal y como hoy lo conocemos y donde "las tecnologías post-biológicas nos permiten implicarnos directamente en nuestra propia transformación y están contribuyendo a un cambio cualitativo de nuestro yo". Esta "facultad emergente" de la cibercepción estaría así creando una facultad post-biológica basada en la intensificación de las interacciones perceptivas y cognitivas en las redes de los medios cibernéticos globales, lo cual permite concebir una arquitectura global coleccionista de "nuevos mundos": "la cibercepción no sólo implica la existencia de un cuerpo y una conciencia nuevos, sino también la redefinición de un modo en que podamos vivir juntos en el interespacio entre lo virtual y lo real"⁶²⁵, siendo el resultado la "interrealidad", "un estado borroso entre lo virtual y lo real en el que tienen lugar nuestras interacciones cotidianas sociales, culturales y educativas". Esto es un ejemplo de cómo el significado del discurso de la cultura y de la tecnología provocan una intensificación del imaginario, cuyo mapa cognitivo está influido por la tecnología de la tercera era, pero, como plantea Jameson⁶²⁶, está restringido también por la fisura abierta entre la experiencia y el conocimiento científico. Dejando a un lado el marco dialéctico de la teoría crítica de Jameson, cabría decir que la intensificación de la percepción del imaginario está produciendo una forma de conocimiento que indica el modo en que las relaciones entre lo funcional, lo simbólico y lo imaginario surgen como respuesta cultural y son reflejo de la invención tecnológica. Así, este conocimiento no es ni completamente erróneo, ni completamente acertado con respecto a la tecnología en

⁶²⁵ R. Ascott, *La arquitectura de la cibercepción*, en C. Giannetti (edt.) *Ars telemática* (Barcelona: L'Angelot, 1998), 95 – 101.

⁶²⁶ F. Jameson, *El posmodernismo o la lógica cultural del capitalismo avanzado* (Barcelona:Paidós, 1991).

un sentido estricto, sino que implica un conocimiento situacional distorsionado que apunta hacia una invención cultural peculiar de los aspectos tecnológicos.

Se puede afirmar que, desde una perspectiva artística, se trataría de dar respuesta a la problemática planteada por los límites del cuerpo y de la identidad y que derivarían en el debate generado alrededor de las teorías sobre el cyborg⁶²⁷, como en los trabajos de Donna Haraway⁶²⁸ en una línea parecida a la que se expresa Jeffrey Deitch en el texto que acompañaba la exposición “Post Human”⁶²⁹ donde se concede al arte un papel director en dicho proceso afirmando que «muchas de las decisiones que se habrán de tomar para la aplicación de la realidad virtual y de la ingeniería genética serán de naturaleza estética. La tecnología tendrá que hacer posible la remodelación de nuestros cuerpos y nuestras mentes, pero el arte deberá ayudarla inspirándole la apariencia que habrán de tener nuestros cuerpos y el modo de actuar de nuestra mente»⁶³⁰, afirmaciones muy en línea con el pensamiento de Mc Luhan sobre la importancia del papel del arte en los nuevos medios⁶³¹, en consonancia con una estética de las nuevas tecnologías que se

⁶²⁷ Sobre las especulaciones sobre los cyborgs puede consultarse C.H.Gray, *The Cyborg Handbook* (Nueva York: Routledge, 1995).

⁶²⁸ En su obra titulada “Manifiesto para Cyborgs”, y subtítulo: “ciencia, tecnología y feminismo socialista a finales del siglo XX”, acaba afirmando «prefiero un cyborg a una diosa» en una clara preferencia por el cyborg como artefacto codificado y liberado de determinaciones simbólicas del género inscritas en los cuerpos humanos (con referencia a la dualidad masculino-femenino, hombre-máquina, dentro del pensamiento feminista en la red) y que podría reconstruirse y recodificarse a placer. [Donna J. Haraway, *Ciencia, cyborgs y mujeres* (Madrid: Feminismos, Cátedra, 1995), 251 – 311]. En línea: <<http://www.stanford.edu/dept/HPS/Haraway/CyborgManifiesto.html>> (23, agosto, 2005).

⁶²⁹ Visualizable en línea: <<http://www.artic.edu/~pcarroll/PostHuman.html>> (20, marzo, 2006)

⁶³⁰ J. Deitch, *Post Human* (Amsterdam: Idea Books, 1992), 47.

⁶³¹ «En este sentido el papel del arte consiste en crear los medios para percibir, creando entornos alternativos que abran las puertas de la percepción a la gente (...) En una época de cambio acelerado se vuelve urgente la necesidad de percibir el entorno. Nuevos entornos reajustarán nuestros umbrales sensoriales. Y éstos, a su vez, afectarán más tarde a nuestras perspectivas y expectativas» [Mc Luhan, Marshall y H. Parker, *Through the Vanishing Point: Space in Poetry and Painting* (Nueva York: Harper & Row, 1969), 241, 252].

presentarían como una nueva sensibilidad, síntesis del entendimiento y sentimiento que tendría su ámbito de actuación entre la denominada tecnoilustración y tecnoromanticismo⁶³², paradigmas entre los cuales se propone un nuevo modo de considerar el cuerpo en una nueva concepción denominada posthumanismo o más propiamente transhumanismo a través de la cual se intenta corregir la naturaleza al considerarse que en su evolución ha llegado a su fin, no siendo la identidad humana nada esencial, inalterable⁶³³, sino fluída, no permanente intentando configurar un yo proteico que alcanza a la estructura de los mismos cuerpos humanos.

Así, frente al cuerpo como objeto de diseño, de deseo, tal y como puede observarse en la artista Orlan, a través de su *performance* ‘*Carnal Art*’⁶³⁴ o ‘*Performance Cirúrgica*’, donde utiliza su cuerpo como producción artística al someterlo a transformaciones mediante cirugías plásticas⁶³⁵, tenemos la obra del artista Stelarc⁶³⁶, donde se propone la superación de un individuo biológico por otro más perfeccionado, ya sea a través de la microtecnología de implantes⁶³⁷ en el propio cuerpo⁶³⁸ o a través de prolongacio-

⁶³² Es una concepción crítica respecto a las realizaciones existentes, una vuelta a la experimentación, a la experiencia como fruto del saber y del sentimiento que configuraron las diversas ilustraciones y romanticismos.

⁶³³ N. Bostrom, “Transhumanist Values”, en *Review of Contemporary Philosophy*, vol. 4, Mayo, 2005. En línea: <<http://www.nickbostrom.com/ethics/values.html>> (20, marzo, 2006).

⁶³⁴ La *metaformance* de Orlan crea un espectáculo en el cual el cuerpo se convierte en un modelo físico apto para un proceso de rediseño del sujeto al mismo tiempo que un cuerpo interfaz que permite el acceso al imaginario multimedia. Visualizable en línea: <www.film-orlan-carnal-art.com/> (20, marzo, 2006).

⁶³⁵ Sus cirugías rompen la íntima relación que se establece entre imagen e identidad ya que el cuerpo no es ya plataforma única identitaria sino que la creación de una identidad mutable permite la deconstrucción y construcción sucesiva mediante los fragmentos de la apariencia externa del individuo.

⁶³⁶ Sus obras visualizables en línea: <www.stelarc.va.com.au> (20, marzo, 2006)

⁶³⁷ Sobre la posibilidad de la propia recreación humana piénsese en los implantes de electrodos realizados por Philips R. Kennedy e implantados por el Dr. Roy Baký, en los cerebros de dos pacientes en la Universidad Emory de Atlanta (EE.UU.), implantes alrededor de los cuales se indujo a las neuronas a crecer a su alrededor acogiéndolos y haciéndolos pasar a formar parte del mismo cerebro.

⁶³⁸ Experiencias similares han sido realizadas por otros artistas como Eduardo Kac, implantándose un chip detector en una pierna..

nes mecánicas acopladas al mismo como en “Tercera Mano”, un brazo robótico acoplado sensorialmente al brazo corpóreo o conectando máquinas a partes de su cuerpo mediante interfaces computerizadas, y su obra más conocida, “Ping Body”, donde el cuerpo físico desaparece como instrumento para que el cuerpo fantasmal (de estructura virtual), los receptores (agentes o usuarios remotos) y la máquina o interfaz realicen una *metaperformance* por la red. Este artista llega a proponer finalmente: «Consideremos un cuerpo que pudiera hacer brotar una idea y acción en otros cuerpos o partes de otros cuerpos en otros lugares. Una entidad operativa alternativa que está especialmente distribuida, pero electrónicamente conectada. Un movimiento que iniciases en Melbourne sería desplazado y manifestado en otro cuerpo en Rotterdam»⁶³⁹, lo cual conducirá, posteriormente, a una concepción neuronal de la red a modo de inteligencia colectiva tal y como proponen algunos autores como Roy Ascott⁶⁴⁰.

4.2.2. Arte y comunicación en la Red.

Internet y las grandes superautopistas de la información, los multimedia, están cambiando las percepciones espacio-temporales, la sensibilidad y la visión que hasta ahora se tenía de la sociedad, transformando la noción de relación personal, propagándose una imagen de los individuos como interlocutores virtuales, simulados⁶⁴¹. Por todo ello se hace necesario analizar el lugar que ocupa en la modernización tecno-científica que supone la red, el lugar que ocupa los imaginarios simbólicos que representan las obras

⁶³⁹ Stelarc, *Parasite visions* (Rotterdam: Ed.TechnoMorphica, v2, 1997,)

⁶⁴⁰ R Ascott, *Cultivando o Hipercórtex*.(trad. Flavia Saretta) En: D.Domingues (ed). *A Arte no Século XXI: a humanização das technologies* (Sao Paulo: University of Sao Paulo, 1997), 336-344.

⁶⁴¹ La era post-industrial afecta y afectará cada vez más aquella noción de estética del trabajo y de los procesos de creación que todavía existía en la industrialización, de forma que cibernautas, internautas y artistas trabajan hoy con procedimientos diferentes a los anteriores al nacimiento de la red. [J. Echevarría, *El arte como medio telemático*, en *Tecnología y disidencia cultural* (Guipúzcoa: Dpto. de Cultura, 1997),44 – 51].

artística, de forma que se hace necesario recontextualizar, redefinir, reutilizar y deconstruir las estructuras tradicionalmente pertenecientes al mundo del arte en este nuevo contexto donde operan el *'bricolage'* y la hibridación semántica como nuevo modo de comprensión e interpretación de las nuevas sensibilidades artísticas.

Previamente habría que distinguir entre el arte en la red y el arte de la red. El arte en la red utiliza Internet como medio de distribución, ya sea como galerías virtuales, que permiten visualizar, por ejemplo, las muestras de obras de arte en dos dimensiones, las reproducciones fotográficas, los gráficos de ordenador, etc; manifestaciones que no se relacionarían directamente en su origen con Internet, o bien que utilizarían la red como canales de transmisión para obras de arte ya sean de origen material o conceptuales, en cuyo caso Internet es una herramienta de presentación eficaz, pero potencialmente sustituible. El arte de la red propiamente considerado estaría relacionado con el medio de las redes electrónicas⁶⁴², juega con sus protocolos y sus particularidades técnicas, saca partido de los virus y aprovecha el potencial del software, como ya se ha mostrado con anterioridad, y del hardware, resultando inimaginable sin su medio, Internet. Al mismo tiempo, el arte de la red se muestra receptivo no sólo a los factores tecnológicos de Internet, sino también a los sociales y culturales, combinándose con ellos mediante estrategias artísticas híbridas o bien ejerciendo funciones de intermediario.

Nuevos paradigmas están dando la razón a la secularización y a la pérdida del aura en el arte tradicional moderno. Si es cierto que la perspectiva renacentista nos brindó una analítica del espacio; la fotografía mostró con claridad lo hiperreal y el cine una analítica del movimiento, lo digital y lo computacional nos brindan una analítica de las relaciones abstractas virtua-

⁶⁴² Parafraseando la conocida sentencia “el medio es el mensaje” se podría ampliar aquí a “el medio es la obra artística”, aunque más propiamente habría que añadir, para ser exactos, el medio genera o expresa la obra o el hecho artístico.

les⁶⁴³. Esto genera un desafío para emplear nuevas técnicas artísticas. Los ciberartes, por ejemplo, ofrecen nuevas perspectivas para la realización de collages electrónicos muy diferentes de los géneros artísticos tradicionales. Mezclas de sonidos, textos, imágenes elaborando una cibermirada, visiones digitales. Herramientas tecno-artísticas tales como los lápices gráficos, los scanners, sintetizadores, impresoras laser a color, libros electrónicos con hipertextos, archivos, cursores, programación de menús, bases de datos, etc., cambian el proceso artístico y de alfabetización. Entramos, de este modo, a la escritura computacional donde la velocidad del programa y de la impresora supera a la pluma y a la máquina de escribir, anula la autoría, la subjetividad creadora, se pasa de la palabra, escrita mecánicamente, a la letra electrónica. Con todas esas posibilidades, lo computacional va haciendo desaparecer el concepto moderno de creación individual, transformando también la relación espectador-arte, pues éste puede, ahora gracias también a la interactividad, a la vez recrear la obra, programarla y modificarla a su antojo, añadiendo su dosis correspondiente de genialidad creadora⁶⁴⁴, desapareciendo con todo ello la era de la interpretación y penetrando en cambio, a la era de la programación, subordinando el lenguaje al cálculo, a los modelos numéricos y procesuales.

Todo lo anterior tendría relación con la visión postmoderna de la "muerte del sujeto", y el fin del estilo llamado personal, de la "pincelada individual distintiva"⁶⁴⁵, pues en la democratización del simulacro, todos pueden ser creadores a partir de ese momento para crear "pastiches" estéticos, "objetos espectáculos" provocativos, excitantes y simulados.

⁶⁴³ A Pisticelli, *Las ciberculturas. En la era de las máquinas inteligentes* (Buenos Aires: Paidós,1995), 127.

⁶⁴⁴ «Los entornos digitales crean un lector/usuario activo y hasta comprometido, que contribuye a la convergencia entre las actividades tradicionales del autor y del lector, y al hacerlo invade prerrogativas del primero, quitándole algunas para dárselas al lector/usuario» [George P. Landow, *Hipertexto. La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología* (Barcelona: Paidós, 1995), 14].

⁶⁴⁵ F. Jameson, *El posmodernismo o la lógica cultural del capitalismo avanzado* (Barcelona: Paidós,1995), 39.

Como características destacables podrían ser las de un arte, más que de objetos artísticos, de procesos multimediáticos (palabra, sonido, expresión, movimiento, duración) sin un polo legitimador, unitario, de tal forma que nos llevaría a la fragmentación de los regímenes estéticos tradicionales tanto clásicos (objetuales) como modernos (subjetivos) pues, el proceso predomina tanto sobre el objeto como sobre el sujeto, importando no los contenidos estéticos, sino el trabajo desarrollado sobre las imágenes, las cuales vienen conformadas por fragmentaciones y retazos que hacen desaparecer, prácticamente en su totalidad, las ideas de creador individual, generando a cambio, la idea de autoría colectiva donde se integran técnicos y programadores. Los artistas pueden en este ámbito hacer uso de cualquier medio para llevar a cabo sus obras y del oficio autónomo artístico, se pasa al de generador del “zapping” y así, no existiendo original de la obra, ni copia, cualquier imagen artística será programada, modificada, obteniendo su valor por el hecho de ser procesada y transformada cuantas veces se desee. Secularización tecnomediática y colectiva donde el aura de lo personal y lo original del arte, en la época de la reproductividad tecnológica, va desapareciendo paulatinamente, apareciendo el Arte global y la globalización del arte, de carácter masivo, entretejido en la red de redes y sus sistemas.

Todas estas transformaciones paradigmáticas imponen realizar una fenomenología de la experiencia electrónica, un estudio de los impactos de la tecno-estética y su tecno-imaginación resultante. Sin embargo, ante la extensión de la denominada cibercultura; es necesario abordar críticamente las nuevas sensibilidades manifestadas en una estética neobarroca ciber, donde el gusto por lo monstruoso, la fascinación de los laberintos, las entropías y otros elementos inestables⁶⁴⁶, mientras que los consumidores o usuarios navegan por el ciberespacio con una actitud de búsqueda virtual; de imágenes visuales, con carácter generalmente residual, de fascinación

⁶⁴⁶ Estas y otras características sobre el gusto neobarroco son abordadas ampliamente en O. Calabrese, *La era neobarroca*, Madrid, Cátedra, 1994.

espectacular, lumínica, de banalización ligh de la cultura. De la aventura modernista del siglo XX, la cual impuso una razón crítica que ayudó a la exploración, la experimentación y a la utopía de un arte lleno de sentido, entraríamos a otra época desdibujada, dejando a un lado el estadio analítico moderno y penetrando a la fase sintética postmoderna, condición de pérdida en el laberinto epocal.

También nos encontraríamos ante una nueva visión que reelabora otra racionalización y sensibilidad artística; una gramática digital que cambia lentamente el paradigma sobre lo real, poniendo en lugar de lo real físico, lo real virtual, conllevando a la sistemática desacralización de la realidad concreta como única fuente de conocimiento, mediante un cambio gnoseológico que conlleva hacia la simulación total, donde la realidad virtual hace creíble su espacio, su movimiento y su tiempo.

Inundados de prótesis tecnológicas, queremos adaptar el mundo a nuestro tamaño y ponerlo a nuestro alcance⁶⁴⁷, violar las leyes del espacio y del tiempo, la tridimensionalidad que nos limita y en los cuales habitamos. Igual que un laboratorio metafísico⁶⁴⁸, este paradigma digital deconstruye la realidad del “ser” y del “estar” a través del “soy” y del “estoy donde deseo estar”, llegando a ser “múltiple” o lo que sería igual, múltiples identidades cuantas veces se desee, generando así una lógica del simulacro, una ciber-identidad, una ciber-ontología.. Se podría afirmar que la simulación se presentaría como la escenografía de una ilusión, incluso de una suposición de orden y de poder cuyo slogan sería "tomad vuestros deseos por la reali-

⁶⁴⁷ En esto radicaría precisamente la fetichización de la realidad virtual, de forma que dentro de este nuevo ámbito todo queda fetichizado, cualquier objeto puede tener mente y alma pensante capaz de obsequiarnos con lo fascinante más allá de la imaginación. Nos reconciliamos con el olvidado pensamiento salvaje que parte del principio de que si no se comprende todo no se puede explicar nada [Lévi – Strauss, *El pensamiento salvaje* (Madrid: FCEE., 2002), 40] y nos sumergimos en el mito para asegurar que el futuro permanecerá fiel tanto al presente como al pasado [Lévi – Strauss, *Mito y significado* (Madrid: Alianza ed., 2002), 75], por ello se podría firmar que la RV poseería una raíz esencial ancestral en la humanidad que se remontaría a las pinturas rupestres.

⁶⁴⁸ A. Pisticelli, (1995, 107).

dad⁶⁴⁹ y así, como prolongación metafísica del deseo, se pretendería con ella producir y controlar la realidad física⁶⁵⁰, realizando hiperrealismos lo más parecidos a lo que nos envuelve en los entornos cotidianos.

4.2.3. Estética de las Comunidades Virtuales.

La interconectividad de entornos virtuales posibilita y promueve la participación de sus usuarios, dando lugar a comunidades y mundos virtuales, esto es, la conexión entre sí de numerosos entornos virtuales individuales que todos los miembros de la red pueden compartir⁶⁵¹. Un ejemplo habitual, aunque no único, de comunidades virtuales lo aportan los numerosos juegos de rol multiparticipativos online, en los que miles de jugadores-usuarios se dan cita en un entorno virtual común en el que interactuar y desarrollar acciones simuladas.

Rheingold⁶⁵² ha estudiado la creación de comunidades virtuales basadas en Internet y, según él, mientras que algunos medios de comunicación previos disolvieron las fronteras de tiempo y espacio, las comunicaciones a través de computadoras diluyen los límites de la identidad⁶⁵³, pero el problema surge cuando se presentan conflictos de identidad entre lo virtual y lo real. Turkle⁶⁵⁴ quien también ha estudiado el fenómeno de las comunidades virtuales, advierte que a raíz de la virtualidad estamos empezando a vivir en

⁶⁴⁹ J. Baudillard, *Cultura y simulacro* (Barcelona: Ed. Kairós, 2002), 51.

⁶⁵⁰ «Durante siglos, el objetivo del esfuerzo humano consistió en desviar el temible poder de la naturaleza. Nuestro éxito ha sido tan completo que un nuevo mundo ha emergido. Creado por el ingenio humano, es una realidad artificial» [B. Woolley, *El universo virtual* (Madrid: Acento, 1994),17].

⁶⁵¹ P. Quéau, *Lo virtual* (Barcelona: Paidós, 1993), 67 – 77.

⁶⁵² H. Rheingold, *The virtual community: Homesteading on the electronic frontier*. (Reading: Addison-Wesley, 1993)

⁶⁵³ En las comunidades virtuales que él ha estudiado, conocidas como MUDs (‘*Multi User Domain*’) donde la identidad de la persona deja de ser importante, al asumir otras identidades y crear mundos fantásticos pero creíbles

⁶⁵⁴ S. Turkle, *Life on the screen: Identity in the age of the Internet* (New York: Simon & Schuster, 1995).

una cultura de la simulación donde nuestros amigos son virtuales y nosotros mismos somos alguien más⁶⁵⁵

En las comunidades virtuales, la experiencia es habitualmente mediada por un agente virtual⁶⁵⁶. Lo virtual proporciona así una experiencia estética intermedia, en la que interactuamos y sentimos a partir de nuestro doble virtual. Las comunidades virtuales presentan una profusión de lo que Platón denominaba *daimon*, literalmente “demonio”, es decir, seres intermediarios, entre la experiencia real y la virtual⁶⁵⁷. Los disfraces y asunción de identidades falsas o simuladas resulta habitual. Lo virtual posibilita de forma extraordinaria experiencias anónimas, distanciadas y autónomas respecto a la identidad única a que nos obliga el mundo real. La fascinación, éxito y atractivo de las comunidades y mundos virtuales proviene en gran parte de esta posibilidad de multi-identidad que los define.

Los modelos virtuales que asumen nuestra identidad en una comunidad virtual, responden a una experiencia doble: al mismo tiempo sensible (estética) e inteligible (lógico-matemática). Desde un punto de vista meramente sensible, las representaciones gráficas digitales en un mundo virtual nos permiten, de forma simulada y metafórica, caminar, oír, tocar, ver, ... Al mismo tiempo, en un sentido inteligible, estas mismas representaciones gráficas nos permiten dichas sensaciones gracias a nuestra comprensión del modelo simbólico (matemático e informático) que las sustenta. La mediación de los mundos virtuales nos permite percibir físicamente un modelo teórico y nos permite comprender formalmente sensaciones físicas y estéticas⁶⁵⁸

⁶⁵⁵ Hay que tener en cuenta que los disfraces y la asunción de identidades falsas o simuladas resultan comunes en los entornos digitales, posibilitando experiencias totalmente anónimas, distantes y autónomas con respecto a la identidad propia del mundo real-material-contextual de los usuarios.

⁶⁵⁶ Máscaras, modelos de síntesis, clones, alias virtuales, ... sustituyen o reemplazan la experiencia directa con el / los usuarios de la comunidad.

⁶⁵⁷ P Quéau (1993, 70).

⁶⁵⁸ *Ibíd.*, 22, 23.

También el crecimiento exponencial de los entornos virtuales permite concebirlo como una auténtica y completa ciudad virtual: “Telépolis”⁶⁵⁹. Un multientorno, en el que sus habitantes interactúan, se relacionan y agrupan en estructuras tan complejas como las de una ciudad real. Telépolis implica asimismo una nueva forma de organización social, en la que los ámbitos públicos se convierten en privados y viceversa, y en la que el ocio se transforma en trabajo y el consumo en producción. Telépolis es expansiva. Como metáfora de los mundos virtuales interconectados que promueven y posibilitan las nuevas tecnologías de la información, implica una experiencia activa que se incrementa de modo acelerado.

Como característica a destacar frente a los media tradicionales, los entornos digitales, y su concreción como Telépolis, ofrecen una participación libre, activa y dinámica, siendo fundamental la toma de conciencia de la propia potencialidad -y necesidad- de participación como modo de subsistencia y construcción de la propia comunidad. La organización y determinación del sentido de Telépolis radica tan sólo en sus mismos usuarios-habitantes y se distingue de forma notoria, por una parte, de las ciudades (polis) tradicionales ya que las posibles delimitaciones que se propugnan no estarían basadas en la distinción entre interior, frontera y exterior, sino en estructuras reticulares, arborescentes e incluso selváticas ⁶⁶⁰, ello supone una nueva topología, desligada de las condiciones físicas del mundo material, que encuentra su modelo en nociones tales como la de rizoma, de geometría fractal o el efecto Möbius. Sin embargo aún sigue vigente en gran parte, por otra lado, las referencias a los modelos convencionales de la ciudad material

⁶⁵⁹ El autor del término, Javier Echevarría afirmaba: «Los arquitectos de Telépolis serán quienes den forma de ciudad al tercer entorno y permitan que en él se desarrollen con facilidad y fluidez las múltiples actividades y profesiones que se ejercen en la ciudad» [J.J. Barba y S. Papadopoulos, “‘Post – Polis’, entrevista a Javier Echevarría”, en *Metalocus*, n.1, 1999, p.21].

⁶⁶⁰ J. Echeverría, *Los señores del aire: telépolis y el tercer entorno* (Barcelona: Ed. Destino, 2004).

a partir de la cual se define o compara, problema presente en buena medida en muchas de las realidades virtuales presentes en la red⁶⁶¹.

Otras de las comunidades virtuales online de mayor éxito y población son la conocidas como MUD (Multi Users Domain, o Dominios Multi-Usuario). Los MUD consisten generalmente en juegos de rol electrónicos en los que los usuarios, mediante un lenguaje de programación simple, crean al empezar su participación uno o varios personajes, especificando sus atributos físicos o psicológicos, así como objetos, lugares y entornos que a a partir de ese momento podran ser compartidos y co-creados por el resto de habitantes del MUD.

Los MUD implican una escritura y participación creativa en colaboración. Una autoría compartida de un mundo virtual que crece y se desarrolla espontáneamente a partir de la interacción de los usuarios del MUD, sin existir ningún tipo de director de juego o de escena. Sólo el propio sistema informático realiza las funciones de intermediario neutro, avisando de la entrada de nuevos habitantes, informado de las evoluciones globales del territorio, o fijando unas convenciones genéricas de identificación. Más allá de estas tareas automatizadas, el mundo virtual de los MUD permite la experimentación libre de sus usuarios en espacios del anonimato⁶⁶² con la finalidad de construcción y creación de situaciones, personajes y formas compartidas.

La ausencia de un canon o reglas compartidas, da lugar a experiencias fragmentadas, obras múltiples y heterogéneas que son el exponente de

⁶⁶¹ Esta característica da origen a observaciones como las realizadas por Giorgio Fonio cuando afirma que en el nacimiento de la pintura abstracta o en la experimentación emprendida por Joyce «se ofrecen muchas posibilidades interpretativas, justo al contrario de lo que sucede en las realidades virtuales, donde el plano de los significados está estrechamente ligado al hiperrealismo productivo» [G. Fonio, “La realidad y su doble. Ante un lenguaje ciberespacial”, en *Arquitectura Viva*, n.20, septiembre – octubre, 1991, p.10].

⁶⁶² Participantes y autores anónimos que, escondidos tras sus máscaras o *alias* virtuales, trabajan colectivamente en la creación del mundo virtual. Como unos nuevos artesanos medievales anónimos, los usuarios del MUD dan lugar a formas y obras colectivas, compartidas.

un ejemplo de creación estética compartida, sin director ni cánones, anónima ya si estos entornos, comunidades y mundos virtuales suponen en múltiples ocasiones un retorno a un espacio háptico⁶⁶³, carente de unidad y sistematización, construido a partir de la mera acumulación y/o superposición de objetos y elementos. La facilidad de generar gráficos por ordenar, la integración de múltiples plataformas y soportes multimedia, así como el carácter múltiple, fragmentado y en continua transformación de los elementos gráficos virtuales, favorecen la ausencia de unidad y homogeneidad en la estética gráfica y visual de los mundos virtuales.

Hay que hacer constar que la vida y estética en comunidades y mundos virtuales aparece habitualmente bañada por distintas formas y modalidades de utopías tecnoculturales⁶⁶⁴ o lo que es igual, por discursos que vislumbran lo virtual como una posibilidad de fuga de lo real, y que abrazan, desde visiones neopaganas⁶⁶⁵ de salvación espiritual⁶⁶⁶, hasta creencias de

⁶⁶³ Alois Riegl definió la evolución artística, en las artes plásticas occidentales, como el paso de un espacio háptico, donde los objetos aparecen aislados en el interior del campo visual y del espacio de representación y las escenas se constituyen así como agregados de objetos, superpuestos y amontonados uno junto a otro, pero sin organizarse en un espacio de representación homogéneo y unitario, a un espacio óptico, es decir, a un continuo espacial unitario, organizado y homogéneo [A. Riegl, *Problemas de estilo* (Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1980)].

⁶⁶⁴ Ello se correspondería con la inagotable dialéctica entre la religión de la tecnología y el tecnopaganismo de la cual hace gala la cultura contemporánea y que apuntaría en la línea marcada por Mircea Eliade cuando afirma que lo sagrado no ha desaparecido sino que «se ha convertido en irreconocible, camuflado en formas, intenciones y significaciones aparentemente profanas» [M. Eliade, *El vuelo mágico* (Madrid: Siruela, 2000), 140)].

⁶⁶⁵ El tecnopaganismo compartiría con la religión de de la tecnología similares anhelos trascendentales , pero con un carácter sincrético, mágico y politeísta. Mark Dery remarca «la convergencia del neopaganismo (donde se engloban todos los politeísmos naturalistas contemporáneos), la New Age y la tecnología Digital (...) El tecnopaganismo se corresponde también a un deseo extendido de situar lo sagrado en nuestra sociedad tecnológica, cada vez más secularizada» [M. Dery, *Velocidad de escape. La cibercultura en el final de siglo* (Madrid: Siruela, 1998), 58].

⁶⁶⁶ Esta realidad de la cibercultura y de las comunidades de individuos que se interrelacionan a través del medio trasciende permite considerarla como una tecnoescatología, que a decir de Mark Dery se ha estructurado como continuación de una constante línea escatológica que en el pensamiento occidental surge como respuesta a la creación de utopías redentoras de la sociedad, ejemplos de ésta serían: la Segunda Venida judeocristiana, el mito capitalista del progreso sin fin o el predestinado triunfo del proletariado sobre la burguesía (o sus versiones contemporáneas) la teleología cristiana, las

superación de los problemas y contradicciones de la vida humana a partir del desarrollo de nuevas formas de vida virtuales y posthumanas teniendo en cuenta que ya, desde sus inicios, la cibercultura ha dado lugar a idealizaciones relativas a la superación y eliminación de las limitaciones de la vida y cultura humana en su propio entorno físico de desarrollo⁶⁶⁷.

La crítica a estos planteamientos viene de una situación que, si se quiere, es histórica ya que, durante este siglo se ha podido apreciar cómo tras el surgimiento de nuevos medios de comunicación: cine, radio, televisión, etc. aparecieron entusiastas seguidores que vieron en estos la posibilidad de realización de viejos ideales de integración, educación y en general saneamiento social a través de los mismos y por ello, un argumento que persiste entre los críticos más tenaces de Internet, ataca la retórica de lo sublime tecnológico, de sus adeptos más fieles, caracterizada como: «Esos himnos al progreso que emergen como la espuma de una marea de exuberante introspección barriendo todas las dudas, los problemas y las contradicciones»⁶⁶⁸, siendo ésta una perspectiva que ve en la Red la posibilidad de alcanzar una sociedad plena y justa a partir del avance tecnológico logrado en la contemporaneidad.

Sin embargo, es imposible no dejarse seducir por las promesas de los nuevos chamanes, aquellos de la cibercultura que ven en las nuevas tecnologías la posibilidad de alcanzar la inmortalidad; dando paso a nuevas tendencias contraculturales que hacen vida y explotan las posibilidades del nuevo medio como son: las perspectivas sociales conocidas como políticas del cuerpo; en el campo científico la ola transgénica e inclusive las tendencias *cyborg* que aparecen constantemente en la temática del arte contemporáneo.

visiones de un mercado libre de expansión ilimitada y una fe persistente en la tecnología [M. Dery, (1998, 17)].

⁶⁶⁷ Ello da lugar a considerar que las auténticas inspiraciones tecnocientíficas occidentales «yacen en otra parte, en una imprecadera búsqueda de mística de la trascendencia y la salvación» [David F. Noble, *La religión de la tecnología. La divinidad del hombre y el espíritu de la invención* (Barcelona: Paidós, 1999), 13].

⁶⁶⁸ Citado por M. Dery, (1998, 17)

Una de las guías/obras de referencia y difusión de este nuevo neopaganismo tecnológico es sin duda alguna la obra “Ciberia. La vida en las trincheras del hiperespacio” de Douglas Rushkoff⁶⁶⁹. En esta auténtica biblia tecnochamánica, Rushkoff señala una y otra vez como la tecnología informática permite ser comprendida como una extensión del cerebro humano, una extensión en la que éste encuentra su ampliación y superación definitiva de lo material y terrenal

Para Rushkoff y el resto de autores tecnochamánicos -Timothy Leary, Terence McKenna, Julian Dibbell, Teilhard de Chardin o R.U. Sirius, editor éste último de la revista “Mondo 2000”(la publicación periódica de referencia de propuestas tecnochamánicas, ciberdélicas y ciberpunk), los seres humanos caminamos, gracias al desarrollo informático, hacia una nueva conciencia planetaria, hacia la etapa final del desarrollo de Gaia, el ente vivo que es la Tierra y del cual los seres humanos somos las neuronas

La revolución digital se plantea ya no se plantea en el orden de lo meramente tecnológico, histórico o estético, sino que alcanza a los órdenes experiencial, espiritual y vital de la humanidad. Los ciberianos creen que la era que se avecina puede tomar la forma de un rebasamiento categórico de la experiencia humana que nos llevará a un terreno hiperdimensional inexplorado⁶⁷⁰

El término “ciberpunk” asume habitualmente significados múltiples e incluso contradictorios. Aunque ha sido utilizado como etiqueta musical, literaria o simplemente de un estilo de moda más entre otros, en su sentido original el ciberpunk referencia una corriente estética de los 80', que nace vinculada a la obra literaria y teórica de autores como William Gibson o Bruce Sterling. El “ciberpunk” nace a partir de un giro particular que efec-

⁶⁶⁹ D. Rushkoff, *Cyberia: Life in the Trenches of Cyberspace*,(Nueva York: Harpercollins, 1995) [trad. cast. *Ciberia, la vida en las trincheras del hiperespacio* (Barcelona: Mondadori, 2000)]

⁶⁷⁰ *Ibid.*

túa el género literario de la Ciencia-Ficción a partir de mediados de la década de los ochenta. Éste, abandona en la obra de Gibson, Sterling, John Shirley o Lewis Shiner, su habitual focalización en la literaturización de lejanos mundos futuros o sagas galácticas desde una comprensión triunfante del conocimiento científico, para pasar a centrar su atención de modo obsesivo y pesimista sobre el futuro más inmediato y el impacto que sobre éste tendrán las nuevas tecnologías.

Mediante un estilo literario generalmente barroco y sobrecargado de neologismos y jerga cibernética, el ciberpunk muestra una sociedad próxima tenebrosa, confusa, caótica y nada complaciente. Sus referencias gráficas y estéticas se encuentran en películas como *'Blade Runner'*(1982), revistas de cómic como *'Heavy Metal'* o la música de la *'Velvet Underground'*. La obra *'Neuromancer'*, de William Gibson, esta última la referencia básica en el nacimiento del "ciberpunk". En ésta obra se compendian gran parte de las características fundacionales del movimiento, que después servirán de modelo y referencia central para la definición estética de las nacientes comunidades y mundos virtuales. En *'Neuromancer'* asistimos a constantes referencias a formas, a un activismo digital radicalizado contra el poder creciente de las grandes corporaciones, a la comprensión del ciberespacio como un territorio autónomo e independiente de lo real, a una sensibilidad oscura y barroca que exprime la suciedad de lo real, a la corrupción institucionalizada e incluso al surgimiento de formas de vida posthumanas, cuestión ésta desarrollada extensamente en el conjunto de utopías tecnoculturales.

4.2.4. Estética, realidad virtual y globalización.

La cibercultura, como se mostró en el apartado anterior, se inserta plenamente en el contexto de Internet y del ciberespacio, de las comunidades virtuales y de las nuevas técnicas de representación, como la realidad virtual o la simulación digital. Pero esta nueva cultura no se debe exclusiva-

mente a la evolución tecnológica sino que está también ligada al fenómeno de la globalización no tan sólo en sus dimensiones culturales y artísticas sino también sociales y políticas-. La cibercultura se apoya en comportamientos, esquemas mentales y modos de identificación social diferentes en gran medida de los que se dan en los modelos culturales habituales fuera de la red dado el gran ámbito que abarcan⁶⁷¹.

Sin embargo, por otra parte, la evolución de la tecnología ha hecho posibles nuevas formas de solidaridad y de cooperación intelectual, apareciendo nuevos comportamientos sociales. Las contradicciones se manifiestan también en los procesos de desterritorialización, que están intrínsecamente ligados a la naturaleza ubicua y virtual del ciberespacio, erosionando las identidades nacionales y la soberanía de los estados⁶⁷² y, como consecuencia de ello, la deslocalización y la desintermediación de las economías, la abstracción de la especulación financiera, ensanchando el desfase entre el mundo real y el mundo virtual, entre los ricos y los pobres, sin que pueda establecerse una efectiva regulación política o social mientras que los distintos marcos jurídicos de carácter nacionales resultan insuficientes y acaso contradictorios para regular la situación y contrarrestar de forma eficaz estos aspectos negativos de la globalización⁶⁷³ la cual, en su vertiente tecnológico, no se ha visto acompañada aún por una evolución cultural y política similar en las sociedades reales o materiales, capaz de satisfacer las aspiraciones de los ciudadanos del mundo⁶⁷⁴ y de facilitarles al mismo tiempo ins-

⁶⁷¹ Por ejemplo, la navegación en los entornos de la información y del conocimiento, el trabajo en grupos de trabajo virtuales a escala planetaria, la interacción en universos virtuales, introducen nuevas actitudes, y nuevas formas de relación, que tendrán sin duda profundas consecuencias sociales y culturales.

⁶⁷² Hay que tener presente que el ciberespacio se muestra, por naturaleza, multi-, trans- y supranacional.

⁶⁷³ Estas dificultades se deben principalmente a las necesidades de redefinición de las relaciones entre el Estado y el mercado, entre el interés general y los intereses privados.

⁶⁷⁴ La desmaterialización de la economía, unida a la deslocalización de las empresas, la volatilidad de los capitales y la debilidad de las regulaciones políticas, está teniendo

trumentos para una mejor comprensión y gobierno de la Sociedad de la Información. La revolución tecnológica e informativa que está teniendo lugar no es suficiente por sí sola para dar lugar a una auténtica cultura aunque, sin embargo, hace posible la creación de un foro global para discutir los valores éticos de la Sociedad de la Información – una "infoética"-, al mismo tiempo que se hace necesario un nuevo espacio público, abierto a la participación de todos, que garantice el acceso generalizado a la información pública, como derecho fundamental del hombre⁶⁷⁵.

Por otra parte, frente a la privatización imperante, se deberían contraponer esta tendencia por parte de los organismos públicos y estatales⁶⁷⁶, permitiendo el libre acceso a sus ciudadanos a toda la información documental y patrimonial de dominio público de sus bibliotecas, archivos y museos y del diseño de bibliotecas públicas de alcance y contenidos globales que fuesen accesible a todos los ciudadanos de la red⁶⁷⁷. Las dificultades se hacen evidentes ante la diversidad cultural y lingüística y su capacidad para acometer esta puesta a disposición en beneficio de todos, la coordinación de

consecuencias tales como el aumento del paro estructural, la radicalización de la exclusión y la creación de nuevos ghettos.

⁶⁷⁵ La libertad de expresión implica necesariamente el libre acceso a la información, en particular a la información de dominio público, que debe ser desde ahora un elemento clave en la batalla contra la pobreza, la ignorancia y la exclusión social.

⁶⁷⁶ Sin embargo hay que tener en cuenta dos perspectivas, la de aquéllos que con rebeldía se valen del uso de las tecnologías emergentes para propugnar un nuevo orden a través de prácticas de contracultura; o aquella mediatizada de las grandes corporaciones que buscan justificar las ingentes sumas invertidas en la investigación científica y sus posibilidades de aplicación tecnológica podrían tener razones igualmente válidas, y de hecho así lo advierten importantes intelectuales como el alemán Hubert Markl quien habla del uso adecuado de la información y el conocimiento: «El camino que va de la sociedad de los medios a la sociedad del saber es el que va de la información al significado, de la percepción al juicio (...) Una sociedad del saber es una sociedad de los medios informada y dotada de juicio, que sabe sustraerse a la arrogante tutela de unos medios que se creen en posesión de la verdad, pero que también sabe beneficiarse activamente de la inmensa riqueza de ofertas de conocimiento y de estímulos que le llegan a través de los medios. Quien no vaya más allá de la condición de consumidor o coleccionista de información, o de depósito de noticias, seguirá siendo un perfecto necio, por más informado que pueda parecer al manifestarse ante los demás» [H. Markl, *Wissenschaft gegen Zukunftsangst* (Munich: Carl Hanser,1998), 5].

⁶⁷⁷ Para ello, los estados deberían establecer políticas nacionales con el fin de promover su patrimonio público con fines educativos y culturales

las estrategias nacionales al respecto, los intereses de las grandes compañías de comunicación, etc.

Habría una necesidad de la cibercultura para construir la sociedad del siglo XXI y hacer posibles nuevas formas de solidaridad humana, necesarias en un mundo cada vez más interdependiente, ya que en el corazón de la cibercultura residiría un reto profundamente ético⁶⁷⁸.

El sistema del arte no ha eludido su implicación en esta revolución de los sistemas telemáticos y ha encontrado en los sistemas multimedia un nuevo contexto a su inagotable búsqueda de "tiempo expandido", donde la aspiración del transcurrir⁶⁷⁹, del acontecer, deja de lado la presión epistemológica para mantener una situación de presente continuo y producir una ruptura con lo real a través de la representación, de la suspensión del sentido y de la primacía del objeto sobre la forma. La distancia metafísica, que no opera de ningún otro modo entre representación y realidad, se ha salvado a través de la mediación de la técnica como mecanismo generador de representabilidad. Desde la perspectiva de la cambio procesual, el objeto queda frecuentemente relegado a su propia autorreferencialidad desintegrándose en su incapacidad de asumir la competencia de temporalizar, de estrechar el arte y la propia vida, sumiéndose en un proceso, ya agotado, de sucesivas lecturas que tras continuas misiones semánticas sucumbe a la retórica post-moderna de estetización. Tanto la fotografía, como el cine, como el "media

⁶⁷⁸ El desafío fundamental sería lograr que se tome conciencia de la inmensa riqueza colectiva que constituye la información de dominio público a nivel mundial, en el contexto de una tendencia generalizada de debilitamiento de los servicios públicos y de los valores filosóficos y éticos a los que está ligada.

⁶⁷⁹ Así, Lev Manovich, teórico y crítico de los nuevos medios de comunicación, afirma que toda representación y experiencia cultural está siendo convertida en objetos tridimensionales: desde las pantallas planas de las computadoras, hasta las habitaciones de realidad virtual, las ciudades del futuro y otras construcciones espaciales. En los diferentes juegos de CD-Roms interactivos la variación y el principio del tiempo equivalen al movimiento por el espacio (nuevas habitaciones o niveles), mientras que en las antiguas formas de narrativa el argumento está dirigido por el movimiento espacial del héroe principal. El concepto de la narrativa visual está dado por un movimiento ininterrumpido de cámara a través de un escenario complejo y extenso, pero se trata de un viaje que carece de meta o propósito, como una "road-movie" en la que la navegación por el espacio es suficiente en sí misma.

art”, así como las prácticas de acción, han contribuido a la ilusión de organización de un arte directamente incrustado en la vida; siguiendo una pulsión de inmanencia que se inicia con el discurso estético del Naturalismo. Se ha cubierto la producción de medios autónomos de distribución del conocimiento estético, refundando una autocrítica y establecido cierta cobertura teórica a todos los niveles, habiéndose infligido, con grandes transformaciones, el sentido de la experiencia de lo artístico en el contexto de la cultura de masas.

CONCLUSIÓN: POSIBILIDADES ACTUALES DE UNA ESTÉTICA APLICADA A LOS OBJETOS DIGITALIZADOS

5.1. DIFICULTADES PARA UNA ESTÉTICA GLOBAL APLICADA EN ESTOS ÁMBITOS

Aún con la excitación que se vive en torno a las novedades y la constante advertencia en algunos sectores de los riesgos que conlleva la expansión de los mundos virtuales, también es cierto que esta cultura tecnológica con respecto a la elaboración de imágenes se presenta como la más innovadora, a pesar de las reticencias que ocasiona⁶⁸⁰, por el hecho consumado de que también es la última que se ha dado en la historia humana hasta este momento en este sentido, implicando transformaciones progresivas en prácticamente todos los campos de la actividad social: financieros, políticos, médicos, artísticos y culturales, así como de los mismos individuos, obligando a redefinir conceptos relacionados con la identidad personal, las relaciones sociales, las capacidades sensoriales y perceptivas, los límites del cuerpo natural y físicos que nos envuelven, el desarrollo de la sociedad actual como un signo cultural, y finalmente las concepciones del espacio y el tiempo.entre otros muchos aspectos.

Si la fotografía, el cine, la televisión y el video marcaron momentos puntualmente renovadores en la historia de la visualización humana, los espacios visuales producidos en la pantalla de la computadora y en los programas de realidad virtual, lo serían aún más, pero también totalmente dife-

⁶⁸⁰ Así, la artista y teórica francesa Anne Cauquelin, expone algunas de las reacciones de rechazo que generan las “tecnoimágenes” en general, ya sea por el descontrol del artista sobre la obra artística en el momento en que interviene la máquina en su producción, por la crítica al tratamiento de las obras de arte como meras prácticas de comunicación informacional, siendo así que las obras de arte no informarían, sino que sugerirían, inventarían o crearían, o bien la imposibilidad de emitir juicios sobre este tipo de obras al carecer de referencia hacia el mundo exterior y convertirse así en imágenes fantasmagóricas o bien el carácter promiscuo del arte tecnológico al imitar las obras de los verdaderos artistas mediante las imágenes técnicas. [A. Cauquelin, *L'esthétique au risque des "technimages"*, en línea: <http://www.uqtr.quebec.ca/AE/vol_1/cauquelin.html> (20, marzo, 2006)].

rentes a sus antecesores, en tanto que tienen mayores implicaciones a nivel representativo, perceptivo y de significación para el espectador tal y como se ha podido comprobar en todo lo expuesto hasta ahora, estructurando incluso el sistema artístico de forma muy diferente a como lo estaba tradicionalmente considerado.

Como se ha mostrado a lo largo del presente trabajo, los objetos virtuales, que aquí se han identificado preferentemente con las imágenes visuales en dos y tres dimensiones, de carácter digital e interactivas, gozan de características propias que las alejan ya sea de otros tipos de imágenes de carácter analógico, o incluso de los objetos que representan en los contextos materiales también llamados, con polémica y dudosa comparación, del mundo real.

Así, la principal característica que llama la atención es **su profundo carácter contextual** en los entornos en que se encuentran y de los cuales forman parte, cosa que no sucede con otros tipos de imágenes u objetos materiales, hecho que se hace más evidente en las instalaciones de carácter preminentemente artístico.

Las imágenes digitales también destacan por su **capacidad de reproducción**, casi infinita, a partir de un determinado original, el cual desaparece como tal ante la copia.

Se destruye también la pretendida concepción de que la imagen fotográfica es inseparable de la realidad previa representada, dada **la capacidad que presentan de manipulación**, que desdibujan a su vez las distinciones entre espacio real e imaginario.

También se ha visto que **presentan un nuevo y particular espacio de actuación** donde tanto se presentan de forma fragmentada, aislada, superpuesta, estáticas, en movimiento, etc, como organizadas en un espacio

visual homogéneo unitario, según la finalidad con la que has sido realizadas⁶⁸¹.

Otro hecho importante que diferencia al objeto virtual es su **interacción con el usuario** y su facilidad de transformación o cambio que puede incluso ser radical en cuanto a su forma o su contenido y de ahí la importancia de su **carácter procesual** de lo cual también se deriva un cambio en la concepción de autoría ante las variaciones narrativas y de escenificación de los entornos digitales ante los cuales se podría hablar **de autoría compartida** por parte de los usuarios receptores⁶⁸².

También resulta llamativa la **caducidad o existencia efímera** de estas imágenes e incluso de los mundos que generan, que viene forzada por la constante evolución y desarrollos tecnológicos que les sirven de soporte.

Finalmente es importante considerar **su existencia en tiempo real** que viene favorecida por la velocidad de las redes de comunicación y la inmaterialidad del entorno digital donde se desarrollan.

Todas las características enumeradas dificultan evidentemente el tratamiento estético de tales objetos y su estudio mediante conceptos que se han mantenido tradicionalmente válidos para la realidad analógica hasta entonces y fruto de esta dificultad se ha mostrado como ha sido la causa de la incorporación de nuevos elementos de análisis, llegándose incluso a proponer una nueva Estética para un estudio más adecuado.

⁶⁸¹ Ello representa que los diversos valores de integración y sistematización que componen las escenas virtuales tales como la iluminación, el color, el tono o la saturación, resulten generalmente obviadas en una estética de carácter digital, según los espacios representados.

⁶⁸² Nos encontramos aquí con una autoría compartida diseñadores – programadores versus usuarios receptores, ya que en los contextos tecnológicos y en los procesos de comunicación multimedia las respuestas y la interacción de los usuarios serían los objetivos de la totalidad de los sistemas que conforman, en una radical oposición a la recepción pasiva, previa al desarrollo de las tecnologías de la información.

5.2. LOS OBJETOS VIRTUALES Y EL ARTE DIGITAL.

De lo anterior se desprendería que el arte digital tendría características tales como el ser declaradamente abierto, transitorio, interdisciplinario, multimedia, procesual, divagador, concepto – contexto – dependiente, y además, se orientaría, progresivamente, hacia la interacción con el receptor. Dentro de los diferentes géneros, a través del desarrollo artístico, el arte virtual ha comenzado a desmontar el sentido tradicional del trabajo artístico; en favor de un modelo procesual del arte⁶⁸³. Interacción, y procesos telemáticos y genéticos de la imagen, no solamente animan la superación de los límites, sino que también conducen la tendencia hacia la fusión de la acción de los usuarios hacia las interfaces, los cuales se funden a su vez progresivamente con los sentidos humanos. Puede además comprobarse como las obras más importantes de arte digital las conforman los ambientes de inmersión, ‘*environment*’⁶⁸⁴ que integran en el arte virtual otros géneros artísticos tales como la arquitectura, la escultura, la pintura, la literatura, la escenografía teatral, la música, la cinematografía, el vídeo, la fotografía e incluso de los medios históricos de la imagen tales como el panorama o bien los absorbe, como mínimo mediante la simulación, en espacios que existen solamente en virtud de sus efectos encontrando ejemplos conocidos de todo ello en las ya clásicas instalaciones de los artistas Jeffrey Shaw, con su *Legible City* (1998)⁶⁸⁵, o

⁶⁸³ Sin embargo, en ocasiones se concede también una excesiva importancia a lo procesual como estadios previos a la realización final del producto verdaderamente artístico, en detrimento de los aspectos críticos como, por ejemplo, ocurrió en las convocatorias y concurrencia a los debates y mesas redondas de ‘*Art Futura 97*’ donde en la mayoría de los casos, más que un planteamiento de la problemática artística se realizaba un encumbramiento de las nuevas tecnologías. Visualizable en línea: <<http://www.artfutura.org/97/>> (20, marzo, 2006).

⁶⁸⁴ Hay una extensa bibliografía y textos que se renueva constantemente y que recogen con profusión de detalles estas obras, contribuyendo así a una institucionalización y reconocimiento formal del arte digital, junto con las exposiciones temporales de museos, galerías en red y encuentros o bienales internacionales, algunas de las cuales ya han adquirido renombre internacional y que se citan en la bibliografía al final de este trabajo.

⁶⁸⁵ En línea: <http://www.jeffrey-shaw.net/html_main/show_work.php3?record_id=102> (20, marzo, 2006).

Rafael Lozano – Hemmer, con *Displaced Emperors (Relational Architecture#2)*⁶⁸⁶ (1997), donde se funden la arquitectura y la narratividad; Toshio Iwai, con su instalación interactiva audio – visual *Piano – as image media*⁶⁸⁷ (1995), donde se funden la música y la escultura a través de las imágenes virtuales, entre otros muchos ejemplos de renombrada calidad artística

Estas características de la imagen virtual: ilusión e inmersión, la distinguen del resto de imágenes y ello no se debe tan sólo al trabajo de los ingenieros programadores, refinando cada detalle, sino que también a los procesos combinatorios del azar que enriquecen y generan imágenes de maneras complejas e inesperadas.

Por otra parte, con el desarrollo de la interacción, del diseño del interfaz y de la evolución tecnológica se facilita la manera de hacer posible los cambios necesarios en la estética junto con el nuevo potencial cognoscitivo que confluye con ésta. Los agentes “azarosos”, aparentemente autónomos, que actúan⁶⁸⁸ intensificando la interacción, realzan la presencia social y por lo tanto consolidan su conexión con el espacio de la imagen, complementando la experiencia de la inmersión evocada también por las imágenes y los sonidos.

Se ha podido comprobar como a través del ámbito específico de la interacción, a través de los mundos virtuales se constata la transformación tanto del sujeto creador o artista⁶⁸⁹ como la del observador y así, sí en un

⁶⁸⁶ En línea: <<http://www.fundacion.telefonica.com/at/rlh/eproyecto.html>> (20, marzo, 2006).

⁶⁸⁷ En línea: <<http://ns05.iamas.ac.jp/~iwai/artworks/piano.html>> (20, marzo, 2006).

⁶⁸⁸T. Binkley, " Transparent Technology: The Swan Song of Electronics," en *Leonardo*, 31, 5, 1998, pp. 333–336.

⁶⁸⁹ Así, con relación al artista creador, otro aspecto innovador de la cultura digital sería el de la sustitución de la creación por la selección, ya que en el arte electrónico el “artista” modifica una señal ya existente, transformándose el genio creador, en gran medida, en técnico. Manovich explica que todo está ensamblado a partir de partes prefabricadas: desde los objetos, hasta la identidad de las personas. En los medios electrónicos y digitales la creación artística implica escoger entre elementos prefabricados: texturas e íconos, modelos, melodías, ritmos, etc. Basta con seleccionar lo ya existente: paisajes fractales, suelos de damero, personajes completos, etcétera. «La cantidad de

principio la relación de este último con la obra de arte se circunscribió principalmente a la fruición o placer estético, como resultado de una contemplación de la obra estática y veritativa, estas coordenadas se transforman con los mundos virtuales, donde las obras adquieren un carácter dinámico en función de su manipulación transformadora que transforma a su vez la experiencia estética – o múltiples experiencias – en función de ello. El arte interactivo establecería un tipo de relación interdependiente y abierta como el que se muestra en la fig. 5.1, en la triada: autor – obra – espectador y sus aspectos intermedios a diferencia de otros medios artísticos existentes anteriormente⁶⁹⁰ y donde espectador y creador intercambian sus papeles respecto a la obra artística y la experiencia de contemplación – participación.

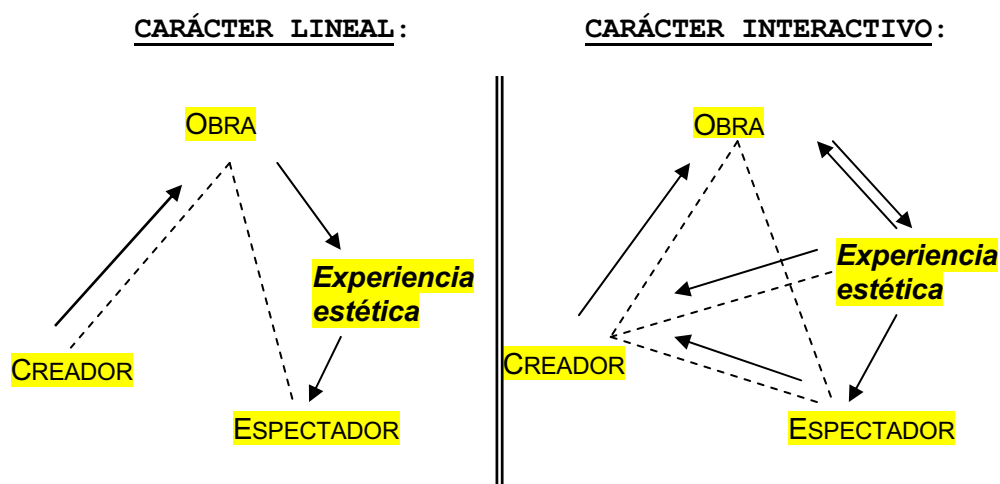


Fig. 5.1. Triada creación- obra – espectador.

Otros aspectos importantes a considerar en el desarrollo de los mundos virtuales sería la función de la máquina y su participación en el fe-

trabajo que supone crear una realidad tridimensional a partir de ceero en un ordenador hace difícil resistirse a la tentación de utilizar objetos, personajes y comportamientos preensamblados y estandarizados que los fabricantes de software facilitan sin problemas: paisajes, fractales, suelos de damero, personajes completos, etc.» [Manovich, L. “La estética de los mundos virtuales” en *El Paseante*, Madrid: Siruela, 1998, n. 27-28, p.95].

⁶⁹⁰ Así, se realiza una reducción simplista e interesada cuando se quiere identificar la imagen actual o del futuro con la infográfica . Se hace una reducción de la imagen a lo espectacular y a los sectores que más la reciclan o catabolizan (ocio, publicidad), y se olvidan áreas de otros compromisos prácticos donde la racionalidad aún conecta con valores más complejos.

nómeno artístico⁶⁹¹ y el hecho de que éste aumente en el grado que se independiza en su funcionamiento y entra a formar parte tanto del acto creador como de ejercer de medio contextual de la experiencia artística, ya sea a través de la función de soporte, como de intermediaria o de interfaz⁶⁹².

Se hace de esta manera evidente que las teorías estéticas contemporáneas recientes y vigentes a lo largo del siglo XX, que aunque válidas con respecto a los objetos de carácter analógicos o de naturaleza material, no permitirían en cambio un análisis en función de la relación de todas las variables que intervienen en los fenómenos de visualización digitales. Así encontramos estéticas centradas preferentemente en cada uno de los diferentes aspectos compositivos:

- a) En la estructura de la obra, como sería el caso de las estéticas fundamentadas en el estructuralismo, ejemplo de lo cual encontraríamos en la semiótica y su interés dialéctico entre emisor – receptor, el papel de la lectura y elaboración signíca o la naturaleza de los códigos⁶⁹³; las fundamentadas en las corrientes de la teoría crítica, po-

⁶⁹¹ Por otra parte, el arte, a pesar de verse influido por la técnica, nunca ha sido caracterizado por ella. Ni siquiera la estética, la cual no hay que confundir con el arte, ha sido modelada sobre la preferencia por una u otra técnica, excepto en concepciones espúreas propias de valoraciones materiales, de comercio o de descarados intereses comerciales, aunque también es cierto que actualmente parece que puede hablarse de una estética del medio, si bien puede aparecer pobre de fundamentos, en cuanto que procede de la simple admiración de las nuevas tecnologías, y sectorial porque no puede hacerse extensible a toda la sociedad, ya que esta preferencia es dominante sólo en una franja generacional

⁶⁹² Este aspecto adquiere una gran importancia cuando intervienen los sistemas de inteligencia artificial (IA) asociados a través de los cuales se imitan procesos biológicos de “autoorganización simulada” [C. Emmeche, *Vida simulada en el ordenador – La nueva ciencia de la inteligencia artificial* (Barcelona: Gedisa, 1998), 33;] o también sistemas complejos de adaptación de carácter biológico asociados a otros muchos campos a la cibernética [M. J. North – Ch. M. Macal, *Escaping the Accidents of History: An overview of Artificial Life Modeling with Repast*, en A. Adamatzky – M. Komosinski (Edit.) (2005: 115 – 116)].

⁶⁹³ En un principio la obra de arte se entiende como unidad orgánica, su análisis sólo es posible desde la intuición y la percepción. La corriente estructuralista (franceses, Foucault, Lacan Althusser) propone una versión semiótica de la estética, reflexión sobre los signos de la obra artística y su estructura. Con notable paralelismo con la lingüística de Saussure, llegando esta inflexión a su extremo más radical en la matematización de la estética de Bense o Moles, habiendo que hablar de una isolución de la estética en la ciencia.

niendo énfasis en la materialidad del objeto artístico y su valor de cambio en el contexto de la industria cultural.

- b) En la recepción artística, de la cual parten los planteamientos fenomenológicos y hermenéuticos⁶⁹⁴ centrándose en el valor gnoseológico de las obras y en la experiencia estética mediante una reformulación de la epistemología⁶⁹⁵.
- c) En los contextos socio – culturales, vinculados a las ciencias de la comunicación y la antropología, dentro de los cuales encontramos una dedicación preferente a la investigación de los fenómenos de expresión estética que desempeñan funciones comunicativas, mediante un análisis de la recepción, y en la dependencia de los procesos de asimilación artística con respecto de los contextos socio – culturales donde se desarrollan⁶⁹⁶, ejemplo de los cual lo tendríamos en la estética de la comunicación de Fred Forest y Jean-Paul Thénot⁶⁹⁷.

⁶⁹⁴ La escuela estética hermenéutica (Gadamer) reivindica el arte como lugar de verdad y explora la obra como un juego que sólo es activado mediante la recepción, en una vuelta a Nietzsche y defendiendo una multiplicidad instintiva donde no hay significados sino interpretaciones, como sistema interpretativo que puede partir de distintas fuentes o, incluso ser ecléctico

⁶⁹⁵ En estas corrientes se situarían las teorías estéticas de Roman Ingarden, planteando la necesidad de liberar el análisis estético de la observación meramente factual y Mikel Dufrenne, entendiendo al artista como un mediador a través del cual la realidad manifestaría lo cognoscible.

⁶⁹⁶ « La estética reivindica el proyecto de abarcar lo que constituye, para una determinada sociedad, a un determinado momento de su propia historia, (...), el mundo que le es sensible.» [F. Forest, “Pour qui sonne le glas, ou les imposteurs de l’art contemporain”, en *Quaderni*, n. 21, Paris, otoño 1993, p. 128].

⁶⁹⁷ Los artistas franceses Fred Forest y Jean-Paul Thénot, creadores del Grupo de Arte Sociológico, señalaban que “... ponemos el arte en relación con su contexto sociológico, y llamamos la atención hacia los canales de comunicación y de difusión, tema nuevo en la historia del arte, que implica también una práctica nueva.” Para ellos, el arte debía constituirse como un modelo opuesto, en tanto actividad simbólica, a los poderes que manejaban la circulación de los mensajes sociales. Utilizando las nuevas tecnologías surgidas en esa época, particularmente el video, estos artistas extendieron las fronteras del arte hacia el campo de lo urbano (a partir de diferentes registros e intervenciones) pero también hacia el campo de la información. Sus actividades tendían a fomentar el diálogo, el intercambio de ideas y la participación del público

Ahora bien, como se ha podido comprobar a grandes rasgos, la gran mayoría de discursos estéticos se circunscriben a definir la esencia de lo artístico a través de discursos de carácter ontológicos, mientras que éste contrariamente, rechaza todo esencialismo universalista al no existir de forma independiente del observador, sino que partiría por el contrario de dominios consensuados⁶⁹⁸ entre los componentes de una sociedad determinada, en una red compleja de relaciones socioculturales, haciendo necesario así, partir de modelos procesales, contextualizados e interrelacionados, lo cual se ha podido comprobar a través de la distribución del presente estudio. Así, tal y como puede contemplarse en la fig. 5.2., los modelos tecnológicos de carácter computacional, imponen una complejidad elevada a cada uno de

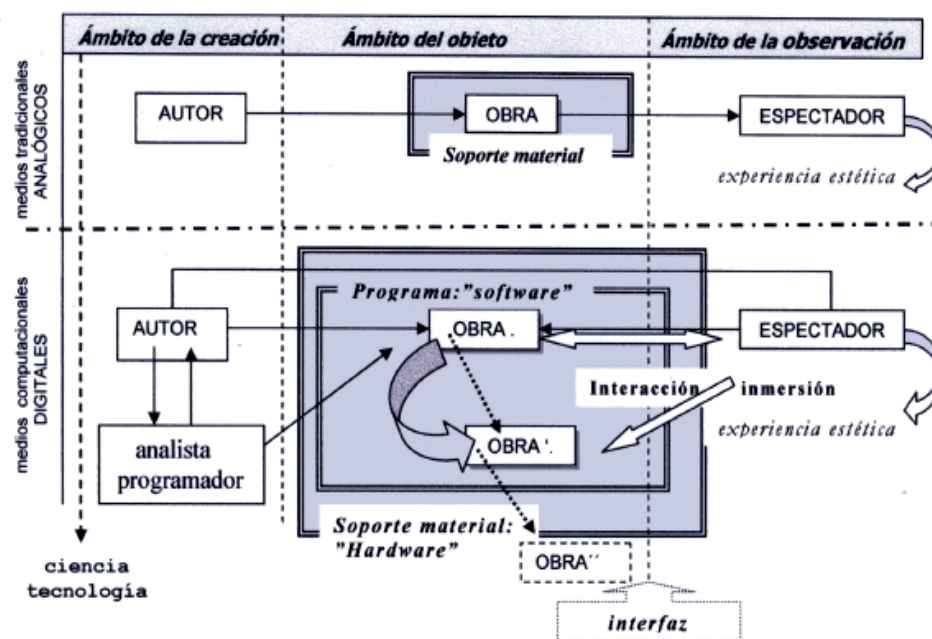


Fig. 5.2.Quadro estructural de la obra digital en el sistema del objeto artístico. los elementos que intervienen en el fenómeno estético, pudiendo observarse como del autor, creador individual y directo de la obra en las artes tradicio-

⁶⁹⁸ Consenso que se hace necesario matizar a partir de las diferentes formas discursivas y estratégicas de las cuales se sirve la sociedad o los grupos que la conforman, ya sea por imposición a través de métodos coactivos, de dominio y control de los medios de comunicación e informacionales [M. Castell, *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. El poder de la identidad* (Madrid: Alianza, 1998), vol.2, 345 – 391], o a través de métodos de seducción de ámbito social [J. Baudrillard, *De la seducción* (Madrid: Ed. Cátedra, 1989)].

nales, pasamos a una autoría compartida⁶⁹⁹ en grados diversos según el trabajo realizado y su carácter de interactividad, que a su vez presenta a un observador o usuario activo y creador frente al contemplador pasivo respecto a la obra en el arte tradicional, con los respectivos cambios a su vez relativos a la experiencia estética producida en estos casos. Si nos remitimos estrictamente a la obra, se ha podido observar hasta aquí como adquieren importancia los elementos sobre los cuales se expresa, ya sean de carácter material, como el hardware o de carácter inmaterial como el software, que a su vez configuran la interfaz la cual hace posible su asimilación o contemplación. Estos últimos elementos configuradores pueden también formar parte del tejido artístico, como ya se explicitó anteriormente, al presentarse como programas, denominados artísticos, y de la importancia de los elementos materiales de carácter tecnológico en las instalaciones y en la creación de ambientes de inmersión.

A todo ello habría que añadir también la importancia del carácter procesual en estos tipos de trabajos y de su contextualización social, aunque se desarrollen en la red cuyas connotaciones más importantes radican en la globalidad.

El fenómeno estético así considerado induce a ser estudiado como un sistema estructural complejo de relaciones, de carácter abierto⁷⁰⁰ que se adaptarían perfectamente a las denominadas teorías sistémicas⁷⁰¹, hecho aún

⁶⁹⁹ Sería lo que da lugar a la consideración del espectador, en su papel activo, como coautor también de la obra, en función de la interactividad que se establezca con ella.

⁷⁰⁰ Apertura necesaria e imprescindible teniendo en cuenta los vertiginosos cambios que se producen continuamente en los entornos digitales con los consiguientes cambios en su vertiente artística y estética.

⁷⁰¹ El término ‘sistémico’ significa aquí ‘referido a un sistema’, enfoque opuesto a otro orientado puntual o localmente. Presupone que hay un contexto total (holístico) de interacciones en que cada intervención puntual desencadena efectos sobre el conjunto (efecto mariposa). Pero ese sistema que se presupone en esta forma de observar la realidad debe estar definido exactamente donde lo importante en el nuevo paradigma sistémico sería la relación de complementariedad entre la realidad observada (construida por las operaciones del observador) y las operaciones, métodos y „filtros“ de observación de su observador, una complementariedad que es caracterizada como

más patente y necesario con la entrada de los medios digitales en el ámbito de la estética, donde cada elemento que lo compone no puede estudiarse o considerarse sin tener en cuenta los restantes de los cuales forma parte, ya que desde el autor hasta el receptor de la obra, pasando por los soportes y contextos donde se espresa la obra, se funden, se prolongan e intercambian según se trate de una creación artística u otra.

5.3. LECTURA INTERPRETATIVA DE LOS PARADIGMAS ESTÉTICOS VIGENTES EN RELACIÓN A LOS OBJETOS EN LA R.V.

Como ha podido comprobarse desde el inicio del presente trabajo⁷⁰², paralelamente a la aparición de las primeras imágenes de carácter computacional, las distintas corrientes estéticas, de clara tendencia formalista o racionalista, han recurrido a una metodología sistemática y a la formalización, con fundamentación mensurable y matemática (fig. 5.3.), en su intento de encontrar enunciados universales válidos no tan sólo para éstas, sino que también para todas las artes⁷⁰³, partiendo para ello de métodos con

la „forma“ en que se capta la unidad del sistema de observación como unidad circular o reflexividad.

El observador reconoce que el conocimiento de la realidad es construcción propia, más aún, reconoce que sólo aparece como realidad lo que se provoca en su observación, por ejemplo, en el experimento. La realidad exterior y la realidad interior del sistema, que es la comunicación por ejemplo, aparecen pues como dos vertientes o aspectos de la misma construcción. La realidad se nos manifiesta sólo en la teoría que está en la base, en las presuposiciones, de un sistema determinado o estético en nuestro caso. Así, según la teoría que se presuponga, así será el tipo de realidad que se manifiesta al observador [S. Jensen: “Systemtheorie, System”, en: *Historisches Wörterbuch der Philosophie. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Band* (1998), n.10: 862-869.]

⁷⁰² Véase ap.1.1.2., p. 19.

⁷⁰³ H. Franke considera que si se pretende abarcar bajo el concepto de arte desde la pintura hasta la fotografía o el vídeo, se hace necesaria la creación de enunciados válidos para todos los campos que permitan así una teoría global del arte [H. Franke, *Gibt es eine ästhetische Information?*, en H. Frank y H. Franke, *Ästhetische Information - Eine Einführung in die kybernetische Ästhetische* (Berlín /Paderborn: Akademie Litbroservo/I.f.Kybernetik – Verlag, 1997), 106.

un elevado nivel de abstracción y opuestos al mismo tiempo a teorías estéticas tradicionales de base subjetivista o de planteamientos estilísticos⁷⁰⁴

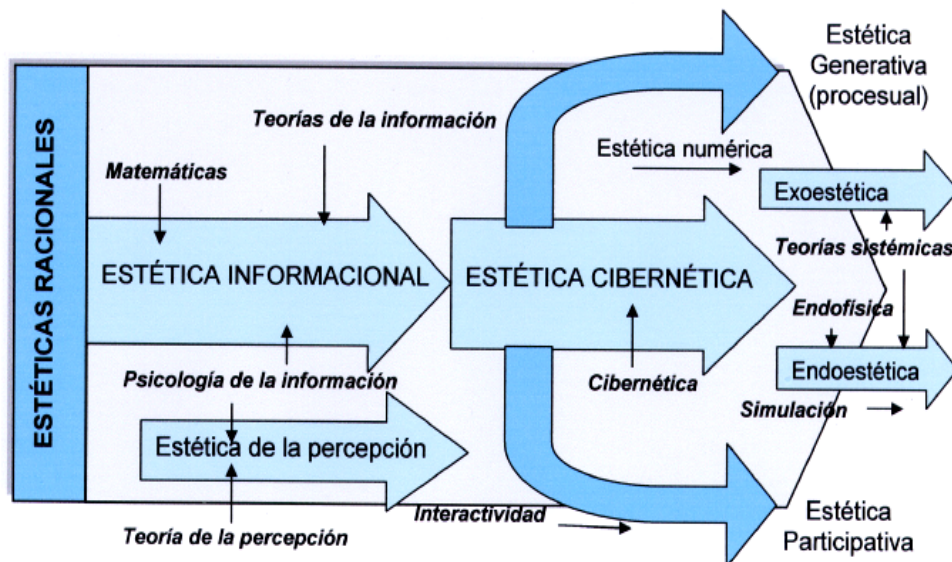


Fig. 5.3. Estéticas racionales en los contextos digitales.

Sin embargo, contrariamente, con la tecnociencia han surgido también nuevas características estéticas de creación, percepción y experimentación del arte. Vale la pena explicitar que éstas no son un resultado simplemente del uso de la tecnociencia en sí; ni tampoco se construyen o concluyen a partir de ella, sino devienen del proceso creativo, donde el elemento principal ha sido el de conferir nuevos sentidos, símbolos, razones de funcionamiento estético (también operacional) en las obras. Pues el artista sería quien construye la manera como la obra será percibida (la manera de interactuar con ella), el tipo de espectador (matriz de comportamientos) y la relación simbólica que ella establece entre los mundos virtuales y el mundo real. Dicho conjunto de invenciones es prioritariamente de orden estético-

⁷⁰⁴ Más si tenemos en cuenta que las teorías estéticas de trasfondo subjetivo insisten en la imposibilidad de comunicar los juicios estéticos mediante reglas lógicas o universales, no siendo posible separarlos del sentimiento a diferencia de los formalistas que defienden la autonomía de la forma y un juicio estético basado en el conocimiento y en la valoración de elementos empíricos y concretos que intervienen en el fenómeno artístico tales como el color, las formas, las frecuencias, etc.

subjetivo y de producción de sentido, si bien también es cierto que se basa indiscutiblemente en instrumentos de la tecnociencia.

Esto quiere decir que las cualidades estéticas que emergen y por las cuales se definen las nuevas morfologías de las creaciones electrónicas, no se explican solamente por la existencia de una tecnociencia o de unas tecnologías nuevas y tampoco es suficiente pensarlas desde los paradigmas de las ciencias, sino que estas creaciones se distancian ya de los instrumentos iniciales para conquistar otros campos de lo estético ligados también a la subjetividad, lo sensible, la evolución de la filosofía del arte y los procesos culturales y sociales. Es así como se insertan dentro de la historia de las artes y pueden ser comprendidas desde la perspectiva del examen de la evolución de tales prácticas en los campos dedicados a lo subjetivo. Con ello se obtienen razones acerca del porqué estas obras emergen justo en este momento histórico, después de las imágenes del cine, del video y de la televisión. Ahora la imagen numérica interactiva es abordada por los creadores, no de manera utilitaria exclusivamente, sino que también para conferir un nuevo sentido en los objetos y obras, las cuales se muestran generalmente como el resultado de una combinación entre elementos virtuales (textos, imágenes y sonidos sintéticos) y elementos materiales, así como puede tratarse de efectos resultantes de la relación creativa entre interfaces, por ejemplo hombre - máquina, en la que cada intervención humana aporta un resultado diferente que casi nunca se repite. También se da el caso de obras autónomas que se sirven de los soportes electrónicos de registro, pero que tienen un referente material (o real)⁷⁰⁵. Cabe suponer que las artes numéricas irán evolucionando hacia una independencia cada vez mayor en relación a la materialidad, aún cuando la interactividad puede acentuarse y generalizarse, llegando un momento en que las creaciones numéricas puras podrían ser consideradas como netamente representacionales o neo-representacionales.

⁷⁰⁵ Es el caso del vídeo; aquí las imágenes, sonidos y textos pueden ser intervenidos digitalmente para obtener determinados resultados, alejándonos así de la realidad real.

También hay que destacar que los que aquí hemos considerado objetos virtuales tienen muchos aspectos en común con los usuales del mundo material en cuanto al orden estético se refiere y así encontramos imágenes y programas de carácter preferentemente lúdico, habituales en los mundos de los videojuegos y gran parte de la cinematografía digital, sobre las cuales inciden estéticas realistas, en función del consumo visual o bien de carácter narrativo e interactivo; imágenes con finalidades eminentemente técnicas, habituales en los mundos de la arquitectura y del diseño industrial, donde la estética que predomina sería preferentemente de carácter funcional en su vertiente más práctica o de aplicabilidad.

Con respecto al entorno artístico, nos encontraríamos actualmente con la coexistencia del arte de lo material (post - representacional) y del arte de lo inmaterial (o virtual), neo-representacional. En este medio, el sistema del arte continúa funcionando a grandes rasgos de manera parecida a lo que conocemos como el régimen de la modernidad artística⁷⁰⁶. Más aun, se puede afirmar que el uso no artístico de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, al hacer posible la confección de cyber-catálogos y la realización de transacciones “*on-line*”, ha dinamizado considerablemente los circuitos comerciales de obras de arte. Sin embargo, permanece como posibilidad la constitución de un escenario en el que la "obra" de arte numérica empieza a desplazar progresivamente a la obra de arte objetual, aunque ello estaría en función del grado de interés que llegue a despertar la creación virtual y el nivel de acceso a las realizaciones que los interesados puedan llegar a obtener. La propiedad de interactividad que ofrece el desarrollo del

⁷⁰⁶ En la experiencia de la modernidad, la rapidez e intensidad de las modificaciones que se suceden día a día impone una permanente toma de posición, adaptación o acomodación frente a lo nuevo. De qué manera la instauración de la modernidad incide en el campo artístico y en qué medida sus respuestas contribuyen en la construcción de lo moderno son algunas de las preguntas que generaron la pesquisa, así lo nuevo y el cambio se presentan como valores centrales dentro del proceso modernizador. El campo cultural aparece como espacio privilegiado en donde observar el debate en torno a la adhesión o rechazo de lo moderno. La crítica de arte publicada por los medios gráficos -diarios y revistas se constituye en fuente central para la reconstrucción de las respuestas ante el impacto de lo nuevo.

arte en la red es un poderoso elemento de superioridad presente en el net – art. De esta manera, si llega a hacerse efectiva la emigración de la totalidad del arte al ámbito exclusivo de la virtualidad electrónica, proceso marcado por la desaparición, entre otros, del autor y de la obra material⁷⁰⁷, ello significaría el hundimiento y la extinción de grandes áreas del sistema artístico tal y como está actualmente estructurado y si ello se produjese, el sistema del arte imperante no tardaría en desarticularse para dar lugar a otro nuevo cuyas características serían difícil de discernir actualmente.

Es pues en esta dinámica que, una estética que pretenda englobar y asimilar los cambios que se producen en estos ámbitos, tiene que tener unas características como las que se han enunciado en el apartado anterior para el estudio de los fenómenos estéticos, un carácter sistémico y abierto, procesual en su desarrollo al igual que los objetos a los que se dirige y más si se tiene en cuenta que otras estéticas también han iniciado transformaciones y evoluciones para adaptarse a las nuevas incertidumbres que plantean los medios actuales⁷⁰⁸

⁷⁰⁷ Fenómeno muy acorde con la Postmodernidad «Hablo de *unmaking*, a pesar de que hoy son otros los términos de *rigueur*, por ejemplo deconstrucción, descentramiento, desaparición, diseminación, desmitificación, discontinuidad, *diferencia*, dispersión etc. Tales términos expresan un rechazo ontológico del sujeto tradicional pleno, del *cogito* de la filosofía occidental.» [I. Hassan, *The Critic as Innovator: The Tutzing Statement in X Frames* (1977), cit. Por A. Wellmer. *La dialéctica de modernidad y postmodernidad* en J. Picó (edit.), *Modernidad y Postmodernidad* (Madrid: Alianza Ed. 1988), p. 105] y en el ámbito puramente estético la asunción de la muerte del Sujeto lleva a la del Autor, sujeto desautorizado en tanto principio creador y unificador del sentido de la obra artística

⁷⁰⁸ Así, con referencia a la *estética analítica*, al menos en el caso particular de Nelson Goodman, se transforma y evoluciona en el sentido de dotarse de referentes más firmes que las puras apariencias y funcionalidades, sosteniendo que "lo que confundimos con el mundo real no es más que una *versión* de éste", pero agrega que "todos los mundos posibles hacen parte del mundo real". Distintas versiones de mundo pueden ser posibles, pero para cada *versión de mundo* deberá existir un determinado modo de descripción o de expresión artística, así como procedimientos de ajuste y modos de organización, como es propio de toda simbolización. Para esta teoría, las obras de arte son ellas mismas *versiones de mundos* y como tales su fuerza de arraigo depende de su vigor como producción simbólica. Resulta notoria la cercanía de ciertas concepciones estéticas de Goodman a las teorías heideggerianas de la obra de arte. Así, recíprocamente, analíticos y continentales buscan en el espacio teórico del otro la superación de sus propias dudas e incertidumbres [N. Goodman, *Los lenguajes del arte* (Barcelona: Seix Barral, 1976)].

ÍNDICE DE FIGURAS E IMÁGENES

| | | |
|-----------|--|-----|
| Fig. 1.1. | El fenómeno estético | 13 |
| Fig. 1.2. | Herbert W. Franke - Andreas Hübner. <i>Oscilogramas</i> . 1956 © Herbert Franke | 39 |
| Fig. 1.3. | Claude E. Shannon: Sistema de comunicación | 45 |
| Fig. 1.4. | El Apoteosis de S. Ignacio, detalle: Los Continentes. 1688-90. Fresco. <i>San Ignacio, Roma</i> | 89 |
| Fig. 1.5. | Louis Jacques Mand Daguerre. <i>The Ruins of Holyrood Chapel'</i> (1787 - 1851) © Walker Art Gallery | 90 |
| Fig. 2.1 | Marcel Duchamp. <i>Rotary Glass Plates (Precision Optics)</i> . 1920 © Yale Center for British Art, New Haven, CT, USA. | 114 |
| Fig. 3.1 | Interfaz icónico - tipográfica de un programa de visión VRML | 163 |
| Fig. 3.2 | Combinación de interfaz transparente y opaca. <i>Museo Thyssen – Bornemisza</i> © Fundación Thyssen Bornemisza | 164 |
| Fig. 3.3. | Web: <i>Commanding Heights</i> © Prakanstudios, S.L. | 188 |
| Fig. 3.4. | Web: <i>SimCity</i> © Electronic Arts Inc. | 190 |
| Fig. 3.5. | Juego <i>Myst</i> . © Cyan Wolds Inc. | 191 |
| Fig. 3.6. | Juego <i>Tom Rayder</i> © | 191 |
| Fig. 3.7. | Juego: <i>Resident Evil</i> . © Cyan Wolds Inc | 192 |
| Fig. 3.8. | M.Rogala: <i>Lovers Loap</i> (Instalación Inter.-activa),1996 © M. Rogala | 196 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Fig. 3.9. | La Matanza de los Inocentes. Gaudenzio Ferrari (1518 – 1522) Biblioteca Kunsthistorisches Institut der Universität Hamburg | 204 |
| Fig. 4.1. | «Cybernetic Serendipity» (1968). Vista de la exhibición | 224 |
| Fig. 4.2. | Conjuntos de Julia | 238 |
| Fig. 4.3. | Conjuntos de Maldebrodt | 239 |
| Fig. 4.4. | M. Samyn & Auriea Harvey: “g” © M. Samyn & A. Harvey | 247 |
| Fig. 4.5. | <i>Cluny</i> . IMAGINA '93 © Luc Genevriez..... | 257 |
| Fig. 4.6. | G.Goldberg - J.Santarromana <i>The Telegarden</i> (1995) © K. Goldberg | 264 |
| Fig. 4.7. | Investigación de Knowbotic, <i>Diálogo con el Knowbotic del sur</i> . 1994 © Fleischmann, Monika; Strauss, Wolfgang | 266 |
| Fig. 4.8. | Empresa CIEMAT. Recreación en 3D de molino de energía © Empresa Ciemat | 281 |
| Fig. 4.9 | P. Cronin: <i>Memorial to a Marriage</i> . Maqueta plástica 53” x 27” x 17” 2002 | 313 |
| Fig. 4.10. | Keith Brown, <i>Shoal</i> (Front view), 2003 | 316 |
| Fig. 4.11. | Charlotte Davies. <i>Tree Pond</i> . Imagen capturada a tiempo real (head-mounted display) en <i>Osmose</i> (1995) © Ch. Davies | 325 |
| Fig. 4.12. | Charlotte Davies. <i>Éphémère</i> (1998) © Ch. Davies | 326 |
| Fig. 4.13. | Kenneth Feingold. <i>Self – Portrait as the Center of the Universe</i> (1998 – 2001) © K. Feingold | 328 |
| Fig. 4.14. | K.SIMS: <i>Panspermia</i> . 1990 © K. Sims..... | 337 |
| Fig. 4.15. | Sommerer & Mignonneau. <i>Life – Spaccies</i> . 1997 | |

| | |
|---|-----|
| © 97-99, Christa Sommerer & Laurent Mignonneau | |
| collection of the NTT-ICC Museum Japan | 339 |
| Fig. 4.16. Sommerer & Mignonneau. <i>A – Volve</i> . 1994. | |
| © 2002, Christa Sommerer & Laurent Mignonneau | |
| supported by the Volkswagenstifung, Germany | 340 |
| Fig. 4.17. Esquema de los entornos sociales | 345 |
| Fig. 5.1. Esquema: Triada creación – obra – espectador. | 376 |
| Fig. 5.2. Cuadro estructural de la obra digital en el siste - | |
| ma del objeto artístico. | 379 |
| Fig. 5.3. Estéticas racionales en los contextos digitales | 382 |

GLOSARIO

Acceso Remoto: La posibilidad de uso, a través de la conexión vía fax modem y computador, de las bases de datos virtuales ubicadas en internet.

Arte Cibernético: (Arte para la Red, net art, arte internético, arte red). Toda propuesta artística que haya sido producida digitalmente para usar como medio y soporte la Red (Internet).

Arte Digital: Arte que ha sido realizado mediante el uso y soporte del computador.

Arte Internético: (Arte Cibernética). La acepción arte internético es una propuesta de denominación realizada por el suscrito autor.

Base de Datos. Una colección de datos organizados y diseñados para tener fácil acceso a ellos. Un grupo de nombre de clientes y sus direcciones son parte de los contenidos de una base de datos.

Cibercultura: Todos los aspectos relacionados con las formas de interacción, creación y expresión humanos en el ambiente de la Red. Conjunto de conocimientos relacionados con las redes informáticas de comunicación, con la realidad virtual y otras aplicaciones de la electrónica.

Ciberespacio: (Espacio Cibernético, Espacio Virtual) Término acuñado por William Gibson en la novela Neuromancer. Espacio virtual de la memoria de la computadora, de las redes de telecomunicaciones globales y los media digitales.

Cibernético: Medio o tecnología electrónica o digital, generalmente relacionado con la Red.

Database: (Base de Datos).

Espacio Cibernético: (Espacio Virtual, Ciberespacio).

Espacio Virtual: (Ciberespacio, Espacio Cibernético).

Hypermedia: (Multimedia) Programas (software) interactivos en los que la información almacenada proviene de diversos tipos de media

Interactivo: (Interface, interfaz, interfaces).

Hypertexto: Palabra resaltada dentro de un texto que aparece en una página web, su activación permite acceder a los contenidos relacionados con ésta.

Infografía: Constructo codificado a partir del cual resulte inteligible al usuario la información contenida en el Ciberespacio.

Interface: (interfaz, interfaces, Interactivos) Abreviación de Human Computer Interface. Los hardware y software a través de los cuales el usuario interactúa con el sistema de la computadora o los hypermedia.

Internet: (The Net, La Red, La Web) La base de datos más grande del mundo. Permite a cualquier persona dotado con una computadora con acceso remoto, comunicarse directamente con otros equipos y compartir diversos servicios. Las posibilidades básicas de uso incluyen: correo electrónico, transmisión de sonidos, detección de datos de programas localizados en equipos remotos, ejecución de programas ubicados en módulos remotos desde el propio escritorio de un usuario específico (Telnet), listados de información organizados por materias (de acuerdo con las ofertas de sites existentes en la Red), consulta en pantalla de los aspectos de la base de datos (The World Wide Web), video conferencias (CUSEeMe), entre otros.

Links: (Vínculos, Hypervínculos) iconos que aparecen en una página web y que permiten conectarse con otra página a la cual representan.

MediaScape: Vastas redes teleinformáticas diseñadas para distribuir información electrónica.

Multimedia: (Hypermedia).

Percepción: La percepción es un proceso de organización e interpretación de información sensorial que se lleva a cabo en el cerebro y cuyo propósito es brindar significado a esa información que entra por nuestros sentidos.

Tanto la sensación como la percepción son procesos inseparables. Cuando el cerebro recibe información sensorial de los nervios aferentes, por ejemplo, dicha información es automáticamente interpretada. Por tanto, muchos psicólogos se refieren a la sensación y a la percepción como un sistema unificado de procesamiento de información. El mundo (el ambiente) es un lugar lleno de significados, sonidos, olores, y tacto. En este sentido es importante que dentro de nuestra experiencia sensorial tengamos la capacidad de detectar y discriminar estímulos.

Realidad: Existencia real y efectiva de una cosa. Verdad, ingenuidad, sinceridad.

Realidad aumentada (*Augmented reality*): Aumento de realidad física percibida en los entornos virtuales mediante mundos complejos de inmersión a través de sistemas

Realidad Virtual: (Virtual Reality) Simulación de la realidad a través de animación en tercera dimensión a tiempo real, audio estéreo y técnicas de video. El usuario se sumerge en un ambiente simulado generado por la computadora. Los sistemas de realidad virtual representan una manera completamente nueva de interactuar con la información multimedia. Es que pueden representar cualquier cosa, desde una simple entidad geométrica, por ejemplo un cubo o una esfera, hasta una forma sumamente compleja como puede ser un desarrollo arquitectónico, un nuevo estado físico de la materia o el modelo de una estructura de DNA.

Sensación: Es el proceso de detección y codificación de estímulos provenientes del mundo (de nuestro ambiente). Los estímulos emiten energía física por ejemplo, luz, sonido, y calor-. Los órganos de los sentidos detectan esta energía y la transforma, o "transduce", en códigos que pueden ser transmitidos al cerebro. El primer paso en las sensaciones se encuentra en las células receptoras, las cuales responden a ciertas formas de energía. En este sentido, la retina del ojo es sensible a la luz, y las células ciliares del oído son sensibles a las vibraciones que generan los sonidos. La energía física es

transformada a impulsos eléctricos; las información que lleva estos impulsos eléctricos viajan por las fibras nerviosas que conectadas los órganos de los sentidos con el sistema nervioso central. La información acerca del mundo externo viajan para apropiarse de áreas de la corteza cerebral.

Telemática: Servicio de telecomunicaciones que permite la transmisión de datos informatizados a través del teléfono. El término *telemática* fue aplicado por primera vez en el contexto del arte por Roy Ascott (1984), quien lo ha descrito como "amplias categorías de tecnologías y metodologías que evolucionan constantemente —que divergen, convergen y después se hibridan— a un ritmo acelerado".

Telepresencia:

Telerrobótica: Técnica de control a distancia de robots: en sus experimentos en telerrobótica intenta manejar con un mando a distancia un robot doméstico.

Telnet: Programa que permite a un usuario alojarse en un ordenador remoto o en Internet. De hecho es un servicio que se usa para conectarse con los cientos de ordenadores anfitriones de Internet.

"Transducer": ("hardware") Es un equipo que convierte una forma de energía en otra forma de energía. Por ejemplo, un "transducer" puede acompañarse de un amplificador que convierte ("transduce") electricidad en sonido.

"Transducer": ("hardware") Es un equipo que convierte una forma de energía en otra forma de energía. Por ejemplo, un "transducer" puede acompañarse de un amplificador que convierte ("transduce") electricidad en sonido.

Vida artificial: La reproducción de procesos biológicos o el desarrollo de organismos a través de los sistemas computacionales.

Virtual: Que tiene "virtud" para producir un efecto, aunque no lo produce de frecuente. Implícito, tácito. Que tiene existencia aparente y no real.

Virtual: Poder de actuación que posee un agente en la ausencia de la materia. Existen espacios virtuales, más no experiencias virtuales.

Virtud: Actividad o fuerza de las cosas para producir o causar sus efectos.

Web: (Página Web) Documento accesible a través de Internet que puede contener una combinación de texto, imágenes y sonido, además de enlaces que permiten saltar de una página a otra.

WWW: World Wide Web, (La Red, Internet) telaraña mundial. Supone la mayor parte del tránsito en Internet. Su aspecto exterior son las páginas web. Es la parte gráfica de la autopista de la información.

Web: (Página Web) Documento accesible a través de Internet que puede contener una combinación de texto, imágenes y sonido, además de enlaces que permiten saltar de una página a otra.

WWW: World Wide Web: telaraña mundial. Supone la mayor parte del tránsito en Internet. Su aspecto exterior son las páginas web. Es la parte gráfica de la autopista de la información.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- ad319 *New perspectives: Art & design in the digital age*. (1997) University of Illinois, Urbana – Champaign. <<http://www.art.uiuc.edu/ad319/paper2.html>> (15 de noviembre de 2004).
- ADAMATZKY, A. – KOMOSINSKI, M. (Edit.), *Artificial Life Models in Software*, London: Springer, 2005.
- AICHER, O., *Analog und digital*, Berlín: Ernst & Sohn, 1992. [Trad. cast. *Analógico y digital*, Barcelona: ed. Gustavo Gili, 2001].
- AUMONT, J. *De l'esthétique au présent*, París: De Boeck & Larcier, 1998. [Trad. cast. *La estética hoy*, Madrid: Cátedra, 2001].
- BATESON, G. *Steps to an Ecology of Mind*, Nueva York: Ballantine Books, 1972 [Trad. cast. *Pasos para una ecología de la mente*, Buenos Aires: Ediciones Carlos Lohl, 1976].
- BAUDRILLARD, J., *La precessions des simulacres. L'effet beaubourg a l'ombre des majorités silencieuses*, París: Edit. Galilée, 1978 [Trad. cast. *Cultura y simulacro*, Barcelona: Kairós, 1978].
- , [Trad. cast. *La transparencia del mal*. Barcelona: Anagrama, 1990].
- BENJAMÍN, W., *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei studien zur Kunstsoziologie*. Frankfurt am Maim: Suhrkamp, 1977⁴ [Trad. cast. *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, en *Discursos interrumpidos I*, Madrid: Taurus, 1989].
- BENSE, M., *Aesthetica - Metaphysische Beobachtungen am Schönen*, Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1954. [Trad. cast. *Estética. Consideraciones metafísicas sobre lo bello*, Buenos Aires: Nueva Visión, 1973].
- , *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik*, Hamburgo: Reinbek, 1969. [Trad. cast. *Introducción a la estética teórico-informacional*, Madrid: Alberto Corazón, 1973].
- BERTALANFFY, L., *General Systems Theory*, Nueva Cork: Brazilier, 1968 [Trad.cast. *Teoría General de los Sistemas*, México: Fondo de Cultura Económica, 1976].

- BO KAMPMANN W., *Questioning Digital Aesthetics*, (2000) <www.sdu.dk/Hum/bkw/digital-aesthetics.htm >(15 de noviembre de 2004)
- BOZAL, V. (coord.), *Historia de las ideas estéticas y de las teorías artísticas contemporáneas*, Madrid: Visor, 1996, vol. II.
- BREA, J.Luis, *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post) artísticas y dispositivos neomediales*, Salamanca: Centro de Arte de Salamanca, 2002.
- BRYSON, N., *Visión y pintura. La lógica de la mirada*, Madrid: Alianza Editorial, 1991.
- BUCCI, C. – GLUSCKSMANN, Ch., *L'art à l'époque du virtuel*, París: L'Harmattan, 2003.
- CALABRESE, O., *El lenguaje del arte*, Barcelona: Paidós, 1987.
- CARRILLO, J., *Arte en la red*, Madrid: ed. Cátedra, 2004.
- CASTELLS, M., *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. La sociedad red*, Madrid: Alianza Editorial, Vol 1, 1997.
- , *La galaxia Internet*, Barcelona: Plaza & Janés, 2001.
- DIODATO, R., *Estetica del virtuale*, Milán: Bruno Mondadori, 2005.
- DOLLENS, D., *A Digital to Analog*, Santa Fe: SITES Books, 2001. Trad. cast.: *De lo digital a lo analógico*, Barcelona: ed. Gustavo Gili, 2002.
- DORFLES, G., *Últimas tendencias del arte de hoy*, Barcelona: Labor, 1976
- ECO, U., *La definición del arte*, Barcelona: Martínez Roca, 1978.
- ESTRADA, D., *Estética*, Barcelona: ed. Herder, 1988.
- ECHIVARRÍA, J., *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno*, Barcelona: Destino, 1999.
- FOERSTER, H.: *Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie*, Wiesbaden: Vieweg, 1985 [Trad. ital.: *Sistemi che osservano*, Roma: Astrolabio, 1987].
- : *Construyendo una realidad*, en Watzlawick, P. y otros, *La realidad inventada*, Buenos Aires: Gedisa, 1988.
- FOREST, F., *Pour un art actuel. L'art à l'heure d'Internet*, París: L'Harmattan, 1998.
- FORMAGGIO, D., *Arte*, Milán: Ed. Isedi, 1973 [Trad.cast. *Arte*, Barcelona: Labor, 1976].

- FRANKE, H. W., *Computer graphics, computer art*, Berlín – Heidelberg: Springer-Verlag, 1985.
- GARCÍA VARAS, A. *Arte y nuevas tecnologías: desmaterialización del objeto artístico*, en HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, D. (Ed.), *Estéticas del Arte Contemporáneo*, Salamanca: Ed. Un.de Salamanca, 2002, pp.261 – 271.
- GIANNETTI, C., *Ars telemática*, Barcelona: L'Angelot, 1998.
- , *Estética digital*, Barcelona: L'Angelot, 2002.
- GIBSON, W. *Neuromancer*, N. York Ace Books, 1984. [Trad. cast.. *Neuromante*, Minotauro, Barcelona, 1988].
- GIVONE, S., *Storia dell'estetica*, Milán: Laterza, 1988. (Colección Biblioteca universale Laterza). [Trad. cast. *Historia de la estética*, Madrid: Tecnos, 1990].
- GLASERSFELD, E., *Introducción al Constructivismo Radical*, en Watzlawick P. y otros, *Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Wahn, Täuschung, Verstehen*, Munich: Piper, 1985 [Trad. cast., *La realidad Inventada*, Buenos Aires: Gedisa, 1988].
- GÓMEZ ALONSO, R., *Análisis de la imagen. Estéticas audiovisual*, Madrid: Ed. Laberinto, 2001.
- GRAU, O., *Virtual Art. From ilusion to inmersion*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2003.
- HANSEN, Mark B.N., *New Philosophy for New Media*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 2003.
- HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, D.(ed.), *Arte, cuerpo y tecnología*, Salamanca: ed. Universidad de Salamanca, 2003.
- , *Estéticas del arte contemporáneo*, Salamanca: Ed. Universidad, 2002.
- HOLTZMAN, S., *Digital Mosaics. The Aesthetics of Cyberspace*, New York: Simon & Schuster Inc., 1997. < www.digitalmosaics.com.>
- JACCARD – BEUGNET, A., *L'Artiste et l'ordinateur*, París: L'Harmattan, 2003.
- JAMESON, F., *Postmodernism, Or, the Cultural Logic of Late Capitalism*, Durham: Duke University Press, 1992. (Col. Post-Contemporary Interventions Series). [Trad. cast. *El posmodernismo o la lógica cultural del capitalismo avanzado*, Barcelona: Paidós,1995].

- LAFONT, J., *Pour une esthétique de l'image de synthèse. La trace de l'ange*, París: L'Harmattan, 1999.
- LEACH, N., *La an – estética de la arquitectura*, Barcelona: G. Gili, 2001.
- LEVIS, D., *Los videojuegos, un fenómeno de masas*, Barcelona: Paidós, 1997.
- LÉVY, P., *Cyberculture*, París: Éditions Odile Jacob, 1997.
- , *Qu'est – ce que le virtuel?*, París: Éditions La Découverte, 1995. [Trad. cast. *¿Qué es lo virtual?*, Barcelona: Paidós, 1999].
- LYOTARD, J. F. , *La condition postmoderne*, París: Editions de Minuit, 1979 [Trad. cast. *La condición posmoderna*, Madrid: Cátedra, 1984].
- MANOVICH, L. *The Language of New Media*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002.
- MAQUET, J., *The Aesthetic Experience An Anthropologist Looks at the Visual Arts*, Mass.: Yale University Press, 1986. [Trad. cast. J.G. Bresó, *La Experiencia Estética. La mirada de un antropólogo sobre el arte*, Madrid: Celeste ed., 1999].
- MARCHÁN FIZ, S., *Del arte objetual al arte de concepto*, Madrid: Akal, 1986³.
- MATURANA, H.; VARELA, *El Árbol del Conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano.*, Santiago: Editorial Universitaria, 1986.
- MOLES, A., *Théorie de l'information et perception esthétique*, París: Flammarion, 1958. [Trad. cast. *Teoría de la información y percepción estética.*, Gijón: Ediciones Júcar, 1976].
- MITIAS, Michael H., (Ed.) *Possibility of the Aesthetic Experience*, Dordrecht: M. Nijhoff Publishers, 1986.
- MORENO, I., *Musas y nuevas tecnologías*, Barcelona: Paidós, 2002.
- MORPURGO – TAGLIABUE, G. *L'esthétique contemporaine. Une enquête*, Milán: Marzorati ed., 1960. [Trad. cast. *La estética contemporánea. Una investigación*, Buenos Aires: Losada, 1971].
- MULDER, A., *Understanding Media Theory*, Rotterdam: V2_ /NAi Publishers, 2004.
- MURRAY, J., *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace*, Mass.:The MIT Press, 1998. [Trad. cast. *Hamlet en la holocubierta. El futuro de la narrativa en el ciberespacio*, Barcelona: Paidós. 1999].

- NORMAN, D. - DRAPER, S. W., *User-centered system design*, Hillsdale, NJ.: Laurence Erlbaum Associates, 1986.
- OVORTRUP, L., (1998) *The aesthetics of interference: from anthropocentric to polycentric self-observation and the role of digital media*. <<http://cmc.uib.no/dac98/papers/qvortrup.htm>> (15 de noviembre de 2004).
- PAUL, Christiane, *Digital Art*, Londres: Thames & Hudson, 2003.
- PISCITELLI, A., *Las ciberculturas. En la era de las máquinas inteligentes*, Buenos Aires: Paidós, 1995.
- PLAZAOLA, J., *Introducción a la Estética. Historia, teoría, textos*, Bilbao: Universidad de Deusto, 1991².
- QUÉAU, Ph., *La presencia del espíritu*, en: *Revista de Occidente*, n° 206, Madrid, Junio de 1998.
- , *Le virtuel. Vertus et vertiges*, París: Éditions Champ Vallon et Inst. Nac. De l'Audiovisual, 1993. [Trad. cast.P. Ducher, *Lo virtual. Virtudes y vértigos*, Barcelona: Paidós, 1995].
- RECALDE, J. y otros, *Lo tecnológico en el arte. De la cultura vídeo a la cultura ciborg*, Bilbao: Virus Ed., 1997.
- REICHARDT, J., *Cybernetic Serendipity. The computer and the arts*, Nueva York: Frederick A. Praeger, Inc. Publ., 1969.
- RHEINGOLD, H., *Virtual Reality*, N. York: Simon & Schuster, 1991. [Trad. cast. *Realidad virtual. Los mundos artificiales generados por ordenador que modificarán nuestras vidas*, Madrid: Gedisa, 1994
- ROYO, J., *Diseño digital*, Barcelona: Paidós, 2004.
- SÁNCHEZ AMBRIZ, M.Carmen, “Román Gubern: El Eros electrónico”, en *Siempre!*, v. 46, n. 2446 (4, mayo, 2000) p. 73. [e – doc]. [Trad. cast. *Román Gubern: El eros electrónico*, Madrid: Taurus, 2000].
- SCOLARI, C., *Hacer clic. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*, Barcelona: Gedisa, 2004.
- SEGAL, L., *The Dream of Reality*, New York, W. W. Norton & Co, 1986.
- TATARKIEWICZ, W., *Historia de seis ideas*, Madrid: Tecnos, 1992³.
- THISSEN, F., *Screen Design Manual*, Berlín: Springer, 2004.
- TURKLE, S., *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*, Nueva York: Simon & Schuster, 1997² [Trad. cast. *La vida en pantalla. La*

construcción de la identidad en la era de Internet, Barcelona: Paidós ed.,
1997]

VAN DEN BOOM, H. – ROMERO TEJEDOR, F., *Arte Fractal. Estética del
Localismo*, Braunschweig: ADI, 1998.

WIENER, N., *The Human use of Human Beings: Cybernetics and Society*.
1ª ed. .Boston: Houghton Mifflin, 1950. [Trad. cast. *Cibernética y Sociedad*,
Buenos Aires: Ed. Sudamericana].

WOOLLEY, B., *El universo virtual*, Madrid: Acento, 1994.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.

ARTISTAS EN RED Y PROYECTOS ONLINE:

- 0100101110101101.ORG
<http://0100101110101101.org>
- äda web
<http://adaweb.walkerart.org/>
- Allen, R. Emergence
<http://emergence.design.ucla.edu/>
- Amerika, M.
<http://www.markamerika.com>
- Arcangel, Cory
<http://beigerecords.com/cory>
- Art+Com
<http://www.artcom.de>
- Asymptote
<http://www.asymptote.net>
- Blair, David *WAXWEB*
<http://www.iath.virginia.edu/wax>
- Bureau of Inverse Technologies
<http://www.bureauit.org/>
- Chapman, Adam *Impermanence Agent*
<http://www.impermanenceagent.com>
- Cohen, Janet
<http://www.walkerart.org/gallery9/three/>
- Center for Computer Games Research
<http://game.itu.dk/>
- Condon, brody *Velvet-Strike*
<http://www.opensorcery.net/velvet-strike>
- Critical Art Ensemble
<http://www.critical-art.net>
- Crowe, Nick
<http://www.nickcrowe.net>

- DaviesJoshua.
<http://www.prystation.com>
- Donath, Judith
<http://smg.media.mit.edu/people/Judith/>
- Electronic Café International
<http://www.ecafe.com/>
- Electronic Disturbance Theater
<http://www.thing.net/>
- Eliza
<http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html>
- Entropy8Zuper!
<http://www.entropy8zuper.org>
- Etoy
<http://www.eto.com>
- Faces.
<http://www.faces-l.net>
- Frank, Keith. *The Unreliable Archivist*
<http://www.walkerart.org/gallery9/three/>
- Fuller, Matthew
<http://www.backspace.org/iod/>
- Galloway, Alex. *Carnivore*.
<http://www.rhizome.org/carnivore>
- Galloway, Kit
<http://www.ecafe.com>
- Gompertz, Jft.
<http://www.fakeshop.com>
- Green, Colin
<http://www.backspace.org/iod/>
- Hachiya, Kazuhiko.
<http://www.petworks.co.jp/~hachiya/works/>
- Hershman, Lynn
<http://www.lynnhershman.com>
- Huber, Dieter.

- <http://www.dieter-huber.com>
- I/O/D
<http://www.backspace.org/iod/>
 - Jerman, Mervin
<http://www.mongrelx.org>
 - Jeremijenjo, Natalie.
<http://entity.eng.yale.edu/nat/>
 - Jodi
<http://www.jodi.org>
<http://www.untitled-game.org>
 - Kac, Eduardo
<http://www.ekac.org>
 - Knowbotic Research
<http://www.krcf.org/>
 - Leandre, Joan *Velvet-Strike*
<http://www.opensorcery.net/velvet-strike/>
 - Levin, Golan
<http://www.flong.com>
 - Lialina, Olia
<http://www.teleportacia.org>
 - Ljubljana Digital, Eslovenia
<http://www.ljudmila.org/>
 - Maeda, John
<http://www.maedastudio.com/>
 - Moss, Brion. *Impermanence Agent*
<http://www.impermanenceagent.com>
 - Muntadas, Antonio. *The File Room*
<http://www.thefileroom.org>
 - Nettime
<http://www.nettime.org>
 - On, Josh. *They rule*
<http://www.theyrule.net>
 - Rees, Michael

- <http://www.michaelrees.com>
- Rogala, Mirosław
<http://www.v2.nl/DEAF/persona/rogala.html>
 - ©Tmark.
<http://www.rtmark.com>
 - Sims, Karl. *Galapagos*
<http://www.genarts.com/galapagos/index.html>
 - Steina y Woody Vasulka
<http://www.vasulka.org/>
 - Siggraph
<http://www.siggraph.org/s2003/search/index.html>
 - Stelarc
<http://www.stelarc.va.com.au>
 - Storyspace
<http://eastgate.com>
 - THING, The
<http://bbs.thing.net>
 - Thomson & Craighead
<http://www.thomson-craighead.net>
 - Vesna, Victoria
<http://www.bodiesinc.ucla.edu>
 - Walczak, Marek
<http://www.turbulence.org/Works/apartment/>
 - Yokoji, Matsuko
<http://www.mongrelx.org>

FESTIVALES DE ARTE DIGITAL:

- Ars Electrónica , Linz, Austria.
www.aec.at
- Boston Cyberarts Festival, Boston, U.S.
<http://www.bostoncyberart.org>
- DEAF (Dutch Electronic Arts Festival), Rotterdam, Holanda.
<http://deaf.v2.nl>

- EMAF (European Media Arts Festivals), Osnabrück, Alemania.
<http://www.emaf.de>
- ISEA (Inter-Society for the Electronic Arts), Canadá.
<http://www.isea-web.org>
- Korea Web Art Festival.
<http://www.koreawebart.org>
- Multimedia Art Asia Pacific
<http://www.maap.org.au/>
- Next 5 Minutes, Netherlands
<http://www.n5m.org>
- Transmediale, Alemania. (Berlín)
<http://www.transmediale.de>

ORGANISMOS:

- Academy of Media Arts Alemania. (Colonia)
<http://www.khm.de/>
- Adaweb
<http://adaweb.org/>
- Anat, Australia
<http://www.anat.org.au/ANAT.html#window>
- Art Center Nabi, Corea
<http://www.nabi.or.kr/e/index.html>
- The Arts Catalyst. The science art agency, Gran Bretaña (Londres)
<http://www.artscatalyst.org>
- Art+Com
<http://www.artcom.de/>
- Art Multimèdia, España (Barcelona)
http://www.mediatecaonline.net/mediatecaonline/jsp/home_artmultimedia.jsp?ID_IDIOMA=ca
- Arte y Tecnología (Fundació Telefónica), España
<http://www.telefonica.es/fat/>
- Artnetweb.
<http://www.artnetweb.com/>

- ASCI, Art & Science Collaborations, Inc., Estados Unidos
<http://asci.org/>
- CIAC, Canadá.
<http://www.ciac.ca/>
- C3 . Center for Culture & Communication Foundation, Hungría.
<http://www.c3.hu/>
- Creative Capital, Estados Unidos (N.Y.)
<http://www.creative-capital.org/>
- Diacenter, Nueva York
<http://www.diacenter.org/rooftop/webproj/index.html>
- El Transmisor.
<http://www.interzona.org/transmisor.htm>
- Fondation Daniel Langlois, Quebec (Canadá)
<http://www.fondation-langlois.org/>
- Galeria Virtual, España
http://www.iua.upf.es/~gvirtual/infogv/infogv_c.htm
- Hangar. Centre de Creació i Producció d'Arts Visuals i Multimèdia, España
<http://www.hangar.org/>
- CC online, Japón
<http://www.ntticc.or.jp/>
- ISEA. Inter-Society for the Electronic Arts, Holanda
<http://www.isea-web.org/>
- Mediamatic, Amsterdam.
<http://www.mediamatic.nl/index.html>
- MECAD. Media Centre d'Art i Disseny, España
<http://www.mecad.org/>
- Multimedia Communications Research Laboratory, EUA
<http://www.bell-labs.com/org/1133>
- P3, Japón.
<http://www.p3.org/>
- Rhizome.org. The new media art resource, EEUU
<http://rhizome.org/>
- Stuff-art, Australia.

<http://stuff-art.abc.net.au/stuff98/index.htm>

- Virose, Oporto, Portugal.
<http://www.virose.pt/>
- YLEM, EUA (San Francisco)
<http://www.ylem.org/>
- ZKM online . Center for Art and Media, Alemania (Karlsruhe)
<http://on1.zkm.de/zkm/e>

CENTROS DE ARTE, GALERÍAS Y MUSEOS EN RED:

- Centro Cultural Pablo de la Torriente Brau, Cuba
<http://www.artedigitalcuba.cult.cu>
- Digital Art Gallery
<http://1art.com/digital.htm>
- Digitalart.org
<http://digitalart.org/>
- Paul Heavens, Digital Gallery at the Gate Gallery The Gate, San Francisco
Chronicle and San Francisco
<http://sfgate.com/gallery/>
- Walker Art Center, Mineapolis, E.U.
<http://www.walkerart.org/>

EXHIBICIONES DE MEDIA ART:

- Antagonismos. Casos de estudio
<http://www.macba.es/antagonismos/castellano/>
- Arkipelag TV
http://www.aleph-arts.org/arkip_tv/index.htm
- ¿Cómo queremos ser gobernados?
<http://www.comvolemsergovernats.net/>
- Copy-Art.net
<http://www.copy-art.net/>
- CTRL [SPACE]
<http://ctrlspace.zkm.de/e/>
- Digital_is_not_analog
<http://www.d-i-n-a.net/>

- Gender
<http://www.gender-f.com/>
- Glimpses. The World After 11 September
<http://softknot.gr/glimpses/>
- Heterotopias Glocales
<http://www.callusdigital.org/heterotopias/>
- I love you - computer_virus_hacker_culture
http://www.digitalcraft.org/?artikel_id=244&PHPSESSID=af9b68bbefc96bf8f7fc2c16309e91b0
- The Influencers
<http://d-i-n-a.net/influencers/>
- Kingdom of Piracy (KOP)
<http://www.aec.at/unsupported.asp?kickback=%2Fen%2Farchives%2Ffestival%5Farchive%2Ffestival%5Fcatalogs%2Ffestival%5Fartikel%2Easp%3FiProjectID%3D11809>
- Make-World Festival. border=Ø location=YES
<http://www.kein.org/makeworld/>
- Night Vision
<http://www.firstpulseprojects.net/NightVision3.html>
- <no + tv>
<http://aleph-arts.org/no+tv/>
- RACE
<http://cms.mit.edu/race/exhibition.html>
- Serious Games: Art Interaction Technology by Beryl Graham, Laing Art Gallery, Newcastle/Barbican Art gallery, London, 1996/7.
<http://www.sunderland.ac.uk/~as0bgr/serious/index.htm>
- Screened Out
<http://www.lincoln.net/screenedout/>
- Snow Blossom House: Online Show
<http://www.opensorcery.net/snowblossom/>
- the >wartime< project
<http://offline.area3.net/wartime/>

- UNPLUGGED. Art as The Scene of Global Conflicts
<http://www.aec.at/festival2002/content.asp?lang=e>
- War.Art
http://nyartsmagazine.com/war_art/war_art.html
- Web-side.org
<http://www.web-side.org/>
- Zonazero.com, Méjico.
<http://www.zonezero.com/>

REVISTAS DIGITALES:

- aleph, España
<http://aleph-arts.org/>
- Art Deadlines List (Cambridge-Massachusetts)
<http://www.xensei.com/users/adl/>
- Connect-Art
<http://www.connect-arte.com/>
- *FineArt Forum*. art + technology net news, Australia.
http://www.msstate.edu/Fineart_Online/index.html
- Intelligent Agent, Nueva York
<http://www.intelligentagent.com/>
- Mecad e-Journal, España
<http://www.mecad.org/e-journal/numero8/marco.htm>
- Mediamatic, Holanda.
<http://www.mediamatic.net/>
- *POL Oxygen*. poloxxygen.magazine, Australia.
<http://www.oxygen.pol.net.au/>
- Science as Culture, España.
<http://human-nature.com/science-as-culture/>
- The Leonardo Music Journal, EUA (Massachusetts)
<http://mitpress2.mit.edu/e-journals/Leonardo/lmj/sound.html>
- The Thing, Nueva York
<http://bbs.thing.net/>