



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Arte en tiempo de ejecución. La dinámica interna del Software Art

José Damián Peralta Mariñelarena



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 3.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 3.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 3.0. Spain License.**



**Arte en tiempo de ejecución.
La dinámica interna del Software Art**

**Tesis doctoral de
José Damián Peralta Mariñelarena**

Directora de tesis:
Laura Baigorri Ballarín

Co-director de tesis:
Eloi Puig Mestres

Programa de Doctorado

Estudios Avanzados en Producciones Artísticas

Universidad de Barcelona - Facultad de Bellas Artes

Barcelona, Julio/2015

**ARTE EN TIEMPO DE EJECUCIÓN. LA DINÁMICA
INTERNA DEL SOFTWARE ART**

JOSÉ DAMIÁN PERALTA MARIÑELARENA



Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Esta tesis se realizó con apoyo del Fondo Nacional para la Cultura y las Artes y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, a través del Programa de Becas Para Estudios en el Extranjero 2010-2013.



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Barcelona, por ser la institución que me acogió durante mis estudios doctorales. A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme formado. A la Universidad Nacional de Tres de Febrero y La Universidad de Buenos Aires, en Argentina, por haberme permitido realizar estancias de investigación. A la Universidad Estatal Paulista y el Memorial de América Latina, en São Paulo, Brasil, por invitarme a colaborar.

A mis directores de tesis, Laura Baigorri y Eloi Puig, por su orientación, paciencia y compromiso.

Al Fondo Nacional para la Cultura y las Artes y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, por su apoyo a través del Programa de Becas para Estudios en el Extranjero 2010-2013.

A mis colegas y amigos, quienes me orientaron, me ofrecieron sus observaciones, críticas y comentarios, indispensables para la realización de esta investigación. Especialmente a Cynthia Grandini, Tania de León, Juliana Marcus, Lilian Amaral, Valentina Montero, Ana da Cunha.

A Silvia, Rebeca y José Luis.

RESUMEN

La presente investigación analiza el fenómeno artístico, social y cultural conocido como *software art* o arte del software, el cual emerge aproximadamente en el año 2000. El software tiene lugar en la relación entre arte, ciencia y tecnología; por ello, esta investigación se guía por una perspectiva transdisciplinar e integradora que contempla y pone en relación tanto las herramientas de las artes y las humanidades como las de la ciencia y la tecnología.

La relación espacio-tiempo es el gran eje articulador de esta investigación. Sostenemos que en las últimas cuatro décadas se ha intensificado un proceso de *aniquilación del espacio por el tiempo*, de reducción de las fricciones geográficas y de los tiempos de traslado y de espera, tanto en la comunicación como en el desplazamiento físico. Concluimos que el *espacio digital*, junto con el *tiempo de ejecución* y *tiempo real* de los sistemas informáticos, son producto de esa contracción de la experiencia espacio-temporal; y que el medio digital tiene características distintivas que constituyen una *plasticidad digital* producto de una combinación específica de software y hardware. Sostenemos también que las tecnologías digitales se han fusionado con la economía financiera, que el software es una tecnología productora *de valor* y productora *de espacio*, por lo tanto es eminentemente política. Consecuentemente, la producción cultural del software no puede ser analizada tomando en cuenta sólo sus aspectos técnicos, estéticos y formales, por lo que proponemos recurrir también a la economía política y la teoría crítica para comprenderla en toda su complejidad.

Palabras clave: Software art, espacio digital, tiempo de ejecución, tiempo real, economía política, teoría crítica.

ÍNDICE DE CONTENIDO

0	Introducción.....	13
1	Tiempo y espacio, del arte al software.....	23
1.1	<i>¿Qué es el tiempo?.....</i>	24
1.1.1	Tiempo lineal y Modernidad.....	25
1.1.2	Tiempo y capital. Industrialización y Globalización.....	27
1.1.3	El tiempo en la filosofía y la física.....	28
1.2	<i>¿Qué es el espacio?.....</i>	39
1.2.1	Espacio físico-matemático.....	40
1.2.2	Espacio epistemológico y espacio vivido.....	42
1.2.2.1	Hipótesis del espacio.....	44
1.2.2.2	Espacio urbano.....	47
1.2.3	La contracción espacio-temporal.....	49
1.2.4	El arreglo espacial.....	55
1.3	<i>Arte, tiempo y espacio.....</i>	57
1.3.1	Clasificación de las artes según espacio y tiempo.....	58
1.3.2	Tiempo representado.....	63
1.3.3	Imagen-movimiento, imagen-tiempo.....	65
1.3.4	Lo cinemático en las artes.....	77
1.3.4.1	Imagen técnica y utopía.....	88
1.3.5	La imagen-movimiento y los medios digitales.....	92
1.3.5.1	La interfaz.....	94
1.3.5.2	Del cine al videojuego.....	97
1.3.5.3	El regreso de la representación.....	102
1.3.5.4	Pintar con el tiempo.....	107
1.3.6	Los tiempos del software.....	112
1.3.6.1	Tiempo de ejecución.....	113
1.3.6.2	Tiempo real.....	120
2	La interfaz Software-Arte.....	125
2.1	<i>La plasticidad digital: La interfaz software-hardware.....</i>	125
2.1.1	¿Qué es el software?.....	125
2.1.2	Arte que se escribe.....	130
2.1.3	Los géneros del software.....	138

2.1.4 El software libre.....	146
2.1.5 Partes físicas: El hardware como soporte.....	149
2.1.6 La materialidad digital: La acción del software sobre el hardware.....	156
2.1.7 Los medios digitales.....	163
2.2 El Sistema Subjetivo: Arquitectura del software art.....	167
2.2.1 Requisitos de instalación: Antecedentes de la relación arte-programación.....	167
2.2.1.1 Computer art: Generado en la computadora.....	167
2.2.1.2 Algorithmic Art: Generado por el algoritmo.....	175
2.2.1.3 Software de artista, primera generación.....	184
2.2.2 Metaprogramación.....	193
2.2.2.1 Lenguajes esotéricos.....	195
2.2.2.2 Programación ofuscada.....	199
2.2.2.3 Quines: Programación autorreferencial.....	202
2.2.3 Cargando archivos: la emergencia del software art.....	204
2.2.3.1 Instalando: La emergencia del software art.....	204
2.2.3.2 Museos: Actualización en proceso.....	207
2.2.3.3 Festivales y bienales: Promoción y mecenazgo.....	211
2.2.3.4 Espacios emergentes: Nuevos espacios de legitimación.....	214
2.2.3.5 Iniciativas académicas.....	216
2.2.3.6 La institucionalización.....	218
2.2.4 Aplicando estilos: Las estéticas del software art.....	222
2.2.4.1 Visualización: Polimorfismo de los datos.....	223
2.2.4.2 Estética autogenerativa: Sistemas autónomos artísticos.....	233
2.2.4.3 Glitch: La estética del error.....	237
2.2.5 Guardar como: Exhibición y conservación del software art.....	243
2.2.5.1 Reciclar: Problemas derivados de la naturaleza digital y la obsolescencia tecnológica.....	243
2.2.5.2 Software libre y conservación.....	248
3 Materialismo digital.....	251
3.1 De la virtualidad al materialismo digital.....	251
3.2 Los estudios sobre software.....	258
3.2.1 Lev Manovich: Fundación de los software studies.....	260
3.2.2 Contribuciones a los software studies.....	268
3.2.2.1.1 Protocol: Infraestructuras y tecnologías de control.....	268
3.2.2.1.2 Speaking code: Software y performatividad.....	272
3.2.2.1.3 Cibergeografía: Software, espacio y vida cotidiana.....	278
3.2.3 Crítica a los estudios sobre software.....	285

3.3 José Luis Brea: <i>Capitalismo cultural electrónico</i>	288
3.3.1.1 La era postmedia.....	291
3.3.1.2 El tercer umbral: Know-workers y producción inmaterial.....	294
3.3.1.3 Cultura RAM.....	296
3.3.1.4 De la imagen-materia a la e-image.....	297
3.3.1.5 Economías de distribución.....	298
3.3.1.6 La mercancía según Brea.....	303
3.3.1.7 La aniquilación del espacio por el tiempo, según Brea.....	305
3.3.1.8 Ram_city: 1000 pantallas.....	307
3.3.1.9 Crítica a José Luis Brea.....	309
3.4 <i>Crítica de la economía política del software</i>	313
3.4.1 Software y economía financiera.....	314
3.4.2 El objeto.....	317
3.4.2.1 El objeto imagen.....	320
3.4.3 La mercancía digital.....	323
3.4.3.1 Fetichización, alienación, reificación.....	327
3.4.4 Software como forma de valor.....	335
3.4.5 Renta tecnológica, renta digital.....	338
3.4.6 El espacio digital.....	341
3.4.7 Las condiciones reales de existencia de la imagen digital.....	346
4 Resumen y conclusión: Por una teoría crítica del software.....	351
5 Fuentes de información.....	363

0 INTRODUCCIÓN

Sobre el tema de investigación

La presente investigación analiza el fenómeno artístico, social y cultural conocido como *software art*, el cual se refiere a las diversas manifestaciones culturales que se generan por medio de la escritura de software; es decir, en las que el software en sus diversas formas es el elemento fundamental del proceso de creación. Por lo tanto, el *software art* contempla la escritura o utilización de código fuente, de aplicaciones independientes de software, de lenguajes de programación, de sistemas operativos, de *scripts*, *plugins*, módulos, complementos; y sus productos son igualmente diversos, incluyendo imágenes, vídeos, animaciones, objetos, programas, páginas web, etc.; en resumen, todas las diversas formas que el software puede asumir.

En el mundo del arte se habla de diversas clasificaciones de las artes que utilizan tecnologías. Por ejemplo, se habla de una diferencia entre artes electrónicas y artes digitales; las primeras utilizarían cualquier tecnología electrónica, como es el caso del videoarte analógico, y las segundas utilizarían tecnologías digitales, esencialmente computadoras. Dentro de las artes digitales, también se habla de decenas de subgéneros, como son el arte de Internet o *net.art*, el de videojuegos o *gameart*, la realidad virtual, inteligencia artificial, la telepresencia, la robótica, o incluso manifestaciones tan específicas que se dan en el contexto de una sola aplicación de software, como es el arte del navegador o *browser art*. Desde nuestro punto de vista, estas clasificaciones son siempre inexactas e insatisfactorias, pues el entorno digital tiene la característica de diluir cada vez más las fronteras entre distintos medios y plataformas de creación.

Desde el año 2000, aproximadamente, se habla también de *software art* o arte del software, término que puede ser tan impreciso como cualquiera de los anteriores, pues el software puede tomar muchas formas. Sin embargo, posee una ventaja respecto a los otros, y es el hecho de que todas las tecnologías digitales, todas sus aplicaciones específicas, sus redes de distribución, sus soportes, son todos software, en cualquiera de sus formas. Cuando se comenzó a utilizar el término *software art*, éste estaba asociado a ciertos artistas y a cierto momento específico, lo que llevó a que se considerara el *software art* como algo distinto del *net.art*, por ejemplo, a pesar de que los dos utilizan software. Según las clasificaciones más puristas, éstas precisiones son necesarias porque algunas manifestaciones ponen mayor énfasis en un aspecto; por ejemplo, el *gameart* coloca el acento en la *jugabilidad*, mientras que el *net.art* lo pone en la *conectividad*, etc. Desde nuestra perspectiva, es inútil insistir en esa obsesión por la especificidad de las manifestaciones artísticas. Y es igualmente inútil discutir acerca de cuál de los abundantes neologismos con que se clasifica el arte digital es más adecuado. Por eso, esta investigación trata acerca de la relación arte y software de manera amplia, tratando de encontrar no aquellos aspectos hiper-específicos que establecen la diferencia entre lo muy similar, sino al contrario, analizando y valorando lo que tienen de común. Por eso, cuando nos referimos al *software art*, no pretendemos identificar a un subgénero del arte digital, a un grupo de artistas o a un periodo de tiempo determinado; más bien lo hacemos en el sentido amplio que abarca toda la producción artística cuya base principal, tanto material como conceptual, es el software. En otras ocasiones, nos referimos también a arte digital prácticamente como un sinónimo, pues el arte digital consta precisamente de software. En último término, no nos interesa defender especialmente el uso de ninguno de estos neologismos, solamente han sido utilizados en función de su utilidad, ya que están ampliamente difundidos.

El punto de partida de esta investigación ha sido la relación arte-software. Sin embargo, como demostraremos a lo largo de la misma, esta relación va

mucho más allá de los límites del arte. El software es un fenómeno que surge como parte del proceso de desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El origen mismo del software nos obliga a considerar la relación entre arte, ciencia y tecnología. Dicho desarrollo tecnológico se debe a un propósito de alcance general que involucra a toda la sociedad y es una parte constitutiva, fundamental, para el desarrollo del sistema capitalista. Por ello, esta investigación se guía por una perspectiva integradora que parte del hecho de que el software no es un fenómeno aislado, sino parte de un proceso global que involucra a toda la sociedad.

Uno de los principales objetivos de las TIC es reducir cada vez más el tiempo necesario para la comunicación. Además de ellas, debemos considerar las Tecnologías de Transporte, cuyo objetivo es reducir cada vez más el tiempo de traslado a través del espacio. Juntas, tecnologías de la información, la comunicación y los trasportes, juegan un papel fundamental en la determinación de nuestra experiencia espacio-temporal, de cómo nos comunicamos y nos trasladamos en el tiempo y el espacio.

La relación espacio-tiempo es el gran eje articulador de esta investigación, pues nos permite identificar las correspondencias entre nuestra experiencia espacio-temporal cotidiana, nuestro *aquí* y *ahora*, en la sociedad capitalista contemporánea (aquella en la que vivimos, nos relacionamos y tienen lugar nuestras experiencias artísticas, estéticas, culturales y políticas), con la relación espacio-tiempo en el proceso de creación artística (artes espaciales y temporales, tiempo y espacio representados, imagen-tiempo, imagen-movimiento) y la relación espacio-tiempo en el entorno de las tecnologías informáticas digitales (tiempo real, tiempo de ejecución, telepresencia, teleacción).

Por otra parte, en lo que se refiere a la delimitación espacio-temporal, esta investigación se centra en las manifestaciones artísticas y culturales que surgen a partir de la década de 1990, producidas por medio de software y

otras tecnologías digitales. La década de los 90 significó un *boom* en la producción digital, debido a la masificación de las computadoras personales y la aparición de Internet. No obstante, existen antecedentes desde inicios de 1950, con la aparición de las primeras computadoras digitales y las primeras manifestaciones artísticas asociadas a éstas, el *computer art* y el *algorithmic art*. Asimismo, aparecieron otros antecedentes en la década de 1970, cuando inicia el tránsito del capitalismo industrial hacia el capitalismo postindustrial, informacional o semiocapitalismo. A partir de los años 70 se dará una fusión entre economía financiera y tecnologías digitales, especialmente gracias a Internet, creándose así un nuevo *espacio digital* que es precisamente el medio en que tienen lugar las producciones de software, razón por la cual esta relación resulta ineludible. Resumiendo, estas tres décadas son las que conforman nuestros hitos: 1950, computadoras digitales; 1970, capitalismo informacional; 1990, arte digital.

Sobre el enfoque y metodología

Esta investigación se inicia en el contexto del arte contemporáneo, en el denominado *arte tecnológico*, “arte de los nuevos medios” (*new media art*) o “arte digital”. Pero, evita deliberadamente circunscribirse al “medio” del arte y rechaza enfáticamente las concepciones que consideran al arte como una manifestación *autónoma* que debe ser estudiada a partir de sus relaciones internas. Por el contrario, consideramos que el arte, especialmente aquel que se da en la relación arte-ciencia-tecnología-sociedad, debería renunciar a toda pretensión de autonomía artística, pues solamente podemos entenderlo en toda su complejidad al considerar sus relaciones con el resto de la sociedad contemporánea. Por lo tanto, nuestro enfoque conceptual contempla las relaciones entre arte, ciencia, tecnología y sociedad, considerando que todas son igualmente importantes y necesarias para comprender las manifestaciones culturales que se generan a través del software.

Por lo tanto, esta investigación parte de un enfoque transdisciplinar, que contempla algunas de las herramientas teóricas de la historia y teoría del arte, así como de la filosofía, las ciencias físico-naturales, las ciencias sociales, humanidades, la economía política y la teoría crítica. De hecho, uno de los postulados de esta investigación es, precisamente, que las manifestaciones artístico-culturales del software no pueden ser analizadas sólo con las herramientas teóricas tradicionales del arte; sino que, por su carácter transdisciplinar, técnico-científico, económico y político, es necesario recurrir a la economía política y la teoría crítica. O, dicho en otras palabras, debemos apostar por una *teoría crítica del software*.

Sobre los objetivos de la investigación

Su objetivo general es analizar las manifestaciones artísticas, estéticas, políticas y culturales que se producen por medio de software; intentando identificar las características distintivas que surgen de la especificidad de su base tecnológica conformada por una plataforma de software y hardware. Dicho análisis debe tomar en cuenta no sólo los aspectos técnicos, sino también los sociales, políticos y económicos en los que el software opera, especialmente su relación espacio-temporal.

Sus objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar el contexto social, político, económico, cultural y tecnológico que ha hecho posible la emergencia del *software art*.
- Analizar el *software art* a partir de la relación espacio-temporal singular que le caracteriza, resultado de su producción por medio de tecnologías digitales en las que el tiempo y el espacio se han contraído y colapsado en una magnitud sin precedentes.
- Identificar y describir las acciones, procesos y comportamientos que sólo pueden ocurrir durante el tiempo de ejecución y en tiempo real, en el contexto del software.

- Identificar los rasgos distintivos que constituyen la plasticidad del medio digital. Es decir, aquellas operaciones, acciones y procesos que solamente pueden realizarse por medio de software y hardware.
- Situar al *software art* en relación con la historia de la imagen técnica y los medios de comunicación.
- Adoptar un método de análisis transdisciplinar que contemple los aportes de la teoría e historia del arte, la estética y la filosofía, la informática, la teoría de la comunicación, la economía política y la teoría crítica; como vía para analizar manifestaciones como el *software art*, que tienen lugar en la intersección arte-ciencia-tecnología-sociedad.

Sobre la estructura de la investigación

La investigación está dividida en tres grandes secciones, organizadas en capítulos.

El Capítulo 1: *Tiempo y espacio, del arte al software*, se dedica a desarrollar dos conceptos fundamentales: tiempo y espacio. Aquí definimos de forma sucinta qué son el tiempo y el espacio, según distintas disciplinas, como son la física, las matemáticas, la filosofía, la sociología o el urbanismo y, por supuesto, las artes. El propósito de dicha conceptualización es demostrar que la relación tiempo-espacio no sólo es una constante por su presencia en todas esas disciplinas, sino que se trata de una relación histórica que es común, transversal, que abarca toda nuestra experiencia de vida en sociedad; y que en las últimas décadas se ha intensificado un proceso de *aniquilación del espacio por el tiempo*, es decir, de reducción de las fricciones geográficas, de los tiempos de traslado y de espera, tanto en la comunicación como en el desplazamiento físico. De lo que concluimos que el espacio digital es producto de la contracción de la experiencia espacio-temporal por medio de las tecnologías de comunicación y traslación.

También se examina la forma en que las artes han sido clasificadas tradicionalmente, según su pertenencia a dos grandes grupos, las llamadas artes espaciales y las artes temporales. Dicha clasificación es, evidentemente, insuficiente para abarcar manifestaciones complejas como el software que conjugan elementos de ambas y en las cuales la aniquilación del tiempo por el espacio es cada vez mayor. Pero, aun así, nos brinda un punto de partida para posteriormente analizar la experiencia temporal de las artes que se dan en la intersección arte-tecnología. Comenzamos por el análisis de la imagen técnica, fotográfica y cinematográfica, de su caracterización como imagen-movimiento e imagen-tiempo; de cómo este aparato cinemático se ha incorporado en el lenguaje del conjunto de las artes, incluidas las artes “no-tecnológicas”; de cómo el lenguaje del cine y el medio computarizado convergen, en un proceso de *remediación* tanto técnico como discursivo; y, finalmente, analizamos el tiempo característico del entorno digital: tiempo real y tiempo de ejecución.

El Capítulo 2: *La interfaz Software-arte*, es esencialmente histórico y descriptivo; en éste se define el medio en el que se desarrolla el software: el medio digital, informático. Se establece qué es el software, las diversas formas que puede tomar y la relación con su base material: el hardware. La idea básica que establecemos en este apartado es que una combinación determinada de software y hardware genera una *plasticidad* digital, es decir, determina lo que es posible hacer y lo que no en el entorno digital.

Posteriormente, se analizan los medios digitales en su carácter de *medios de comunicación*, como tecnologías que nos permiten entablar el proceso de comunicación social de manera efectiva. Para ello, es necesario identificar claramente las diferencias entre los medios de comunicación de masas (TV, radio, prensa escrita, cine) y los medios digitales (redes de computadoras, Internet y sus derivados).

Para finalizar el capítulo, se describe el proceso de emergencia del arte del software, sus antecedentes en las décadas de 1950 y 1960, tanto en el

mundo del arte (*computer art, algorithmic art*), como en el mundo de la informática (metaprogramación, lenguajes esotéricos, programación ofuscada y autorreferencial); su aparición en la escena artística a fines de 1990, las transformaciones ocurridas en el medio del arte (museos, bienales, espacios emergentes, espacios online, etc.), así como las principales estéticas que ha adoptado y los problemas derivados de su exhibición y conservación.

El Capítulo 3: *Materialismo digital*, está dedicado al análisis de los aspectos políticos y sociales de la producción artístico-cultural por medio de software. En éste se analizan las diversas propuestas teóricas que buscan establecer un marco teórico de análisis adecuado para la producción digital. Iniciamos con el análisis crítico de los diversos textos producidos en la década de 1990, a los que denominamos genéricamente “teorías de la virtualidad”. Desde ahí, avanzamos a una propuesta teórica abierta, en proceso de constitución y debate, conocida como *materialismo digital*. Dentro de este planteamiento materialista de la producción digital hemos elegido dos propuestas teóricas. Una de ellas se corresponde a los llamados *software studies* (estudios sobre software), una iniciativa académica con amplia difusión e influencia internacional, cuya principal figura es Lev Manovich, fundador y director de la iniciativa. Además, otros colaboradores destacados cuyos aportes se analizan son Alexander Galloway, Geoff Cox, Martin Dodge y Rob Kitchin. La otra propuesta teórica que analizamos es la conformada por el trabajo de José Luis Brea, a la cual denominamos (retomando una de sus formulaciones) *capitalismo cultural electrónico*. Los *software studies* han sentado las bases para la constitución de un espacio académico transdisciplinar, han logrado el respaldo de importantes universidades e instituciones artísticas y académicas; han aportado también importantes estudios sobre las convenciones formales de los nuevos medios y han realizado un análisis crítico de las infraestructuras materiales de la producción digital y las relaciones de poder y control a ellas asociadas. Por su parte, José Luis Brea orientó su trabajo hacia el

análisis de cómo opera el capitalismo en la era digital y cómo las prácticas artísticas pueden ser prácticas de resistencia para conformar una economía de distribución de las artes que termine con la mercantilización de la producción artística. Ambas propuestas son interesantes y se valoran adecuadamente, pero, a la vez, se abordan con un enfoque crítico capaz de identificar sus aportaciones y límites.

Finalmente, y a partir de las propuestas mencionadas, concluimos con un llamado a conformar una *teoría crítica del software* que pueda superar las limitaciones de los enfoques esteticistas o historicistas y planteamos los principales problemas teóricos que esta teoría crítica del software debería desarrollar.

1 TIEMPO Y ESPACIO, DEL ARTE AL SOFTWARE

La idea fundamental que guía el curso de esta investigación es el postulado de que en el software y, por lo mismo, en el arte producido por medio de software, se da una nueva experiencia espacio-temporal, distinta a la de las manifestaciones artísticas previas. Ésta es el producto de un proceso histórico, consistente en una contracción de la experiencia espacio-temporal, que se desarrolla de manera continua a lo largo de la historia de la Modernidad occidental y que se acelera cada vez más, de la mano de avances tecnológicos que eliminan las distancias, barreras y fricciones espaciales y temporales. El software y las tecnologías digitales constituirían la fase más reciente de este proceso.

Para poder analizar este fenómeno, primero es necesario que nos detengamos a analizar qué entendemos por tiempo y espacio, según la forma en que han sido conceptualizados por la filosofía, la física y la teoría social. Posteriormente, continuaremos analizando la cambiante relación entre tiempo y espacio en el mundo contemporáneo. Es decir, las formas en que experimentamos el tiempo y el espacio, caracterizadas por una concepción cambiante según la época, determinada por una serie de avances tecnológicos en los que juegan un papel determinante las tecnologías de la información y la comunicación. Asimismo, considerando estas transformaciones en el contexto de una etapa histórica caracterizada por un modo específico de organización de la producción, el cual determina nuestra experiencia espacio-temporal.

Posteriormente, analizaremos la relación del tiempo y espacio en el arte. Esta problemática es una de las más complejas y ha sido abordada de distintas maneras, dependiendo de la época, el lugar y la disciplina artística involucrada. Por lo mismo, aclaramos que no es nuestra intención realizar un análisis exhaustivo de todas las formas en que tiempo y espacio han

sido interpretados y problematizados en todas las disciplinas artísticas y/o en todas las épocas. Más bien, lo que pretendemos es retomar las ideas esenciales que nos conducirán hacia los conceptos de *tiempo de ejecución* y *tiempo real* en el contexto de los sistemas informáticos; así como al de *espacio digital*, para aplicar este análisis a las obras de arte producidas por medio de software.

Para ello, nos apoyaremos en ciertas clasificaciones y análisis previos, los cuales gozan de un alto grado de aceptación en el mundo artístico y académico; posteriormente adaptaremos estas clasificaciones para proponer nuestros propios criterios de análisis y aplicarlos especialmente a las obras de arte digital.

1.1 ¿QUÉ ES EL TIEMPO?

El tiempo ha sido uno de los problemas existenciales más angustiantes a lo largo de la historia de la humanidad. Es uno de los temas recurrentes de los filósofos desde la antigüedad y su reflexión ha ocupado a todas las culturas que poblaron este planeta. En la física contemporánea el problema del tiempo ha vuelto a ocupar un papel central, de Einstein a Prigogine. Con esta investigación no pretendemos responder a una de las preguntas fundamentales de la humanidad. Nuestro propósito es mucho más humilde: analizar el papel que juegan tiempo y espacio en el arte digital producido por medio de software.

Para ello, presentaremos una síntesis, necesariamente incompleta y subjetiva, de los principales intentos por responder a esta interrogación, no intentando describirlos detalladamente, sino intentando encontrar lo que nos sea más útil para nuestro propósito. Paulatinamente, nos iremos aproximando cada vez más al problema que nos interesa: ¿qué es el tiempo en el contexto del arte, en general, y del arte digital en particular?

1.1.1 TIEMPO LINEAL Y MODERNIDAD

Las culturas de la antigüedad compartían la concepción predominante de un tiempo cíclico, relacionado con los ciclos de la naturaleza, como el día y la noche o las estaciones del año, y con su principal actividad productiva, la agricultura. Sin embargo, en la tradición occidental esto cambió a partir de un momento indeterminado en la Edad Media europea. Para nuestros objetivos, únicamente debemos analizar brevemente cómo el tiempo se vuelve lineal a partir de dos procesos históricos de gran envergadura: la aparición de la tradición judeocristiana y el desarrollo de la Modernidad.

Según la concepción judeocristiana, el tiempo tendría un principio (el Génesis, la creación) y un final (el día del juicio final, el Apocalipsis) y sería un tiempo lineal y progresivo. Asimismo, promete una *vida eterna* en el paraíso o tierra prometida, el cual nunca termina y deja atrás al tiempo terrenal del mundo carnal. Este tiempo lineal está estrechamente ligado con el desarrollo de la Modernidad como horizonte civilizatorio y con la idea de progreso infinito que justificó la empresa de la industrialización y posterior desarrollo del capitalismo mundial.

La época Moderna es un periodo muy amplio y diverso en la historia de la Humanidad, lo cual hace difícil su definición y caracterización. No se puede hablar de la Modernidad como una doctrina definida en forma precisa, sino más bien como un conjunto de ideas que expresan “una manera de pensar las relaciones del hombre con el mundo, una preferencia por ciertos valores y un estilo general de razonar, implícitos en varias doctrinas”¹. No se trata de un sistema de pensamiento sino de una *mentalidad*.

Comúnmente, se acepta que la Modernidad inicia tras el fin de la Edad Media europea, y está determinado por una serie de acontecimientos que transformaron nuestra visión del mundo. Por ejemplo, por la consciencia de

1 Luis Villoro, *El Pensamiento moderno: filosofía del Renacimiento* (El Colegio Nacional; Fondo de Cultura Económica, 1992), 8.

que la tierra es redonda y gira alrededor del sol, por el “descubrimiento” de América, por la Ilustración y la Revolución Industrial. La Modernidad es también la época del surgimiento de los Estados nación, de la urbanización y creación de las grandes ciudades. Algunas de las ideas más importantes en las que se basa el desarrollo de la Modernidad son la creencia en que el ser humano puede y debe dominar la naturaleza, a la que se ve como una fuente inagotable de recursos, y la creencia en la posibilidad de un crecimiento ilimitado. Con el desarrollo del sistema capitalista, la idea de progreso ilimitado se ha fusionado con la concepción de un tiempo lineal y progresivo.

En este largo proceso, las comunicaciones y los transportes han jugado un papel fundamental. Hasta la Edad Media, era muy poca la gente que viajaba. La mayoría de la gente no tenía necesidad alguna para salir de su aldea y las pocas personas que viajaban lo hacían con calma, despacio. Por lo tanto, todos vivían en su propio tiempo local. Pero con el advenimiento del comercio y los viajes de exploración, la búsqueda de rutas comerciales, de materias primas, de metales preciosos o de nuevos mercados, primero entre aldeas cercanas, posteriormente en escala planetaria, todo cambió.

La masificación del ferrocarril y la invención del telégrafo en el siglo XVIII transformaron todo, conectando paulatinamente a todas las ciudades dentro de una misma red. Los ferrocarriles jugaron un papel fundamental en la adopción de un tiempo unificado internacionalmente, pues por primera vez era necesario coordinar con gran precisión los horarios de llegada y partida de los trenes en diferentes y lejanas ciudades.

El creador del *Tiempo Universal Coordinado* (UTC, con el cual nos regimos hoy en día) fue Sandford Fleming, ingeniero de ferrocarriles e inventor. En una ocasión perdió un tren en Irlanda porque el horario impreso decía p.m. en vez de a.m. A partir de esa ocasión desarrolló la idea de que los husos horarios podrían ser usados localmente, pero subordinados a un horario único para todo el mundo, usando como punto de referencia un meridiano

de origen: el Antimeridiano de Greenwich. Fleming presentó formalmente su propuesta en un congreso en 1879, pero en un inicio no fue aceptada; sin embargo, en menos de 30 años ya había sido adoptada por la mayoría de países del mundo.

1.1.2 TIEMPO Y CAPITAL. INDUSTRIALIZACIÓN Y GLOBALIZACIÓN

A partir del siglo XVII comienza un proceso de transformación de la sociedad y la economía: la llegada del capitalismo, que exige una precisión en el control del tiempo como nunca antes vista. Con la aparición de la fábrica, de la clase obrera y del comercio internacional, se hizo necesario controlar cada momento de tiempo en beneficio de la actividad productiva.

Para el incipiente capitalismo era necesario controlar el tiempo de trabajo de los obreros. A diferencia del trabajo en los talleres artesanales, en los cuales el artesano trabajaba organizando su tiempo de manera autónoma, en la fábrica era necesario imponer un tiempo de trabajo uniforme a todos los obreros. Para esta época el comercio ya se había extendido a escala mundial y resultaba necesario coordinar los horarios de trabajo en distintas poblaciones en zonas geográficas cada vez más amplias.

A inicios del siglo XX, se vive otra transformación radical en la organización del tiempo de trabajo en la fábrica. El *fordismo* introduce la *línea de montaje*, método por medio del cual se logra disminuir el tiempo y costo de producción de mercancías. Este sistema organizacional, aplicado especialmente en la industria automotriz, logró abaratar los costos de producción de mercancías que anteriormente eran sólo accesibles a una elite, dando paso al consumo de masas de productos manufacturados. De la mano del fordismo, el *taylorismo*, método de “organización científica” del trabajo, introdujo un control cada vez más exacto y compartimentado del tiempo de trabajo. Los métodos tayloristas medían el tiempo mínimo utilizado por los obreros más diestros en la realización de una tarea

específica y, posteriormente, lo generalizaban al resto de los obreros, que eran obligados a trabajar más rápido cada vez, se controlaban los tiempos según tarea realizada y se evitaba a toda costa que hubiera tiempos muertos en los que el obrero descansara. De esta manera, el tiempo era controlado en unidades cada vez más pequeñas. El trabajo ya no era organizado por horas, sino en minutos e incluso en segundos (cronometro en mano). El tiempo de trabajo se vuelve cada vez más fragmentado, subdividido y controlado.

Por ahora, detendremos nuestro análisis sobre la relación tiempo y capital. Nos basta con señalar cómo el desarrollo del capitalismo exigió un control del tiempo de trabajo cada vez más preciso y riguroso y cómo esta forma de relacionarnos con el tiempo se generalizó en todos los aspectos de la vida cotidiana, más allá de la fábrica y la jornada laboral. Ahora, nos detendremos a analizar cómo los físicos y filósofos han definido el tiempo y el espacio, para posteriormente ver cómo se conectan dichos conceptos con el tiempo y espacio en el arte.

1.1.3 EL TIEMPO EN LA FILOSOFÍA Y LA FÍSICA

El problema del tiempo ha sido abordado de múltiples formas a lo largo de la historia y desde muy diferentes enfoques. En la Grecia antigua, Aristóteles fue su principal teórico. Posteriormente, otros filósofos continuarán con dicha reflexión; y, siglos después, con el nacimiento de la física moderna, el tiempo será nuevamente analizado desde el punto de vista científico.

Especialmente, debemos mencionar la relación entre *tiempo y movimiento*, que se inaugura con Aristóteles, continua con la física clásica de Newton, las teorías de la relatividad de Einstein, y finalmente llega hasta el cine, con la imagen-movimiento de Deleuze. Tanto en Aristóteles, como en Newton o Einstein, el tiempo no podemos entenderlo sin tomar en consideración el *movimiento*. Desde la filosofía o desde la física, el movimiento se mantiene

como el fenómeno fundamental que nos permitir percibir, medir y entender el tiempo.

Dada su importancia, vale la pena que nos detengamos a ver lo esencial de la definición de Aristóteles:

“Es evidente entonces que no hay tiempo sin movimiento ni cambio. Luego es evidente que el tiempo no es un movimiento, pero no hay tiempo sin movimiento.

(...) Percibimos el tiempo junto con el movimiento.

(...) Conocemos también el tiempo cuando, al determinar el antes y después, determinamos el movimiento; y, cuando tenemos la percepción del antes y después en el movimiento, decimos entonces que el tiempo ha transcurrido.

(...) cuando percibimos un antes y un después, entonces hablamos de tiempo. Porque el tiempo es justamente esto: número del movimiento según el antes y después.”²

Hay ciertos aspectos que debemos subrayar. En primer lugar, que considera imposible conocer el tiempo en sí mismo, no niega su existencia, pero no encuentra la forma de acceder a éste de manera directa. Para poder conocer el tiempo, debemos hacerlo por medio del *movimiento*. Y también debemos puntualizar que cuando habla de movimiento, no se refiere únicamente al movimiento físico de los cuerpos en el espacio, al cambio de posición espacial, de lugar, sino que se refiere de manera más amplia al *movimiento como cambio o transformación* de cualquiera de las propiedades de los objetos.

La visión de Aristóteles será la que prevalezca por siglos. Hasta que en el siglo XVII las aportaciones de Newton transformarán y enriquecerán nuestra visión del tiempo. Esta es la época de la aparición del llamado tiempo *moderno*, en contraposición al tiempo *vulgar* medieval. La visión de Newton es la que da forma a nuestra actual concepción de tiempo según la física, implica el surgimiento de un tiempo *científico*.

2 citado en Guido Indij, ed., *Sobre el tiempo* (Buenos Aires: La Marce editora, 2008), 44-45, <http://www.cuspide.com/9789508891747/Sobre+El+Tiempo/>.

Newton hace énfasis en distinguir entre la visión *vulgar* del tiempo, conocida por todos, y lo que él llama un tiempo *absoluto y verdadero*, relacionado con las matemáticas:

“El tiempo absoluto, verdadero y matemático, en sí mismo y por su naturaleza, fluye uniformemente sin relación a ninguna cosa externa, y se le llama, con otro nombre, duración: el relativo, aparente y vulgar es cualquier medida (exacta o imprecisa) de la duración, realizada sensible y externamente por medio del movimiento, la cual es usada vulgarmente en vez del tiempo verdadero: como la hora, el día, el mes, el año.”³

Newton se propuso analizar el problema del tiempo de forma racional, matemática, científica, para lo cual se debe recurrir a los datos de experiencia. Sin embargo, el mismo Newton se encuentra con una dificultad. ¿Cómo medir, cómo detectar, experimentalmente, el tiempo absoluto? Ante su incapacidad para resolver este problema introduce una hipótesis poco experimental y poco comprobable: el centro del Universo está en reposo. Y aquí es donde encontramos el aspecto más teológico de la concepción newtoniana del tiempo, pues para justificar esta hipótesis recurre a equiparar al tiempo y al espacio con manifestaciones de Dios:

“[Dios] no es la eternidad y la infinitud, sino eterno e infinito; no es la duración y el espacio, sino que dura y está. Dura siempre y está presente en todas partes y existiendo siempre y en todas partes constituye la duración y el espacio.”⁴

De esta forma el tiempo absoluto, al que había definido como *duración*, encuentra su fundamento en la eternidad de Dios; así como el espacio encuentra su fundamento en la omnipresencia de Dios. A pesar de estos aspectos teológicos de la concepción de Newton, eso no demerita sus aportes, los cuales continuaron con los avances alcanzados por Galileo y Kepler en sus estudios sobre mecánica y el movimiento de los cuerpos celestes.

3 citado en Manuel García Doncel, «El Tiempo en la Física: De Newton a Einstein», *Enrahonar* 15 (1989): 44.

4 citado en *ibid.*, 46.

En 1609, Johannes Kepler había formulado dos leyes, conocidas ahora como “principios de Kepler”, con las cuales es posible describir el movimiento de los planetas en sus órbitas alrededor del Sol:

1. Los planetas describen órbitas elípticas en torno al sol colocado en uno de los focos.
2. Los planetas se mueven con una velocidad areolar constante (es decir, el radio vector que une el Sol con Marte va barriendo áreas iguales en intervalos iguales de tiempo).⁵

Algunas décadas después, en 1687, Newton formula sus 3 *leyes del movimiento*. La primera ley de Newton o ley de la inercia, establece que: “Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él”⁶, lo que contradecía la visión de Aristóteles según la cual los cuerpos se mantienen en movimiento sólo si se les aplica una fuerza externa. La segunda ley, conocida también como ley de la fuerza, establece que: “El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.”⁷ Y la tercera ley o principio de acción y reacción, señala que: “Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: quiere decir que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentido opuesto.”⁸

Newton describe el movimiento elíptico de los planetas alrededor del sol como efecto de la gravedad. Pero su ley de la gravitación universal, según la cual “toda masa atrae a toda masa en proporción directa de ambas

5 Ibid., 41.

6 Issac Newton, extractos de Principios matemáticos de la filosofía natural, en Stephen Hawking, *A hombros de gigantes: las grandes obras de la física y la astronomía* (Editorial Critica, 2004), 199.

7 Ibid.

8 Ibid.

masas e inversa del cuadrado de su distancia, la concibe Newton como una acción a distancia, instantánea”⁹.

La visión de Newton, en la que tiempo, espacio y movimiento son absolutos, permitía pensar en una acción a distancia, que se transmitía entre los cuerpos de manera inmediata. Pero con el desarrollo del concepto de campo electromagnético esto cambiará.

Desde tiempo atrás se conocían ya los fenómenos magnéticos y eléctricos. Pero fue hasta el siglo XIX cuando algunos científicos, notoriamente Michael Faraday y James Clerk Maxwell, demostraron que ambos fenómenos eran manifestaciones de un mismo campo electromagnético. A esta teoría se le conoce también como *teoría de campos* (eléctricos y magnéticos). Uno de los conceptos fundamentales de la teoría de campos establece que toda acción se transmite en el tiempo, y, por lo tanto, no hay acciones a distancia instantáneas. Según Faraday:

“la acción magnética es progresiva y requiere tiempo; es decir, que cuando un imán actúa sobre otro imán o sobre una pieza de hierro distantes, la causa influyente (que puedo de momento llamar magnetismo), procede gradualmente a partir de los cuerpos magnéticos y requiere tiempo para su transmisión, el cual probablemente resultará ser muy perceptible.”¹⁰

Además, en las ecuaciones de Maxwell, ya se describía la naturaleza ondulatoria de la luz, mostrándola como una onda electromagnética (Einstein volverá sobre este punto en su teoría de la relatividad) . Pero, entonces, surge un nuevo problema: ¿Cómo se transfieren estas energías? Y asistimos así a la invención del *éter*.

El *éter* sería, de manera similar al agua, un vehículo por medio del cual se transmiten y perciben tanto los fenómenos electromagnéticos como los

9 Doncel, «El Tiempo En la Física», 47.

10 citado en *ibid.*, 50.

ópticos. Además, tendría sus propiedades, como la velocidad de transmisión de las perturbaciones sucedidas en el campo electromagnético.

Hay 2 aspectos importantes que se desprenden de lo anterior. 1) Que esa concepción “reduce la óptica a una parte del electromagnetismo, desterrando de él la idea newtoniana de acción a distancia instantánea, y sustituyéndola por una transmisión continua a la velocidad de la luz”¹¹; y 2) Que este concepto nuevo, el éter, será identificado con el *espacio absoluto* del que hablaba Newton. La visión de Newton sobre un tiempo absoluto, eterno e inmutable, prevalecerá hasta inicios del siglo XX cuando Einstein desarrolla sus *teorías de la relatividad especial y general*.

Einstein, desde los 16 años, se planteaba un problema fundamental para su futuro desarrollo; según narra en su memorias, desde aquellos años de estudiante ya le atormentaba una paradoja: “si pudiera cabalgar sobre un rayo de luz, ¿cómo experimentaría su campo electromagnético?”¹². Esta inquietud nunca lo abandonó, y años mas tarde estaría en condiciones de responderla.

Einstein introduce dos principios generales de toda la física: 1) el principio de relatividad, “según el cual toda la física se ve igual desde cualquier referencial inercial”¹³; y 2) el principio de la constancia de la luz, “según el cual la velocidad de la luz en el vacío no depende de la velocidad del observador o de la fuente, sino que es la misma vista desde cualquier referencial inercial.”¹⁴ Esto resolvía la paradoja que desde su juventud le obsesionaba, pues la velocidad de la luz no se suma ni se resta a la velocidad del observador. Sin embargo, estos dos principios eran totalmente incompatibles con la visión del tiempo absoluto de Newton. Para

11 citado en *ibid.*, 51.

12 *Ibid.*, 54.

13 *Ibid.*, 56.

14 *Ibid.*

resolver dicha contradicción, Einstein se atreve a proponer una forma totalmente distinta de entender el tiempo y el espacio. Fuertemente influenciado por Mach y Hume, considera que todos nuestros conceptos son construcciones basadas en la experiencia. Es decir, que hay otras experiencias posibles, incluidas nuestras experiencias espacio-temporales.

En la teoría de Einstein, tiempo y espacio son uno mismo. Nos movemos en el tiempo de la misma forma en que nos movemos en el espacio. Nos movemos en el tiempo a una velocidad determinada, y una de las leyes de la física dice que no podemos movernos a la velocidad de la luz. Además, no sólo importa la velocidad a la que nos movemos, sino el lugar que ocupamos (estar junto a algo), y eso es lo que proporciona nuestra percepción del tiempo. Aunque todos tengamos un reloj biológico igual, nuestro tiempo depende de dónde estamos y qué hacemos, qué tan rápido nos movemos y en relación a qué.

Los seres humanos nos movemos todos a una velocidad similar los unos con respecto a los otros, la cual es muy lenta con respecto a la velocidad de la luz (300,000 km/s). Es decir, que todos tenemos la misma escala con respecto a la velocidad de la luz. Pero en un caso hipotético en el cual pudiéramos movernos a una velocidad próxima a la velocidad de la luz (en una nave muy veloz, o en el rayo de luz que Einstein imaginaba), nuestra escala temporal cambiaría. Mientras todos compartimos la misma escala temporal, los fenómenos aparecen como simultáneos; sin embargo, “a partir de Einstein... la simultaneidad es algo relativo. Podemos decir que depende del ángulo espacio-temporal con que se miran los sucesos.”¹⁵ En otras palabras, el tiempo depende del movimiento, la posición y la velocidad desde la cuál lo experimentamos.

Las teorías de Einstein modificaron radicalmente nuestra visión del tiempo (y del espacio, como veremos más adelante). Ahora sabemos que no existen un tiempo ni espacio absolutos, que el tiempo es relativo a nuestra

15 Ibid., 57.

velocidad de movimiento, e incluso que el tiempo puede acelerar o ralentizarse como consecuencia de nuestra velocidad de movimiento.

La visión de Einstein fue la predominante durante todo el siglo XX y lo sigue siendo hasta el día de hoy. Sin embargo, la física contemporánea ha realizado otros aportes que modifican y enriquecen nuestra concepción del tiempo. Entre los más sobresalientes debemos mencionar los aportes hechos por Ilya Prigogine, particularmente en lo que se refiere al concepto de *irreversibilidad* y su relación con la *flecha del tiempo*, así como el papel del azar y la probabilidad en las llamadas *estructuras disipativas*.

Según Prigogine (especialista en termodinámica, galardonado con el premio Nobel de Química en 1977), en el universo hay 2 tipos de fenómenos: reversibles e irreversibles. Un proceso reversible se refiere a la capacidad de un sistema termodinámico de experimentar un cambio en su estado físico y, posteriormente, regresar a su estado inicial. Algunos ejemplos de fenómenos reversibles son: la capacidad de los materiales elásticos de expandirse por la acción de una fuerza externa y volver a su estado original en ausencia de tal fuerza; o, las transformaciones experimentadas por el agua, la cual podemos evaporar y después volver a condensar. Por el contrario, los fenómenos irreversibles son aquellos procesos que no son reversibles en el tiempo. Es decir, cuando un sistema termodinámico, compuesto por átomos y moléculas, se traslada de un estado termodinámico a otro, dando como resultado una diferente distribución de sus átomos y moléculas, dicho sistema no puede volver a su estado inicial. Como señala Prigogine: “Todas las reacciones químicas son irreversibles; todos los fenómenos biológicos son irreversibles”¹⁶

La física clásica, basada en la mecánica de Newton, describía fenómenos reversibles. Pero éstos son sólo una parte del universo. Para Prigogine, es necesario extender la ciencia: “No se trata de demostrar que Newton estaba equivocado, sino que lo que Newton nos decía se aplicaba a

16 Ilya Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, 1a edición (Buenos Aires: Tusquets, 2012), 47.

situaciones particularmente simples... hay que comprender que se trata de simplificaciones, de situaciones idealizadas.”¹⁷

Según Prigogine, la creación del universo surge a partir de una *inestabilidad*. “El universo, como nosotros lo vemos, es entonces el resultado de una transformación irreversible, y proviene de 'otro' estado físico.”¹⁸. Es decir, el tiempo precede al universo, es el resultado de una inestabilidad sucedida en una situación previa, “en conclusión, el universo sería el resultado de una transición de fase a gran escala.”¹⁹

Esto nos conduce a otras consideraciones sumamente importantes: “Primero, la flecha del tiempo quizás sea el elemento común, el único elemento común en todo nuestro universo. (...) ¿Qué hay en común entre un peñasco y un ser vivo? Es la evolución temporal.”²⁰ Así, la flecha del tiempo es una propiedad común a todo el universo: todos envejecemos en la misma dirección, nadie puede ir en sentido contrario. Es decir, que el tiempo está en el origen del Universo y de su diversidad.

Por otra parte, el mundo es una superposición de fluctuaciones, de probabilidades, por lo tanto no se puede hablar de una teoría lineal del tiempo. Los animales han evolucionado en distintas formas. Y también las civilizaciones humanas (china, egipcia, precolombina) “son como fluctuaciones a partir del mismo elemento que es el hombre.”²¹ Por lo tanto, deberíamos abstenernos de oponer el tiempo humano al tiempo de la naturaleza, pues el tiempo humano “es un ejemplo particular del tiempo de la naturaleza.”²²

17 Ilya Prigogine, Entrevista a Ilya Prigogine, entrevistado por Dominique Bollinger, 1997, http://www.youtube.com/watch?v=7dACfzsEgIc&feature=youtube_gdata_player.

18 Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, 69.

19 Ibid., 46.

20 Prigogine, Entrevista a Ilya Prigogine.

21 Ibid.

22 Ibid.

A partir de estas premisas, Prigogine hace un llamado a dejar de considerar al tiempo como si fuera un problema exclusivo de la física, y a dejar de hacer la contraposición entre un tiempo-abstracto, un tiempo-ilusión, el tiempo de la física, con el tiempo-real, el tiempo-biológico, de los seres vivos. Pues si elegimos el punto de vista de la física, entonces “el tiempo, en cuanto reversibilidad, es ilusión y por tanto no puede ser objeto de la ciencia”²³. El problema de considerar el tiempo como una ilusión, como un mero producto de nuestra psique, o como un invento de la ciencia, radica en que la ciencia misma está hecha por el ser humano, que a su vez es parte de la naturaleza. “La idea de una omnisciencia y de un tiempo creado por el hombre presupone que el hombre es diferente de la naturaleza que él mismo describe, concepción que considero no científica.”²⁴

Otra de las aportaciones de Prigogine son sus estudios sobre *estructuras disipativas*, que son estructuras coherentes, auto-organizadas, en sistemas alejados del equilibrio.

La flecha del tiempo tiene como una de sus características la entropía. En física, la entropía es la medida del grado de *desorden* que tiene lugar en un proceso; podemos distinguir entre *energía útil*, la que se convierte en su totalidad en trabajo, de la *energía inútil*, aquella que se pierde en el medio ambiente, que no es posible aprovechar. La segunda ley de la termodinámica establece que la evolución espontánea de un sistema aislado se traduce siempre en un aumento de su entropía. En otras palabras, los sistemas cerrados tienden siempre hacia la entropía. Pero la ciencia clásica siempre se interesó por el equilibrio, por la estabilidad, considerando toda desviación de este equilibrio como algo indeseable. Sin embargo, dentro de un sistema cerrado en equilibrio tenemos un máximo de entropía, entonces “en equilibrio el sistema está inmunizado con relación a sus fluctuaciones... En el fondo el sistema conoce sólo una

23 Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, 23.

24 Ibid., 26.

verdad, que es la verdad del máximo o del mínimo de la entropía o de la energía libre.”²⁵ Es decir, que aquello que consideramos verdad científica, solo lo es dentro de un determinado rango, determinado por un mínimo y un máximo de entropía.

¿Y qué pasa cuándo un sistema se sale del equilibrio? La respuesta de la ciencia clásica sería que solo hay desorden. Sin embargo, Prigogine señala lo contrario, “cuando se saca a un sistema del equilibrio, hay fenómenos de orden que se producen. No hay desorden creciente sino fenómenos de orden.”²⁶ En la producción de entropía existen siempre dos elementos dialécticos, un elemento creador de desorden, pero también un elemento creador de orden. En el paradigma de la física clásica se asociaba el orden con el equilibrio y el desorden al no-equilibrio. Un ejemplo de sistema o estructura de equilibrio son los cristales. Y un ejemplo de sistema abierto o estructura disipativa es una turbulencia. Anteriormente se pensaba la turbulencia como puro caos. Pero ahora sabemos que “la turbulencia es un fenómeno altamente estructurado, en el cual millones y millones de partículas se insertan en un movimiento extremadamente coherente.”²⁷. Otro ejemplo de estructura disipativa es la ciudad, la cual “sólo se mantiene porque interactúa con el mundo exterior y su estructura refleja su interacción.”²⁸

Lo que sucede en estos fenómenos es que se presentan bifurcaciones, que conducen a la aparición de nuevas estructuras de no-equilibrio, a las que llamamos estructuras disipativas. En un sistema cerrado, de equilibrio, las fluctuaciones mueren y el sistema vuelve a su estado homogéneo. Pero en una estructura disipativa sucede lo contrario: “en vez de comprobar un retorno al estado inicial, vemos una amplificación de las fluctuaciones, y

25 Prigogine, Entrevista a Ilya Prigogine.

26 Ibid.

27 Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, 49.

28 Prigogine, Entrevista a Ilya Prigogine.

esta amplificación lleva a una situación nueva, que da lugar a una serie de posibilidades variadas que hoy en día la física sólo ha empezado a explorar.”²⁹ En estos sistemas dinámicos, basta con que ocurra una pequeña, incluso infinitesimal variación en las condiciones iniciales para que se produzca un nuevo suceso.

En el paradigma de la física clásica se podía medir y conocer todo. En cambio, con la relatividad introducida por Einstein, yo sólo puedo conocer mi pasado y lo que está dentro de mi “cono del pasado”, accesible desde mi ángulo espacio-temporal. En la concepción clásica, el determinismo era fundamental, y la probabilidad era relegada. Ahora, en cambio, las estructuras complejas, como las de la naturaleza, nos obligan a introducir la probabilidad, independientemente de cuanto sepamos sobre ellas, pues “hoy estamos convencidos de que la mayoría de las estructuras complejas que encontramos en el universo, sólo puede producirse lejos del equilibrio, porque lejos del equilibrio, quizás sea lo más curioso... no hay más mínimo *in extremum*, y entonces ya no hay un estado ideal hacia el cual el sistema debe necesariamente tender.”³⁰ Ahora se reconoce también que el determinismo, con su pretensión de medirlo y conocerlo todo, sólo es aplicable a situaciones sencillas, idealizadas, que no son representativas del mundo físico en el que vivimos.

1.2 ¿QUÉ ES EL ESPACIO?

El espacio es otro de los conceptos fundamentales de nuestro análisis. Pero, más que hablar de tiempo y espacio como entidades diferentes, en realidad debemos hablar de un espacio-tiempo, al ser estas indisolubles. Por dicha razón, debemos retomar la definición de un *continuo espacio-temporal* (como se le conoce a partir de Einstein) en el que se desarrollan todos los

29 Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, 51.

30 Prigogine, Entrevista a Ilya Prigogine.

fenómenos físicos del universo. Por lo anterior, no debe extrañar a nadie que hagamos referencia tanto al tiempo como al espacio en las siguientes páginas.

Primeramente, analizaremos el espacio desde su concepción más “abstracta”, según la física. Posteriormente, analizaremos con más detenimiento el espacio “vivido”, especialmente el espacio urbano. ¿Por qué es importante el análisis del espacio urbano? En nuestra opinión, el análisis del espacio urbano nos da la clave para comprender el espacio digital. El espacio digital ha sido organizado y reglamentado por medio de la metáfora de una gran ciudad global. Además, en el espacio urbano se han probado con éxito distintas estrategias para mercantilizar, fragmentar, valorizar e intercambiar el espacio; mismas que recientemente se han implementado, adaptadas, en el espacio digital. Por eso, el análisis del espacio urbano nos prepara para el análisis y comprensión del espacio digital, pues éste último reproduce en gran medida la lógica del primero.

1.2.1 ESPACIO FÍSICO-MATEMÁTICO

Estamos acostumbrados a pensar en el espacio como si fuera el vacío, como todo aquello en lo que no hay nada, como la ausencia de objetos físicos palpables. Lo pensamos como una abstracción mental, sin un equivalente físico palpable. Sin embargo, el espacio es real, es decir es una entidad física que no podemos percibir con los sentidos humanos desnudos, pero existe como tal.

En la Edad Antigua, Empédocles había hablado ya de los cuatro elementos que conformaban el mundo terrenal o sublunar: tierra, agua, fuego y aire. Aristóteles añadió un quinto elemento (la *quinta essentia*), del cual estaría compuesto el mundo supralunar: el éter, una sustancia o materia invisible y pura.

La idea de la existencia del éter fue predominante hasta el siglo XIX, pues los físicos habían sido capaces de comprobar que el sonido necesitaba de

un medio para poder transmitirse, pues en el vacío no se transmitía ningún sonido. Pero la luz se transmitía incluso en el vacío, por lo que se pensaba que el éter sería el medio de transmisión de la luz, razón por la cual se le llamó *éter luminífero*. Si el éter existía, entonces sería teóricamente posible conocer la velocidad relativa a la que se mueve la Tierra con respecto al éter. Esta fue la motivación para desarrollar el célebre “experimento de Michelson y Morley” de 1887. Para llevar a cabo su experimento, Michelson y Morley desarrollaron un dispositivo llamado “interferómetro”, el cual era capaz de enviar dos rayos de luz, desde la misma fuente pero en direcciones diferentes y posteriormente volver a captarlos en un punto común, así sería posible medir la interferencia causada por el éter en la transmisión de la luz. Sin embargo, el resultado del experimento fue negativo, concluyendo que la velocidad de transmisión de la luz es constante, independiente del observador y poniendo en duda la existencia misma del éter. Dicha conclusión será posteriormente retomada como una de las premisas de la Teoría de la Relatividad Especial de Albert Einstein.

Según Einstein, el tiempo depende de la masa y la gravedad. Por lo tanto, los grandes objetos, como el Sol o los agujeros negros, tienen la propiedad de disminuir la velocidad con que transcurre el tiempo; el tiempo no se detiene totalmente, pero fluye más lentamente. Por ejemplo, si se lanza una señal de radar al espacio, cuando ésta se encuentra con el Sol tarda más tiempo en atravesarlo, a este fenómeno se le conoce como *efecto Shapiro*. Mientras más cerca se está de una masa, más grande es el campo gravitatorio y por tanto el tiempo se ralentiza. Por eso los satélites tienen una corrección temporal, pues a consecuencia de su cercanía o lejanía con los grandes objetos, a veces se adelantan o se atrasan.

Las teorías de Einstein, aunque aceptadas teóricamente por la comunidad científica, permanecieron muchos años sin confirmación experimental. Sin embargo, posteriormente se han realizado varios experimentos que comprueban las teorías de Einstein con gran precisión.

Uno de los experimentos más importantes por medio de los cuales se han demostrado las teorías de Einstein es el proyecto Gravity Probe B (GP-B, en español Sonda Gravedad B) de la Nasa y la Stanford University. Con GP-B se confirmó que la masa de la tierra produce una curvatura en el espacio-tiempo.

La idea detrás de GP-B es conceptualmente simple, pero muy difícil de implementar prácticamente. El proyecto consistió en montar cuatro giroscopios en un satélite en órbita alrededor de la Tierra, con su eje de giro apuntando hacia una estrella distante como punto fijo de referencia. Teóricamente, al estar libre de fuerzas externas, el eje de los giroscopios debería seguir apuntando al punto de referencia para siempre. Pero, si el espacio estuviese curvado, como señalan las teorías de Einstein, la dirección del eje del giroscopio debería modificarse para ajustarse a dicha curvatura, lo que finalmente sucedió. Con este experimento se demuestran dos de las suposiciones de Einstein, el primero es el efecto geodésico “o, dicho de otro modo, la deformación del espacio y el tiempo alrededor de un cuerpo gravitacional. El segundo es la torsión por arrastre, que es la cantidad de espacio y tiempo que un objeto en rotación arrastra tras de sí a medida que gira.”³¹

1.2.2 ESPACIO EPISTEMOLÓGICO Y ESPACIO VIVIDO

Hasta el momento hemos hablado del espacio desde un punto de vista eminentemente abstracto. Ahora es momento de cambiar nuestro enfoque y ver cómo es pensado el espacio en el mundo contemporáneo, en relación con nuestra vida cotidiana. Desde este punto de vista, lo más importante no es saber de qué está hecho el espacio, sino cuáles son las relaciones que podemos establecer *con él* y *en él*. Por ello, ahora analizaremos el

31 José Manuel Nieves, «Einstein acierta otra vez: la gravedad terrestre deforma el espacio y el tiempo - ABC.es», *ABC*, accedido 3 de julio de 2014, <http://www.abc.es/20110505/ciencia/abci-einstein-acierta-otra-gravedad-201105050942.html>.

lugar en el que se dan las relaciones espaciales por excelencia, el ámbito urbano.

Según Henri Lefebvre, estudioso del espacio, especialmente del espacio urbano, deberíamos aprender de Karl Marx, quien “sustituyó el estudio de las cosas por el análisis crítico de la actividad productora de las cosas”³², contribuyendo así a elevar los conocimientos de su época a un nivel superior, por lo que hoy en día “se impone una postura análoga en lo que concierne al espacio.”³³ Es decir, que no sólo es importante preguntarnos qué es el espacio, sino qué relaciones se establecen dentro de él, cómo se produce el espacio, cómo se instrumentaliza, se rarifica y se intercambia en un contexto social dado.

Para Lefebvre, lo más importante es analizar el espacio “vivido”, en estrecha correlación con la práctica social. Y distingue entre un *espacio mental* o *epistemológico* (percibido, concebido, representado) y un *espacio social* (construido, producido, proyectado), donde lo más importante es encontrar “la relación existente entre el espacio de la representación y la representación del espacio.”³⁴

Esta distinción es muy importante, pues cada definición e investigación del espacio implica la aceptación de ciertos conceptos y premisas. Desde la concepción epistemológica, el espacio es un objeto de ciencia, considerado como puro y neutro. Por el contrario, desde la concepción de un espacio vivido, éste nunca es puro ni neutro.

32 Henri Lefebvre, *Espacio y política: el derecho a la ciudad II*, Historia, ciencia, sociedad. Serie universitaria 128 (Barcelona: Península, 1976), 20.

33 Ibid.

34 Ibid., 26.

1.2.2.1 Hipótesis del espacio

Siguiendo con Lefebvre, éste analiza las distintas concepciones por medio de las cuales se analiza el espacio social. Y nos propone una categorización en 4 grandes hipótesis: 1) El espacio como forma pura. 2) El espacio como producto de la sociedad y consecuencia del trabajo. 3) El espacio como intermediación, mediación o instrumento político. 4) El espacio como relación, como lugar de la reproducción de las relaciones sociales. Veamos a continuación una síntesis de estas 4 hipótesis.

1ª hipótesis: El espacio como forma pura

Esta hipótesis se ocupa de “la forma pura del espacio, desprendida de todo contenido (sensible, material, vivido, práctico) es una esencia, una idea absoluta análoga a la cifra platónica.”³⁵ Esta forma de pensar el espacio tiene una larga tradición que se remonta a la filosofía y física clásicas; a la proposición de una *quinta essentia* (Aristóteles), de un espacio absoluto (Newton), un espacio *a priori* (Kant), o una substancia extensa (Descartes).

Sin embargo, a esta hipótesis se le pueden oponer una serie de objeciones: En primer lugar, que esta hipótesis “implica la liquidación del tiempo histórico así como del tiempo vivido.”³⁶ Además de que se caracteriza por una marcada tendencia “hacia el cientificismo abstracto, hacia el saber ‘absoluto’ constituido por un inventario del pasado (filosofía, ideologías, literatura, etc.) e inserido en el espacio actual.”³⁷

2ª hipótesis: El espacio como producto de la sociedad, consecuencia del trabajo

Desde este punto de vista, el espacio es un producto de la sociedad, y por lo tanto su conocimiento depende ante todo “de la contrastación, por ende

35 Ibid., 28.

36 Ibid., 29.

37 Ibid.

de la descripción empírica, antes de toda teorización.”³⁸ El espacio sería una consecuencia del trabajo y la división del trabajo, puesto que “es el punto de reunión de los objetos producidos, el conjunto de las cosas que lo ocupan y de sus subconjuntos, efectuado, objetivado, por tanto ' funcional'.”³⁹

Para esta hipótesis, el espacio “es el objetivo o más bien la objetivación de lo social y, consecuentemente, de lo mental. Su conocimiento no puede prescindir de la acción descriptiva. (...) Se conoce, reconociéndose, bien sea de forma experimental, bien sea a través de la abstracción científica metodológicamente elaborada.”⁴⁰

3ª hipótesis: El espacio como intermediación, mediación, instrumento político

Según esta hipótesis, el espacio no sería ni un punto de partida, mental y social a la vez, como lo es para la hipótesis filosófica; ni tampoco un punto de llegada, un producto social o el punto de reunión de los productos, como lo es para la segunda hipótesis. Más bien, sería “un intermediario en todas las acepciones de ese vocablo, es decir, un procedimiento y un instrumento, un medio y una mediación. En esta hipótesis, el espacio viene a ser un instrumento político intencionalmente manipulado...”⁴¹

Desde el punto de vista de esta hipótesis, lo más importante no es saber qué es el espacio, sino saber quién posee las representaciones del espacio, y por qué. Para esta hipótesis, “la representación del espacio estaría siempre al servicio de una estrategia, siendo a la vez abstracta y concreta, pensada y apetecida, es decir, proyectada.”⁴² Y, en su condición de

38 Ibid., 30.

39 Ibid.

40 Ibid.

41 Ibid., 30-31.

42 Ibid., 31.

instrumento, “puede ejercer su acción sobre las poblaciones preexistentes, a saber, las poblaciones históricas.”⁴³

Este espacio es, simultáneamente, ideológico (político) y sapiencial (representacional). “Por tanto, se le puede denominar racional-funcional... y funcional-instrumental...”⁴⁴ Además, en esta hipótesis, el espacio está vinculado a la reproducción de la fuerza de trabajo a través del consumo.

Sin embargo, a esta teoría también se le pueden oponer las siguientes objeciones: La vinculación que establece entre el espacio en general y el espacio urbano en particular con la producción, “implica únicamente la reproducción de los medios de producción de la que hace parte la fuerza de trabajo.”⁴⁵ Esta hipótesis era conveniente para describir el capitalismo del siglo XIX, pero es insuficiente para analizar el capitalismo actual. El sistema de producción capitalista actual se desenvuelve en un escenario mucho más complejo y diverso. No basta sólo con analizar el papel de la reproducción de los *medios* de producción, sino que es necesario avanzar hacia el estudio de la reproducción de las *relaciones* de producción. “Esa reproducción de las relaciones de producción no coincide ya con la reproducción de los medios de producción; se lleva a cabo a través de lo cotidiano de las cosas, a través de los ocios y de la cultura, a través de la escuela y de la Universidad, a través de las extensiones y proliferaciones de la ciudad antigua, es decir, a través de la totalidad del espacio.”⁴⁶

4ª hipótesis: El espacio como relación, lugar de la reproducción de las relaciones sociales.

Para esta hipótesis el espacio es entendido como “una especie de esquema en un sentido dinámico que sería común a las actividades diversas, a los

43 Ibid.

44 Ibid.

45 Ibid., 33.

46 Ibid.

trabajos divididos, a la cotidianidad, a las artes, a los espacios creados por los arquitectos y los urbanistas. Vendría a ser una relación y un sustentáculo de inherencias en la disociación, de inclusión en la separación.”⁴⁷ En otras palabras, el espacio es una *relación* que se da en el *proceso de producción*, en su sentido amplio, lo que incluye la producción de las relaciones sociales y la reproducción de determinadas relaciones. “En este sentido la totalidad del espacio se convierte en el lugar de esa reproducción, incluido el espacio urbano, los espacios de ocios, los espacios denominados educativos, los de la cotidianidad, etc.”⁴⁸ Esta cuarta hipótesis, es la que Lefebvre acepta como la más adecuada y en la que se apoya para desarrollar su análisis.

Nosotros, de igual forma, retomaremos esta cuarta hipótesis para desarrollar nuestro análisis del espacio urbano como relación social en el proceso de producción.

1.2.2.2 Espacio urbano

A partir de esta conceptualización del espacio como un *espacio vivido* y como una relación que se da en un momento histórico determinado bajo un modo de producción determinado, Lefebvre centra su análisis en el espacio social por excelencia de las sociedades contemporáneas: La ciudad, ese espacio “donde se entremezcla gente de todo tipo y condición, incluso contra su voluntad o con intereses opuestos, compartiendo una vida en común”.⁴⁹

El espacio de la ciudad contemporánea es un espacio *unido-desunido, homogéneo-quebrado*. Es decir que es un espacio dislocado, fracturado.

47 Ibid., 34.

48 Ibid.

49 David Harvey, *Ciudades rebeldes. Del derecho de la ciudad a la revolución urbana*. (La Paz, Bolivia: Ediciones AKAL, Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia, Centro de Investigaciones Sociales, 2014), 95.

Consideremos, por ejemplo, la separación de los espacios habitacionales de los espacios de trabajo, la separación entre centros y periferias, o las *ciudades dormitorio* ubicadas en los suburbios. La vida en la urbe contemporánea está marcada por esa fractura espacial, que se manifiesta cotidianamente en los grandes traslados y sus tiempos muertos, en los colapsos viales, en la centralización de los servicios en unas zonas y su ausencia en otras. Sin embargo, aunque la urbe está compuesta de diversos espacios dislocados, éstos se encuentran relacionados de una manera especial. Por ejemplo, es el caso de los lugares de esparcimiento, los cuales “de hecho, están vinculados a los sectores del trabajo dentro del consumo organizado, dentro del consumo estipulado.”⁵⁰ Es decir, están pensados, proyectados y localizados de tal forma que sirvan para organizar el consumo, un consumo también planificado y organizado. Ese espacio de la sociedad capitalista, que pretende ser racional, en realidad es todo lo contrario, pues “en la práctica, está comercializado, desmigajado, vendido por parcelas. Así es como a la vez es global y pulverizado.”⁵¹

A este espacio dislocado le corresponde también un tiempo dislocado con propiedades idénticas. “El tiempo... se vende y se compra... se organiza en función del trabajo productivo y de la reproducción de las relaciones de producción dentro de la cotidianidad.”⁵²

En general, podemos afirmar que la vida urbana en su totalidad está organizada para la reproducción del capital. Mas aún, la aglomeración urbana no sólo es un contexto pasivo, manipulado por las grandes empresas, sino que va mucho más allá, “de hecho, es parte integrante de éstas: proporciona los incontables servicios, transportes y medios de acción de los que no pueden prescindir dichas empresas. En las ciudades modernas existe un verdadero consumo *productivo* del espacio, de los

50 Lefebvre, *Espacio y política*, 35.

51 Ibid., 42.

52 Ibid., 36.

medios de transporte, de las edificaciones, de las carreteras y calles.”⁵³ Es decir que las relaciones sociales de explotación y dominio que se dan en el seno del capitalismo, “se mantienen por y en la totalidad del espacio, por y en el espacio instrumental.”⁵⁴

Sin embargo, la ciudad no debe ser pensada solo como el espacio en el que se reproduce el capital. La ciudad, como espacio común en el que vive la mayoría de la humanidad, es también el espacio donde se producen estilos de vida y donde el ser humano se recrea a sí mismo. Según Robert Parker, la ciudad es:

...el intento más exitoso del ser humano de rehacer el mundo en el que vive de acuerdo con el deseo más íntimo de su corazón. Pero si la ciudad es el mundo que el ser humano ha creado, es también el mundo en el que a partir de ahora está condenado a vivir. Así pues, indirectamente y sin un sentido nítido de la naturaleza de su tarea, al hacer la ciudad, el ser humano se ha rehecho a sí mismo.⁵⁵

Por ello, se debe reivindicar el derecho a la ciudad, un derecho que “es mucho más que la libertad individual de acceder a los recursos urbanos: se trata del derecho a cambiarnos a nosotros mismos cambiando la ciudad.”⁵⁶

1.2.3 LA CONTRACCIÓN ESPACIO-TEMPORAL

Para David Harvey, geógrafo y teórico social, a partir de los años 70 del siglo XX inicia un periodo, al que se denominó como *posmodernismo*, que implicó por una parte la aparición de nuevas formas culturales, y por otra parte una transformación en los modos de acumulación de capital hacia formas más *flexibles* y una nueva comprensión espacio-temporal del sistema capitalista actual. Según Harvey, nuestras experiencias del espacio

53 Ibid., 135.

54 Ibid., 137.

55 citado en David Harvey, «El derecho a la ciudad», *New Left Review* 53 (octubre de 2008): 23.

56 Ibid.

y el tiempo son “un nexo mediador de singular importancia entre el dinamismo del desarrollo histórico-geográfico del capitalismo y los complejos procesos de producción cultural y de transformación ideológica.”⁵⁷ En otras palabras, la producción cultural posmoderna está relacionada, solo es posible, como reflejo de las transformaciones acontecidas de forma global en la organización del sistema económico internacional. Y, muy importante para nosotros, ésta es una relación bidireccional, no se puede pensar que las manifestaciones culturales sólo ilustran los cambios acontecidos en la organización político-económica de la sociedad; por el contrario, las manifestaciones culturales transforman a su vez dicha sociedad en una relación dialéctica, dinámica.

Durante estas décadas se ha dado un fenómeno al que Harvey llama *contracción de la experiencia espacio temporal*. Hay diversos factores que han hecho posible esta situación, uno de los más importantes son los avances alcanzados en las telecomunicaciones y los transportes. En el contexto actual de la acumulación flexible, en el cual el tiempo para la toma de decisiones, tanto en el ámbito público como el privado, se ha reducido considerablemente, “la comunicación satelital y la disminución en los costos del transporte han hecho posible una mayor extensión de estas decisiones por un espacio cada vez más amplio y diversificado.”⁵⁸

Otra de las características de la acumulación flexible radica en la “movilidad hiper-geográfica del capital”⁵⁹. Mientras que hasta el fordismo la producción era un fenómeno mucho más estable, geográficamente hablando, eso cambió radicalmente en los años recientes. Ahora, la movilidad de la mano de obra es mucho mayor y es, como nunca antes, internacional.

57 David Harvey, *La Condición de la posmodernidad: investigación sobre los orígenes del cambio cultural* (Buenos Aires: Amorrortu editores, 1998), 11.

58 Ibid., 171-172.

59 Ibid., 214.

Mientras que el fordismo era un sistema *rígido*, el nuevo modelo de *acumulación flexible* entrará en confrontación directa con todas aquellas “rigideces”, exigiendo la *flexibilización* de los procesos laborales (contratación, despido), de los mercados de mano de obra, o de las pautas de consumo.

La innovación es una de sus principales características, pero esta tendencia imparable de siempre buscar nuevas innovaciones es al mismo tiempo una de las principales fuentes de conflicto. Por una parte, aumenta la “necesidad de mantener al trabajador bajo control en el lugar de trabajo y de cercenar su poder de negociación en el mercado (...) también estimula la innovación por parte de los capitalistas.”⁶⁰ Y por otra parte, una de sus consecuencias más negativas es que “el efecto de la innovación continua es la desvalorización, cuando no la destrucción de las inversiones pasadas y de las calificaciones de la mano de obra.”⁶¹

Las innovaciones en un punto de la cadena de producción requieren más innovaciones en los otros puntos. Se genera así una industria de la innovación tecnológica en sí misma y consecuentemente la cultura capitalista “se obsesionó por el poder de la innovación tecnológica, convertida en objeto fetiche de deseo para el capitalista.”⁶² Según Brian Arthur, la tecnología llega a crearse a sí misma, pues la creación de nuevas tecnologías es usada para la creación de otras tecnologías aún más nuevas. De esta forma, lentamente, con el paso del tiempo, “se formaron muchas tecnologías a partir de unas pocas, y se tornaron más complejas utilizando las más simples como componentes. La colección general de tecnologías se

60 Ibid., 126.

61 Ibid.

62 David Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo* (Quito - Ecuador: IAEN-Instituto de Altos Estudios Nacionales del Ecuador, 2014), 104.

retroalimenta de pocas a muchas y de lo simple a lo complejo. Podemos decir que la tecnología se crea a partir de ella misma.”⁶³

Como consecuencia, nuevas configuraciones tecnológicas desplazan a las anteriores formando lo que Schumpeter llamaba “vendavales de destrucción creativa”⁶⁴. Los cambios tecnológicos no sólo modifican la actividad productiva, sino que alteran drásticamente las formas de vida, de ser y de pensar. Por eso, el cambio tecnológico “nunca es gratuito ni indoloro y su coste y el dolor que produce no se reparten por igual.”⁶⁵ El cambio tecnológico genera nuevas formas organizativas en la sociedad. Y en nuestra sociedad las formas organizativas están cada vez más basadas en software. Las formas organizativas, estructuras de control corporativo, sistemas de crédito, sistemas de entrega *justo a tiempo* y de *stock cero*, “junto con el *software* incorporado en la robótica, la gestión de datos, la inteligencia artificial y la banca electrónica son tan decisivos para la rentabilidad como el *hardware* encarnado en las máquinas.”⁶⁶

La innovación se da simultáneamente con otra característica del modo de producción flexible, la necesidad de reducir el tiempo de vida de los productos. Si anteriormente la vida promedio de un producto fordista era de cinco a siete años, la acumulación flexible “ha reducido en más de la mitad esa cifra en ciertos sectores (como el textil y las industrias del vestido), mientras que en otros –como las llamadas industrias del ‘*tought-ware*’ (juegos de vídeo y programas de software para las computadoras)— la vida promedio es de menos de dieciocho meses.”⁶⁷. Esta aceleración del tiempo de rotación del consumo, es decir la reducción de su tiempo de vida

63 W. Brian Arthur, *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves* (Simon and Schuster, 2009), 21.

64 Joseph Schumpeter, *Capitalismo, socialismo y democracia* (Barcelona: Folio, 1984).

65 Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, 107.

66 Ibid., 102.

67 Harvey, *La Condición de la posmodernidad*, 179-180.

útil por medio de la obsolescencia programada, ha influido también en un desplazamiento desde la producción de bienes de consumo materiales, los cuales tienen un tiempo de vida sustancialmente largo, hacia la producción de *eventos*, como los espectáculos, los cuales tienen un tiempo de rotación muy corto, casi instantáneo.

En esta carrera de innovaciones y por la reducción del tiempo de rotación de los productos, el conocimiento es cada vez más importante, y se convierte en sí mismo en una de las mercancías más valoradas. Como consecuencia, la producción de conocimiento se organiza de formas cada vez más complejas al mismo tiempo que se realiza cada vez más sobre bases comerciales, lo que ha obligado a que las universidades y centros de investigación hayan tenido que adaptarse a una transición “a la producción subsidiaria de conocimiento para el capital de las corporaciones”.⁶⁸ La carrera por la innovación implica también un aumento exponencial de la competencia, pues los capitalistas están obligados a competir ferozmente para ocupar rápidamente los nuevos nichos de mercado. Y dicha competencia implica también una mayor complejidad en los niveles técnico y organizativo.

El proceso de formación de un mercado mundial es un proceso que inició hace varios siglos. Pero en las últimas décadas se ha profundizado a una velocidad y alcance nunca antes visto. Ya no se trata sólo de un mercado de productos manufacturados, sino que ha derivado en la formación de “un mercado de valores global, de mercados de futuros para mercancías globales (incluso deuda), de divisas y de intermediación entre tipos de interés, junto con una acelerada movilidad geográfica de fondos”⁶⁹, dando como resultado la formación de un nuevo mercado financiero global, para el crédito y el dinero. Para que esto sea posible ha sido imprescindible avanzar en la computarización de todos sus procesos y en el uso de las

68 Ibid., 184.

69 Ibid., 185.

comunicaciones electrónicas, lo que ha facilitado la coordinación internacional instantánea de los movimientos financieros, cada vez más indiferentes a las coordenadas espacio-temporales.

En otras palabras, se ha consumado una fusión total entre economía financiera y software, el cual es utilizado por el capital como una tecnología de creación de riqueza. Este es un punto central para nuestra investigación, que desarrollaremos con más detalle más adelante (ver: "Software y economía financiera", Cap. 3).

Otro fenómeno fundamental que se intensifica en este periodo se refiere a que *el tiempo es cada vez más predominante que el espacio*, o dicho de otro modo *el tiempo aniquila al espacio*. La modernidad está estrechamente relacionada con la idea de progreso, y este progreso implica la conquista del espacio. La historia de la modernidad y el capitalismo demuestran que para garantizar su progreso los países más poderosos se apoderaron del espacio de otros, como un medio para obtener riquezas, materias primas, rentas, mano de obra, en pocas palabras para garantizar el proceso de acumulación de capital. Durante varios siglos -la época del colonialismo-, la conquista del espacio se dio por diversas vías, explorando los mares, colonizando tierras vacías, arrebatando la tierra a sus antiguos poseedores, desplazando poblaciones, etc. Pero hay también otra modalidad de conquista del espacio que se refiere más bien al acortamiento de las distancias y los tiempos de viaje por medio de las tecnologías de la comunicación y de traslación. En 1492 Cristóbal Colón demoró poco menos de 3 meses en viajar desde las costas de España hasta las islas del Caribe, pero el día de hoy en un vuelo comercial se puede dar la vuelta al mundo en 1 día. Los ferrocarriles, el automóvil, la aviación y la navegación han hecho posible que el mundo entero sea accesible en un lapso de apenas un día. Y por otra parte, las tecnologías de la comunicación a distancia - del telégrafo a los satélites, la Internet y la telefonía celular-, han hecho posible la comunicación entre los puntos más distantes del planeta con apenas unos segundos (en ocasiones,

milisegundos) de diferencia. En el mundo de hoy, no solo es importante la conquista física de los espacios, sino la velocidad con que pueden recorrerse y el establecimiento de comunicaciones prácticamente instantáneas entre dichos espacios, sin importar lo lejanos que se encuentren.

1.2.4 EL ARREGLO ESPACIAL

Una de las contradicciones fundamentales del capitalismo es que tiene una tendencia intrínseca hacia las crisis cíclicas; puede vivir etapas de crecimiento, durante las cuales se aumenta la producción, pero esta sobreproducción ocasiona una saturación de los mercados, una disminución de los precios y, finalmente, una caída de la producción. Lo anterior da lugar a periodos de crecimiento moderado, seguidos por periodos de prosperidad, a los que sigue la sobreproducción, que finalmente desemboca en crisis y estancamiento. Prácticamente todas las escuelas de pensamiento económico, marxistas o no, coinciden en este punto. La diferencia se encuentra en torno a la duración de estos ciclos, que van desde los ciclos cortos de aproximadamente 8 años, llamados ciclos Juglar (por Clement Juglar), hasta los ciclos largos de entre 50 y 60 años propuestos por Nikolái Kondrátiev.

David Harvey ha analizado un fenómeno al que llama el “arreglo espacial”, que se refiere al insaciable impulso del capitalismo para resolver sus tendencias a la crisis interna por medio de la expansión geográfica.

El capitalismo no puede sobrevivir sin expandirse geográficamente. Éste problema ya preocupaba a Hegel y lo analiza en su *Filosofía del derecho*, donde rechaza la famosa idea de Adam Smith sobre una *mano invisible* capaz de regular automáticamente los mercados. Considera que la búsqueda frenética de los capitalistas por obtener cada vez más ganancias conduce a cada vez mayores contradicciones en el seno de la sociedad civil; en la que hay, por una parte, una gran sobreproducción y, por otra

parte, una población empobrecida que es incapaz de absorber dicha producción. Por lo tanto, es justa y necesaria la intervención del estado como un ente regulador. Hegel considera dos opciones, una es combatir tal desigualdad por medio de la imposición de impuestos a los más ricos. Sin embargo, ésta opción la descarta y se inclina por la segunda opción: la expansión territorial.

Para Hegel, la dialéctica interna de la sociedad civil la empuja a “ir más allá de sus propios límites y buscar mercados, así como sus medios de subsistencia necesarios, en otras tierras que son deficientes en los bienes que se han sobreproducido o, más en general, están atrasadas en la industria.”⁷⁰ Además, encuentra justificado que el estado busque colonias, en las cuales pueda establecerse una parte de la población en las “nuevas tierras”, suministrándose así nueva demanda y nuevo campo para su industria. De esta forma, el imperialismo y el colonialismo “son interpretados como la solución necesaria a las contradicciones internas que están obligadas a acosar a cualquier sociedad civil 'madura'.”⁷¹ Desde entonces, el arreglo espacial busca prevenir la sobreacumulación de capital. Se exporta capital y mano de obra hacia un nuevo territorio para iniciar un nuevo ciclo de producción. Si la sobreacumulación se manifiesta como una falta de demanda efectiva, entonces la apertura de nuevos mercados es la solución.

Pero, el problema radica en que este arreglo espacial sólo es temporal, nunca logra solucionar las contradicciones del capitalismo en el largo plazo. El arreglo espacial se limita a reproducir las contradicciones del capitalismo en un nuevo territorio. Es decir, traslada los problemas de un lugar a otro, no los resuelve. El capital no puede acatar un límite a la rentabilidad, lo que resulta en formas cada vez más frenéticas de “compresión espacio-

70 citado en David Harvey, *Spaces of Capital: Towards a Critical Geography* (New York: Routledge, 2001), 287.

71 Ibid.

temporal" y en la generación de más innovaciones tecnológicas. Pero la innovación continua es un arma de doble filo, pues devalúa, incluso destruye, las inversiones pasadas y las habilidades laborales. Así, la innovación exagera la inestabilidad, la inseguridad y, en última instancia, empuja al capitalismo hacia las crisis periódicas. Al reproducirse las relaciones sociales en los nuevos territorios, se dan revoluciones en los lugares de trabajo, lo cual se suma a la inestabilidad geográfica. Entonces, la única opción que queda es recurrir nuevamente al arreglo espacial, mudándose a otro espacio, pero cada vez en una escala mayor.

¿Por qué es relevante el arreglo espacial en el contexto del software? Porque, en nuestra opinión, el espacio digital es producto de la contracción espacio-temporal, es un arreglo espacial, que se traslada desde el espacio geográfico hacia el espacio digital. Este problema es fundamental y lo desarrollamos con más detenimiento en la parte final de la investigación (ver "El espacio digital", Cap. 3).

1.3 ARTE, TIEMPO Y ESPACIO

Hasta el momento, hemos dedicado nuestra atención a definir los conceptos de tiempo y espacio. Puesto que son conceptos fundamentales que atraviesan toda nuestra experiencia, ha sido necesario definirlos desde diversos enfoques históricos y conceptuales. Esta definición era necesaria. Sin embargo, ahora que hemos definido dichos conceptos, debemos pasar a analizar la forma en que tiempo y espacio son entendidos en el ámbito de las artes, pues de manera similar a cómo sucede en la filosofía o la física, tiempo y espacio son dos conceptos fundamentales, presentes a lo largo de toda la historia del arte, en una relación dialéctica e inseparable.

Para llevar a acabo esta tarea, primero debemos señalar que existe toda una tradición según la cual las artes son clasificadas en dos grandes grupos, artes espaciales y artes temporales. Esta forma de clasificar las

artes se ha transformado a lo largo de los años (podríamos decir, incluso, de los siglos), por lo tanto veremos cómo ha sido el desarrollo desde sus formulaciones originales asociadas a las artes tradicionales, hasta la forma en que la relación espacio/tiempo se mantiene presente, aunque transformada, en la actual producción artística por medio de las tecnologías digitales.

1.3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ARTES SEGÚN ESPACIO Y TIEMPO

La tradicional clasificación de las artes en dos grupos, espaciales y temporales, tiene una larga tradición. Uno de los primeros en plantearla fue el escritor alemán Gotthold Ephraim Lessing, quien planteó en 1766, en su “Laocoonte o los límites entre la pintura y la poesía”, una separación dicotómica entre artes espaciales (pintura, escultura) y artes temporales (poesía, literatura). El análisis de Lessing se realiza a a partir de la comparación del mito griego “Laocoonte y sus hijos”, representado en un grupo escultórico del mismo nombre (probablemente del siglo I o II a. C.), y las narraciones poéticas referentes al mismo episodio de Homero en la *Ilíada* y de Virgilio en la *Eneida*.

La conclusión de Lessing es categórica, las artes temporales serían definitivamente superiores a las espaciales, pues serían más aptas para representar el tiempo y el movimiento:

“La gracia es la belleza en movimiento, y, precisamente por esto, resulta menos fácil para el pintor que para el poeta. El pintor sólo puede hacernos adivinar el movimiento, pero de hecho sus figuras no se mueven. Por esto en su obra la gracia se convierte en mueca. En la poesía, en cambio, esta cualidad sigue siendo lo que es: una belleza transitoria que desearíamos ver una y otra vez. La gracia se va y vuelve; y como, en general, somos capaces de recordar más fácilmente y con mayor viveza un movimiento que unas simples formas o colores, igualmente la gracia produce en nosotros una impresión más profunda que la belleza.”⁷²

72 citado en José Cabrera Martos, «La temporalidad lessingiana: apuntes para una crítica del tiempo en las artes», *Caleidoscopio, Revista digital de contenidos educativos*, n.º 1 (2008): 69.

Sin embargo, nuestro propósito no es el de comparar artes temporales y espaciales con la intención de encontrar una clasificación jerárquica de las mismas. Lo que nos interesa señalar es que las artes han sido analizadas, clasificadas, historizadas, pensadas, teniendo en cuenta su dimensión espacial y temporal. Por lo tanto, retomaremos una clasificación general de las artes según estos dos ejes espacio-temporales, para ilustrar la forma en que tradicionalmente se han clasificado las artes. La clasificación que retomamos es la propuesta por Eugenio Trías en su *Lógica del Límite*⁷³, la cual nos resulta útil debido a dos razones, una de ellas es que no plantea una relación jerárquica entre las artes, sino solamente su exposición en forma amplia y descriptiva; la otra razón es que representa una síntesis de esa tradición dicotómica de la que hemos hablado. Sin embargo, como se verá en las siguientes páginas, la clasificación de Trías también nos resultará insuficiente y nos encontraremos ante la necesidad de superar este enfoque taxonómico para avanzar hacia la emergencia de la imagen técnica, especialmente del cine, y posteriormente hacia la descripción de los medios digitales en los que tiempo y espacio ya no son criterios de separación, sino de confluencia indisociable.

Trías analiza de manera primordial las artes tradicionales, especialmente música, arquitectura, pintura, literatura, escultura y danza; en menor medida al cine, teatro y ópera. Desde su punto de vista, el sistema de las artes se puede organizar utilizando dos criterios fundamentales: su pertenencia a la *Frontera* o su pertenencia al *Mundo* (desde la tradición filosófica que considera al “mundo” definido por el lenguaje); y su ubicación con respecto a un eje que divide entre *Espacio* y *Tiempo*. Expliquémoslo con más detalle:

Para Trías existen dos grandes grupos en que se dividen las artes: *Artes fronterizas* y *artes apofánticas* o *del Mundo* (la apófansis se refiere en la tradición filosófica a la sección de la lógica que trata del juicio, al enunciado

73 Eugenio Trías, *Lógica Del Límite*, Ensayos 2 (Barcelona: Destino, 1991).

que expresa un juicio acerca de algo). Las artes fronterizas (arquitectura, música) son esencialmente abstractas y asemánticas, no trabajan con iconos o signos lingüísticos; mientras que las artes apofánticas o artes de la significación (pintura, literatura) usan signos lingüísticos o imágenes con valor de iconos, son icónico-figurativas o significantes. Las artes fronterizas, tanto la música como la arquitectura, son artes esencialmente abstractas; mientras que las apofánticas, como la pintura, escultura o poesía y narración, no necesariamente lo son, pero “pueden llegarlo a ser en cierta constelación histórica (por ejemplo, en la Modernidad).”⁷⁴

Por otra parte, cada uno de estos grupos se organiza a ambos lados de un eje que divide entre espacio y tiempo. Así, entre las artes fronterizas, tenemos que la arquitectura es un arte esencialmente espacial, que se da en el ambiente, en el hábitat y originalmente en reposo; mientras que la música se da también en el ambiente, pero en movimiento, lo que la coloca en el lado de las artes temporales. Entre las artes apofánticas sucede lo mismo, la pintura se ubica del lado de las artes espaciales y en reposo; mientras que la literatura se coloca entre las artes temporales. Este es uno de los criterios fundamentales expuestos por Trías, la distinción entre espacio entendido como reposo y tiempo entendido como movimiento (es de notar que en este aspecto también Trías se mantiene fiel a la tradición inaugurada por Aristóteles); en sus propias palabras: “El mundo se presenta extendido en el espacio en donde reposa todo posible acontecer, o intensivo y en acto, generándose en movimiento y en consumo de tiempo, o lanzado por el llamado ‘eje de las sucesiones’.”⁷⁵

Como resultado de esta doble distinción obtenemos una clasificación base que se representa en lo que él llama un diagrama *estrellado*, dividido vertical y horizontalmente. Dicho diagrama se divide de la siguiente forma; en la mitad superior están contenidas las artes fronterizas o ambientales,

74 Ibid., 61.

75 Ibid., 104.

en la mitad inferior se encuentran las artes apofánticas o significativas. En el lado izquierdo, tenemos las artes espaciales (en reposo), y en el lado derecho tenemos las artes temporales (en movimiento). De esta forma, arquitectura se corresponde a la relación frontera/espacio; música se corresponde con frontera/tiempo; pintura con apófansis/espacio; y literatura con apófansis/tiempo.

Sin embargo, reconoce Trías, también existen artes mixtas, que conjugan elementos aparentemente contradictorios. Estas artes mixtas se encuentran en la relación entre frontera/ambiente y mundo/apófansis, y entre la relación espacio/reposo y tiempo/movimiento. Las artes mixtas son la escultura, a medio camino entre arquitectura y pintura, y la danza o música vocal, a medio camino entre música y literatura (entre frontera y mundo); y, por otra parte, el cine y el teatro, a medio camino entre literatura y pintura (ambas en el mundo, pero en el cruce entre espacio/reposo y tiempo/movimiento).

Lo anterior se sintetiza en el siguiente diagrama:

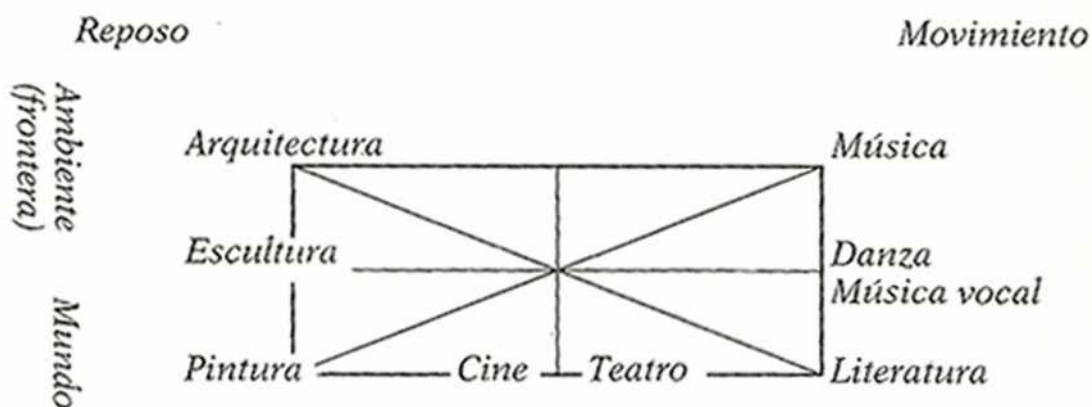


Ilustración 1: Clasificación de las artes según el modelo de Eugenio Trías en Lógica del límite, p.111.

La clasificación propuesta por Trías retoma esencialmente el mismo criterio de Lessing, la división en torno al eje Espacio / Tiempo, con la diferencia de

que Trías añade un nuevo criterio, el eje Abstracción / Apófansis. Además, añade otro criterio que puede sernos de utilidad si lo desarrollamos por cuenta propia: la introducción de las artes mixtas.

Vale la pena detenernos a desarrollar esta idea de artes mixtas. Volviendo con Trías, después de que ha descrito las artes tradicionales y su separación en torno al eje Espacio-Reposo y Tiempo-Movimiento, éste señala que a partir de la Modernidad todas las artes tienen la tendencia a deslizarse hacia sus opuestos, contrarios o contradictorios. Trías califica a este fenómeno de “perversión” moderna, la cual se caracteriza porque: “Cada mónada artística intentará anular la cruz o la intersección, o el gráfico estrellado, produciendo, desde su propia peculiaridad monádica perspectivista, la ‘totalidad’ del universo artístico.”⁷⁶. Dicho deslizamiento llevará a la pintura, literatura y escultura (las artes significativas) “hacia el universo numérico-simbólico, edificante y compositivo donde se mueve propiamente la música y la arquitectura.”⁷⁷

Este es un fenómeno que no es exclusivo de las artes. Se trata, más bien, de un fenómeno que afecta a toda la cultura contemporánea y especialmente a los medios digitales. Puesto que ya hemos analizado la diferencia entre los medios de comunicación de masas y los medios digitales, no repetiremos nuestros argumentos, nos basta con señalar que es en este contexto, de la emergencia de los medios digitales, que las artes continúan y llevan al extremo este deslizamiento hacia los opuestos, hacia la búsqueda de la totalidad. Lo cual se ve reforzado por la naturaleza esencialmente matemática del entorno digital, pues su naturaleza discreta, discontinua, les lleva a trabajar con cortes (de lo continuo analógico), medidas y oposiciones (alto-bajo, creciente-menguante, horizontal-vertical, positivo-negativo, abierto-cerrado, 1-0), lo cual las emparenta con la

76 Ibid., 105.

77 Ibid., 84.

música y la arquitectura, produciéndose así un metalenguaje en el que confluyen todos los medios anteriores.

1.3.2 TIEMPO REPRESENTADO

Hasta ahora, hemos explicado la clasificación tradicional de las artes según su carácter temporal o espacial, y también hemos señalado la aparición de las artes mixtas que tienen la tendencia a diluir tal separación. En las siguientes páginas nos dedicaremos a analizar cuáles han sido las principales estrategias de representación del tiempo en la pintura, por ser la manifestación artística privilegiada en la tradición artística occidental y por lo mismo la más influyente.

Para ello, nos auxiliaremos en el trabajo de Umberto Eco y Omar Calabrese, quienes proponen una serie de situaciones por medio de las cuales es posible analizar las estrategias de representación temporal en la pintura.

Según estos autores, el primer problema que se nos presenta es el de *la temporalidad del objeto artístico*, lo cual implica “el carácter perecedero y la transformación de su soporte físico, su efectiva movilidad y transformabilidad... el tiempo recorrido o circunnavegación que necesita el espectador para apreciar el objeto... y por último, el tiempo de la recomposición, cuando se trate de obras que requieren una manipulación por parte del intérprete, como sucede en la música.”⁷⁸ Después, tenemos un segundo grupo de situaciones que se refieren al *tiempo de la representación*, es decir “el tiempo en el cual y a través del cual, el que enuncia (el que cuenta, el que escribe, el que pinta) produce la obra, algunas veces contando en la propia obra las fases de su producción”.⁷⁹ Del tiempo de la representación, se desprende inmediatamente un tercer problema, el del *tiempo de la lectura o de la interpretación*, “que no es

78 Umberto Eco y Omar Calabrese, *El Tiempo En La Pintura*, Idea (Madrid: Mondadori, 1987), 7.

79 Ibid.

únicamente el tiempo de la circunnavegación física del objeto, sino el tiempo de la interrogación, del enigma, que para determinados textos ‘sagrados’ ha sido y es el tiempo de la tradición, de la historia que acumula y sedimenta diferentes lecturas.”⁸⁰ Por último, tenemos el *tiempo representado*, el cual se refiere a las estrategias que los artistas han utilizado para representar el transcurrir del tiempo en las obras de arte. Por tiempo representado se entiende “el flujo cronológico, la sucesión de acontecimientos, que constituyen el objeto de una representación cualquiera, ya sea una novela, un poema o un cuadro figurativo.”⁸¹ Según Eco y Calabrese, estas 4 situaciones sintetizan los modos en que históricamente se ha abordado el problema del tiempo en la pintura, la cual sintetizamos en el siguiente diagrama:



Ilustración 2: Estrategias de representación del tiempo según Eco y Calabrese. Elaboración propia.

80 Ibid.

81 Ibid.

Con la ayuda de Eco y Calabrese hemos sintetizado las principales estrategias para la representación del tiempo en la historia del arte occidental dominado por la pintura. Pero, cabe preguntarse, ¿por qué debe interesarnos la representación del tiempo en la pintura?

La respuesta es simple. Durante siglos el tiempo permaneció como lo inaccesible a las artes visuales, como aquello que solo podía ser representado, narrado o tematizado, pero permanecía inaccesible en su esencia. En el caso de las llamadas artes temporales, como la música o la literatura, no era necesario representar el tiempo, pues el tiempo constituía su soporte mismo. Pero en las artes espaciales como la pintura o la escultura, el tiempo se constituía --precisamente por su imposibilidad, por su negatividad-, como la última frontera, como el límite mismo de su definición. La única relación posible con el tiempo era por medio de su representación.

Esto fue así durante siglos, hasta que a finales del siglo XIX el nacimiento del cine nos permitiría por vez primera acceder a una imagen que no sólo se limita a representar el tiempo, sino una imagen que es movimiento y es tiempo en sí misma. La llegada de esta imagen técnicamente reproducida permitiría incorporar el tiempo como soporte mismo de la imagen, de manera similar a como el tiempo era ya soporte de la música o la literatura.

1.3.3 IMAGEN-MOVIMIENTO, IMAGEN-TIEMPO

Ya hemos visto como desde la Edad Antigua Aristóteles se planteaba un problema fundamental: el tiempo no puede ser percibido por sí mismo, sólo somos capaces de percibirlo y experimentarlo a través del movimiento, entendido éste último como la transformación de todas las cualidades de las cosas, según el antes y el después.

También vimos como las artes tradicionales se dividían según una clasificación que las colocaba como artes temporales o artes espaciales, pero a partir de la modernidad esta división se ha ido desvaneciendo cada

vez más, dando paso a las artes mixtas las cuales conjugan elementos espaciales y temporales. La aparición del cine ha sido fundamental, pues aceleró como ninguna otra manifestación artística este proceso de convergencia entre las distintas artes y marcó un hito en la profundización de la relación entre arte y tecnología. La aparición del cine es tan importante, que Gilles Deleuze propone la aparición de un nuevo tipo de imagen, a la que dedicará dos de sus obras más conocidas, *La imagen-movimiento*⁸² (1983) y *La imagen-tiempo*⁸³ (1985). Veamos en qué consiste esta nueva clase de imágenes.

Para realizar sus estudios sobre cine Deleuze se apoya en el filósofo Henri Bergson, especialmente en sus obras *Materia y memoria* (1896) y *La evolución creadora* (1907). Puede parecer paradójico que Deleuze se basará precisamente en Bergson, pues éste se había manifestado abiertamente en contra del cine, al que consideraba “una prolongación y una confirmación del modo de pensar de la tradición metafísica”⁸⁴. Según Bergson, el cine sería no más que un artificio técnico que se limitaría a plasmar las operaciones de la percepción y la inteligencia humanas, sería una copia, una falsificación, de la percepción humana. En su opinión, “habría ya un mecanismo cinematográfico en la manera humana de percibir y pensar, vinculada íntimamente con la 'metafísica natural'”⁸⁵ y el cine se limitaría a imitar ese mecanismo, mecanismo que sería “incapaz de percibir el movimiento real, el cambio cualitativo o el devenir como duración.”⁸⁶

82 Gilles Deleuze, *La imagen-movimiento: estudios sobre cine 1* (Buenos Aires: Editorial Paidós, 2005).

83 Gilles Deleuze, *La imagen-tiempo: estudios sobre cine 2* (Buenos Aires: Editorial Paidós, 2005).

84 Enrique Alvarez Asiáin, «De Bergson a Deleuze: la ontología de la imagen cinematográfica», *Eikasia: revista de filosofía*, n.º 41 (2011): 93-112.

85 Ibid.

86 Ibid.

A pesar de todo, Deleuze considera que dicha condena se debe a que Bergson sólo conoció las formas prematuras, inmaduras, de comienzos del cine. Y considera que las tres tesis sobre el movimiento de Bergson (aún si éste no lo supiera) permiten realizar una interpretación de la imagen cinematográfica e incluso una relectura del pensamiento de Bergson. Veamos en que consisten estas tres tesis sobre el movimiento:

1ª tesis.

Según Bergson en *La evolución creadora*, el espacio recorrido es el pasado, mientras que el movimiento es el presente, es el acto de recorrer. “El espacio recorrido es divisible, e incluso infinitamente divisible, mientras que el movimiento es indivisible, o bien no se divide sin cambiar, con cada división, de naturaleza.”⁸⁷ La indivisibilidad del movimiento es importante, puesto que “por más que acerquéis al infinito dos instantes o dos posiciones, el movimiento se efectuará siempre en el intervalo entre los dos.”⁸⁸

Sin embargo, Bergson considera que el movimiento cinematográfico es un falso movimiento y le llama *la ilusión cinematográfica*. Esto debido a que el cine procede “con dos datos complementarios: cortes instantáneos llamados imágenes; un movimiento o un tiempo impersonal, uniforme, abstracto, invisible o imperceptible, que está 'en' el aparato y 'con' el cual se hace desfilar las imágenes.”⁸⁹ Es decir, que en el cine el tiempo está *en el aparato*, lo cual para Bergson denota su carácter de artificio. Pero Deleuze no está de acuerdo con Bergson, y considera que el cine no nos ofrece “una imagen a la que él le añadiría movimiento, sino que nos da

87 Deleuze, *La imagen-movimiento*, 13.

88 Ibid., 14.

89 Ibid.

inmediatamente una imagen-movimiento. Nos da, en efecto, un corte, pero un corte móvil, y no un corte inmóvil + movimiento abstracto.”⁹⁰

Según Deleuze, la esencia de una cosa “no aparece nunca al comienzo, sino hacia la mitad, en la corriente de su desarrollo, cuando sus fuerzas se han consolidado.”⁹¹ Y en el caso del cine ocurre algo similar, en sus comienzos trataba de imitar la percepción natural. Las primeras producciones cinematográficas se caracterizaban por la toma fija, un plano espacial e inmóvil, y el aparato de tomar vistas era el mismo que el de proyección. La conquista de la esencia del cine solo fue posible con el desarrollo de un lenguaje propio, conformado por el montaje, la cámara móvil, y la separación de cámara y proyector. “Entonces el plano deja de ser una categoría espacial para volverse temporal; y el corte será un corte móvil en vez de inmóvil.”⁹²

2ª tesis

Según la 2ª tesis de Bergson, en la antigüedad el movimiento remitía a elementos inteligibles, a formas o ideas “que son ellas mismas eternas e inmóviles... El movimiento así concebido será, pues, el paso regulado de una forma a otra, es decir, un orden de las poses o de los instantes privilegiados, como en una danza.”⁹³ Por el contrario, en la modernidad, el movimiento se refiere ya no a instantes privilegiados sino al instante cualquiera. “Aún si se ha de recomponer el movimiento, ya no será a partir de elementos formales trascendentes (poses), sino a partir de elementos materiales inmanentes (cortes).”⁹⁴

90 Ibid., 15.

91 Ibid.

92 Ibid., 16.

93 Ibid., 16-17.

94 Ibid., 17.

Para Deleuze, las condiciones determinantes del cine son las siguientes: “no solo la fotografía, sino la fotografía instantánea (la de pose pertenece a otra estirpe); la equidistancia de las instantáneas; el reenvío de esa equidistancia a un soporte que constituye el 'film' (los que perforan la película son Edison y Dickson); un mecanismo de arrastre de las imágenes (las uñas de Lumiere).”⁹⁵ Gracias a estas características, es que el cine puede constituir un sistema diferente, “que reproduce el movimiento en función del momento cualquiera, es decir, en función de instantes equidistantes elegidos de tal manera que den impresión de continuidad.”⁹⁶

Eisenstein, por ejemplo, trabaja con “instantes privilegiados”, pero los extrae de instantes cualquiera, equidistantes. Un instante cualquiera es aquel que equidista de otro. Por ello, Deleuze define al cine “como un sistema que reproduce el movimiento refiriéndolo al instante cualquiera.”⁹⁷ El cine ya no sería solo un aparato perfeccionado de una vieja ilusión (el aparato de la percepción metafísica, criticado por Bergson), sino “el órgano de la nueva realidad, un órgano que habrá que perfeccionar.”⁹⁸

3ª tesis

Ya se ha definido el instante como un corte inmóvil del movimiento, y el movimiento como un corte móvil de la duración. La duración, por su parte, se refiera a el *todo* (más adelante, explicaremos que es “el todo” en la filosofía de Deleuze). El movimiento transforma el todo y los elementos que lo conforman. Pero el todo no está dado, ni puede darse, “si el todo no se puede dar, es porque es lo Abierto, y le corresponde cambiar sin cesar o hacer surgir algo nuevo; en síntesis durar... Si hubiera que definir el todo,

95 Ibid., 18.

96 Ibid.

97 Ibid., 20.

98 Ibid., 21.

se lo definiría por la Relación. Pues la relación no es una propiedad de los objetos, sino que siempre es exterior a sus términos.”⁹⁹

Por lo tanto:

- Cortes inmóviles + tiempo abstracto = conjuntos cerrados, las partes son cortes inmóviles.
- Movimiento real + duración concreta = apertura de un todo que dura, cuyos movimientos son cortes móviles.

Resumiendo, según Bergson en *Materia y memoria*: “1) no hay solamente imágenes instantáneas, es decir, cortes inmóviles del movimiento; 2) hay imágenes-movimiento que son cortes móviles de la duración; 3) por fin, hay imágenes-tiempo, es decir, imágenes-duración, imágenes-cambio, imágenes-relación, imágenes-volumen, más allá del movimiento mismo...”¹⁰⁰ Y el plano cinematográfico es la imagen-movimiento, pues es lo que relaciona “el movimiento con un todo que cambia, es el corte móvil de una duración.”¹⁰¹

Entonces, la diferencia entre fotografía y cine radica en que la fotografía puede ser equiparada con un *modelado*, es como un molde que “organiza las fuerzas internas de la cosa de tal manera que en un instante determinado alcanzan un estado de equilibrio (corte inmóvil).”¹⁰² Mientras que el cine puede ser equiparado con una *modulación*, que “no se detiene por haberse alcanzado el equilibrio, y no cesa de modificar el molde, de construir un molde variable, continuo, temporal.”¹⁰³ Por eso para André Bazin el cine “realiza la paradoja de moldearse sobre el tiempo del objeto y

99 Ibid., 24.

100 Ibid., 26.

101 Ibid., 41.

102 Ibid., 43.

103 Ibid.

adoptar, por añadidura, la impresión de su duración.”¹⁰⁴ Esta idea de moldear el tiempo será recurrente para la historia del cine, recordemos que Andrei Tarkovsky consideraba que hacer cine consistía en *esculpir en el tiempo*¹⁰⁵.

Ya hemos explicado en qué consisten las tres tesis sobre el movimiento de Bergson. Pero, antes de continuar y extraer conclusiones al respecto, vale la pena que nos detengamos un momento a aclarar algunos conceptos clave en la filosofía de Deleuze: “imagen del pensamiento”, “plano de inmanencia” y “todo que cambia”.

Deleuze habla de una “imagen del pensamiento”, a la que podemos llamar “imagen dogmática u ortodoxa, imagen moral”,¹⁰⁶ la cual no se refiere claramente a un sistema de pensamiento o a los conceptos de una filosofía, sino que “responde más bien a un tipo de orientación del pensamiento que, difícilmente visible y enunciable, es sin embargo lo que hace visible y enunciable aquello por lo cual el pensamiento va a ser afectado en un momento determinado.”¹⁰⁷ A cada época, e incluso a cada filosofía, le correspondería su propia imagen del pensamiento, los “racionalistas” tendrían una imagen del pensamiento diferente de la de los “empiristas”. Sin embargo, a pesar de esas variantes, esa imagen del pensamiento se mantiene firme a un nivel implícito, por ello “no hablamos de tal o cual imagen del pensamiento, variable según los filósofos, sino de una sola Imagen en general que constituye el presupuesto subjetivo de la filosofía en su conjunto.”¹⁰⁸

104 Ibid.

105 Andrej A. Tarkovskij, *Esculpir en el tiempo: reflexiones sobre el arte, la estética y la poética del cine* (Ediciones Rialp, 2000).

106 Gilles Deleuze, *Diferencia y repetición* (Buenos Aires: Amorrortu editores, 2002), 204.

107 Enrique Alvarez Asiáin, «La imagen del pensamiento en Gilles Deleuze; Tensiones entre cine y filosofía», *Observaciones filosóficas*, n.º 5 (2007): 3 - .

108 Deleuze, *Diferencia y repetición*, 205.

Esta imagen dogmática del pensamiento, “ha dominado el discurso del pensamiento occidental, desde la irrupción de la metafísica platónica”¹⁰⁹ y nos constriñe a pensar de un determinado modo. Por lo tanto, es necesario anteponer una nueva imagen del pensamiento, una imagen que no pretenda poseer la verdad, sino que se abra a la posibilidad de nuevas bifurcaciones. Por lo tanto, se hace necesario plantear la crítica a la imagen dogmática del pensamiento, se hace necesario pensar *sin imagen*. A esta imagen dogmática del pensamiento, Deleuze antepondrá la idea de un *plano de inmanencia*.

Deleuze entiende el pensamiento inmanente como una condición ontológica de la univocidad del ser, que es posible en un campo pre-individual y pre-subjetivo, al que llama el *Uno-todo*, o la totalidad distributiva. Este plano de inmanencia no es *trascendental*, no es un *a priori* en el sentido kantiano; por el contrario, el “*campo trascendental* deleuziano no acepta presupuesto alguno: ni sujeto dador de sentido ni condiciones *a priori* de la experiencia.”¹¹⁰ Este plano de inmanencia estaría compuesto por imágenes, pero no por imágenes que representan al mundo, sino de imágenes que existen *en sí y por sí mismas*, es decir *imágenes inmanentes*, imágenes que no necesitan de un espectador, de ser observadas, para existir. “Este conjunto infinito de todas las imágenes constituye una suerte de plano de inmanencia. La imagen existe en sí, sobre este plano.”¹¹¹ Este plano de inmanencia está compuesto enteramente de luz, y en él se dan los movimientos, acciones y reacciones de las imágenes, que se difunden y propagan sin encontrar resistencia y sin sufrir pérdida. De lo que se desprende que la imagen es movimiento, así como la materia es luz: “La identidad de la imagen y el movimiento tiene

109 Asiáin, «La imagen del pensamiento en Gilles Deleuze; Tensiones entre cine y filosofía».

110 Ibid.

111 Deleuze, *La imagen-movimiento*, 90.

por razón la identidad de la materia y la luz. La imagen es movimiento como la materia es luz. ”¹¹²

El resultado sería un universo acentrado, compuesto por imágenes-movimiento, que son a su vez imágenes-materia, donde todo reacciona sobre todo. Este universo bergsoniano-deleuziano, habitado por imágenes en movimiento compuestas de pura luz, sería el cine. Este universo de imágenes-movimiento es dinámico, hay relaciones que se establecen entre imágenes, y es precisamente en el *intervalo* o el *desvío* entre las acciones y reacciones de estas interacciones que surge un nuevo tipo de imágenes, a las que podríamos llamar “imágenes o materias vivas”¹¹³.

Estas *imágenes vivas* son lo que Bergson llama “centros de indeterminación”, por la imposibilidad de predecir sus interacciones. Estos centros de indeterminación son similares al *sujeto*, condensación de la materia-imagen, “en la medida que lo entendemos, en el contexto del universo bergsoniano, como un *desvío* entre las excitaciones recibidas y las acciones ejecutadas.”¹¹⁴

Según Deleuze, esto nos coloca “ante la exposición de un mundo donde IMAGEN = MOVIMIENTO”¹¹⁵, y sugiere que llamemos imagen “al conjunto de lo que aparece.”¹¹⁶ Sin embargo, por imagen no debemos entender una representación visual, para Deleuze la imagen se equipara con la materia misma: “Este en-sí de la imagen, es la materia: no algo que estaría escondido detrás de la imagen sino, por el contrario, la identidad absoluta de la imagen y el movimiento.”¹¹⁷ Nuestro cuerpo mismo como materia es

112 Ibid., 92.

113 Ibid., 95.

114 Asiáin, «La imagen del pensamiento en Gilles Deleuze; Tensiones entre cine y filosofía».

115 Deleuze, *La imagen-movimiento*, 90.

116 Ibid.

117 Ibid., 90-91.

también una imagen. Por lo tanto, la imagen-movimiento y la materia-flujo serían exactamente lo mismo. Y a la imagen (materia) reflejada por otra imagen viviente (nuestro propio cuerpo), se le denominará *percepción*.

Estas imágenes-movimiento, cuando se encuentran referidas “a un centro de indeterminación o a una imagen especial”¹¹⁸, es decir a nuestro cuerpo en tanto que condensación de imagen-materia, se dividen a su vez en tres clases de imágenes: imágenes-percepción, imágenes-acción e imágenes-afección. “Y cada uno de nosotros, imagen especial o centro eventual, no somos otra cosa que una composición de las tres imágenes, un consolidado de imágenes-percepción, imágenes-acción e imágenes afección.”¹¹⁹

Hasta este momento hemos hablado de la imagen-movimiento, descrita en el tomo primero de los estudios sobre cine. En el segundo tomo, Deleuze indicará cuál es la diferencia entre imagen-movimiento e imagen-tiempo.

La imagen-movimiento se corresponde con el mundo de las percepciones (imágenes-percepción), las acciones (imágenes-acción) y los afectos (imágenes-afección) humanos. Por su parte, la imagen-tiempo tiene la posibilidad de trascender estos límites, es capaz de “elevarse hacia dimensiones del tiempo, del espíritu y del pensamiento liberadas de las exigencias de la percepción y de la acción pragmática.”¹²⁰

Para Deleuze hay una diferencia entre movimiento “normal”, aquel que puede ser vinculado a un centro, ya sea un centro de observación o de gravedad, “es la posibilidad de estar centrado lo que vuelve al movimiento medible porque está sujeto a relaciones de número y, por ello, es 'normal'.”¹²¹ Por el contrario, el movimiento a-centrado, al carecer de

118 Ibid., 101.

119 Ibid.

120 Asiáin, «La imagen del pensamiento en Gilles Deleuze; Tensiones entre cine y filosofía».

121 Paola Marrati, *Gilles Deleuze: Cine y Filosofía* (Buenos Aires: Nueva Visión, 2006), 74.

medida se vuelve “anormal” o “aberrante”. La imagen-movimiento es en esencia a-centrada, aberrante, nunca está sólo en presente, sino que tiene una densidad temporal en la que coinciden pasado y futuro. El movimiento anormal, “como da a ver un movimiento puro, extraído del móvil, también libera la posibilidad para el tiempo de ser percibido directamente”¹²². De esta forma, para Deleuze el cine es capaz de ofrecernos un cine en estado puro.

La imagen-movimiento posibilitó la emergencia de un *cine de acción*; pero la imagen-tiempo es diferente, pues tiene la capacidad de crear “situaciones ópticas y sonoras puras”¹²³, un simple sucederse de imágenes o de tópicos visuales, son “imágenes puras y directas del tiempo. Cada una es el tiempo, cada vez, bajo tales o cuales condiciones de lo que cambia en el tiempo.”¹²⁴ Por lo tanto, hablamos de “un cine de vidente, ya no es un cine de acción.”¹²⁵

Al cine clásico le correspondían las imágenes sensoriomotrices, propias de un cine de acción. Al cine moderno le corresponden las situaciones ópticas y sonoras puras. A primera vista, parecería que la imagen sensoriomotriz es más rica, “porque ella es la cosa misma”¹²⁶, mientras que la imagen óptica pura parece más pobre y enrarecida, pues “no es la cosa sino una 'descripción' que tiende a reemplazar a la cosa”¹²⁷. Pero en un análisis más detallado nos damos cuenta de la verdadera profundidad de las imágenes ópticas puras, ya que éstas “llevan cada vez la cosa a una esencial singularidad y describen lo inagotable, remitiendo sin fin a otras

122 Ibid., 75.

123 Deleuze, *La imagen-tiempo*, 21.

124 Ibid., 32.

125 Ibid., 13.

126 Ibid., 68.

127 Ibid.

descripciones.”¹²⁸ Por lo que la verdaderamente rica, es la imagen óptica, como lo ejemplificaría la teoría de las descripciones de Robbe-Grillet, o los planos-descripciones de Godard.

Además, en las imágenes ópticas la subjetividad adquiere “un nuevo sentido que ya no es motor o material sino temporal y espiritual”¹²⁹. Éstas son capaces de cristalizar la imagen actual (el presente), con la imagen virtual (el pasado), generándose así una “imagen-cristal, que nos da la razón o mejor dicho el 'corazón' de los opsignos y sus composiciones”¹³⁰, como en un espejo en que lo virtual y lo actual intercambian lugares. Con la imagen-cristal, como punto de indiscernibilidad de las imágenes virtual y actual, lo que vemos “es el tiempo en persona, un poco de tiempo en estado puro.”¹³¹

En la imagen-movimiento, como en la tradición filosófica, el tiempo estaba todavía subordinado al movimiento, era la medida del movimiento. En cambio, la imagen-tiempo no implica ausencia de movimiento, “pero sí implica la inversión de la subordinación; ya no es el tiempo el que está subordinado al movimiento, es el movimiento el que se subordina al tiempo.”¹³²

De esta forma, según la interpretación que Deleuze hace de las tesis de Bergson, el cine puede ayudarnos a encontrar esa nueva imagen del pensamiento, ese plano de inmanencia acentrado, sin presupuestos trascendentales ni condiciones a priori, abierto a todas las posibilidades del pensamiento. Así como la filosofía trabaja con conceptos, el cine piensa con imágenes, dentro de un plano de inmanencia abierto, en eterno proceso de

128 Ibid., 69.

129 Ibid., 72.

130 Ibid., 98-99.

131 Ibid., 114.

132 Ibid., 360.

ampliación. De esta manera, se revela la esencia misma del cine: “la esencia del cine... tiene por objetivo más elevado el pensamiento, nada más que el pensamiento y su funcionamiento.”¹³³

Hasta antes del cine, el tiempo se mantenía como lo inaprensible, aquello a lo que solo podía accederse como representación. Pero, con la llegada de la imagen cinematográfica, el tiempo se incorpora por primera vez como *soporte* mismo de la imagen, deja de ser representación, “para volverse *presencia*”¹³⁴, produciéndose una revolución en la estructura ontológica de la imagen.

La aparición del cinematógrafo y su revolución ontológica de la imagen, generará también toda una serie de transformaciones en las artes no cinematográficas. La incorporación del tiempo como parte esencial y constitutiva de la imagen tendrá como consecuencia que toda la producción de imágenes, no sólo la del cine, se transforme; dando paso a un proceso de redefinición, tanto material como conceptual, del proceso de producción de imágenes.

1.3.4 LO CINEMÁTICO EN LAS ARTES

Con la emergencia de la imagen cinematográfica se inaugura una época de transformaciones en todo el campo de la visualidad, que abarca desde la pintura hasta los nuevos medios digitales. Desde un inicio, el cine estableció un fructífero diálogo con las otras artes y tecnologías de creación de imágenes. Por una parte, contribuyó a renovar los lenguajes de las artes tradicionales, por otra parte, tuvo que desarrollar su propio camino. En resumen, la relación del cine con las artes visuales ha sido constante y mutuamente beneficiosa. Veamos algunos ejemplos.

133 Ibid., 225.

134 José Luis Brea, *Cultura RAM: Mutaciones De La Cultura En La Era De Su Distribución Electrónica* (Barcelona: Gedisa, 2007), 80.

El cine, a diferencia de otras artes, es esencialmente una industria, lo cual ha definido muchos de sus rasgos. Al ser una industria dirigida a una audiencia masiva, se ha visto sometido también a un rígido proceso de estandarización. Como resultado de ello, el cine ha desarrollado formas reglamentadas, institucionalizadas, que definen tanto su modo de trabajo, de producción (organización propiamente industrial), como su estética y discurso. Ejemplos de ello son el cine *clásico* norteamericano, el cine *soviético*, el *neorealismo* o la *nouvelle vague*.

Sin embargo, existe también otra tradición, tan antigua como el mismo cine, a la que podemos llamar de forma genérica *cine artístico*, o *cine experimental*. En realidad, existe no uno, sino muchos cines artísticos y experimentales; pero, para simplificar, diremos que estos cines experimentales se distinguen del cine “comercial” por varias razones, entre las más destacadas: A) La experimentación formal. En muchos casos, la narración de una historia (eje vertebrador del cine comercial) pasa a un segundo plano, siendo desplazada por la experimentación formal, estética, de la imagen. B) El público. El cine comercial se dirige a la audiencia más amplia posible, requisito para su éxito comercial, económico; el cine experimental se dirige a públicos especializados, interesados en el desarrollo de un problema formal, estético, político, discursivo. Por lo mismo, es común que su distribución se realice por medio de los circuitos artísticos. C) El proceso de producción. El cine comercial ha desarrollado una gran industria, multimillonaria; en cambio, el cine experimental puede realizarse por una persona, o por grupos pequeños, con escasos recursos. El cine comercial necesita recaudar grandes cantidades de dinero, el cine experimental no. Por supuesto, podríamos hablar mucho más de los cines experimentales, pero para nuestros propósitos es suficiente con esta definición sintética.

Por otra parte, tenemos que dentro del “mundo del arte” se ha dado también un sinnúmero de experimentos que buscan integrar el aparato cinemático en los lenguajes de las artes. Es decir, que cine y arte han

establecido una cercana relación desde el primer momento, relación que permanece hasta el día de hoy. Veamos sólo algunos ejemplo de esta relación cine-arte.

En la década de 1920, en Alemania, un grupo de artistas y cineastas, entre ellos Walter Ruttmann, Hans Richter, Viking Eggeling y Oskar Fischinger, formaron el grupo al que se conocería como “cine absoluto”. Estos artistas, entre los que se encontraban pintores y arquitectos, buscaban explorar la idoneidad del cine como medio de expresión artística, consideraban la luz del film como “una extensión del espectro artístico, un medio de transferir la pintura a las dimensiones del movimiento.”¹³⁵ Uno de sus exponentes más destacados fue Walter Ruttmann, en su opinión, la mirada intelectual dirigía cada vez más su atención a las ocurrencias temporales que ya no podían encontrar relevantes “las rígidas, reducidas formas atemporales, de la pintura”¹³⁶, y en su lugar proponía anteponer “una posibilidad de expresión totalmente diferente a todas las artes conocidas, dándole forma artística a una nueva forma de sentir la vida, 'pintando con el tiempo'.¹³⁷ Esta nueva forma de arte, al darse en el transcurrir del tiempo, en el desarrollo temporal de aspectos formales, se parecería más a la música que a la pintura, pues no implica reducir un proceso temporal a un momento detenido en el tiempo, y exigiría la emergencia de un nuevo tipo de artista, “hasta ahora presente sólo latentemente, posicionado en algún punto intermedio entre la pintura y la música.”¹³⁸

135 Helfert, Heike, «Technological Constructions of Space-Time», en Rudolf Frieling y Dieter Daniels, eds., *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 1 edition (Wien; New York: Springer Vienna Architecture, 1991), 185.

136 Ibid.

137 citado en «Berlín, sinfonía de una ciudad: La metrópoli impone su ritmo | Cineuá: Somos cine», accedido 6 de marzo de 2015, <http://www.cineua.com/2010/09/berlin-sinfonia-de-una-ciudad-la-metropoli-impone-su-ritmo/>.

138 Frieling y Daniels, *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 185.

Su film *Lichtspiel Opus 1* (Juego de luz)¹³⁹, realizado en 1921, es considerado el primer film abstracto en la historia del cine, en éste renuncia a mostrar cualquier imagen grabada por medio de la cámara, todo el film consiste en formas y colores en movimiento. Para ser fiel a su manifiesto *Pintar con el tiempo*, Ruttmann literalmente pintaba sobre la película cinematográfica. Aunque su proceso de trabajo no está bien documentado, se sabe que “en algunos casos usaba figuras de plastilina modificando su forma entre cada toma; otras veces pintaba sus películas sobre diferentes capas de vidrio, las cuales hacían parte de un dispositivo que él desarrolló exclusivamente para sus animaciones, el cual constaba de tres placas de vidrio esmaltadas con lámparas entre cada una de ellas; y en algunas ocasiones utilizaba espejos para lograr distorsiones en las formas.”¹⁴⁰ Años más tarde, Ruttmann realizaría su obra más conocida, *Berlín: Sinfonía de una gran ciudad* (1927), la cual sí es una película realizada con tomas por medio de la cámara. Si bien ya no es abstracta, sí conserva una estructura musical, es una composición poética estructurada en torno a la ciudad como eje central, sin personajes, diálogos, ni guión establecido. El único eje narrativo de la película es el de el transcurso de un día, desde el amanecer hasta el anochecer, en la ciudad de Berlín, y es el que constituye el pretexto para el desarrollo de la experimentación formal. El éxito de *Berlín...* fue tal, que generó toda una serie de secuelas sobre sinfonías de ciudades. La más destacada de estas secuelas es, sin duda, *El hombre de la cámara* (1929), de Dziga Vertov.

El hombre de la cámara tiene una estructura similar a *Berlín: Sinfonía de una gran ciudad*, se estructura a lo largo del transcurso de un hipotético día en la ciudad de Moscú, lo cual ofrece el pretexto para una serie de

139 cf. Walter Ruttmann - *Lichtspiel Opus 1,2,3,4 -The first abstract film screened publicly - 27 April 1921*, 2013, https://www.youtube.com/watch?v=od0MxuD4xxQ&feature=youtube_gdata_player.

140 Zuluaga Sánchez y Laura Viviana, «IMPULSUS I: azar, Inmediatez, automatismo: experiencias de la creación espontánea en el arte» (Pontificia Universidad Javeriana, 2008), 39, <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/4642>.

experimentaciones formales. La gran diferencia con respecto a la obra de Ruttmann, es que Vertov entiende el cine no sólo como un medio de experimentación formal, visual y poética; sino esencialmente como un medio político para “revelar la estructura (social) entre la multitud de fenómenos observados”¹⁴¹. Vertov desarrolló todo un programa para el cine, su célebre *Cine-Ojo* (Kino Glaz), según el cual el cine debía buscar captar la objetividad total de las imágenes, por lo cual se debían rechazar los procedimientos tradicionales tales como la puesta en escena, el guión, los decorados y los actores profesionales. La cámara fotográfica, con su visión sobrehumana, sería el medio ideal para captar fragmentos de la realidad, los cuales serían posteriormente unificados por medio del montaje. En *El hombre de la cámara*, Vertov introduce también una dimensión metacinematográfica, al incluir fragmentos del proceso de rodaje y exhibición de la misma película, haciendo visible el dispositivo cinematográfico, práctica que será recurrente en otros movimientos artísticos de vanguardia. Según Lev Manovich, el trabajo de Vertov es sumamente relevante para el arte de los nuevos medios, pues demuestra que “es posible convertir los 'efectos' en un lenguaje artístico cargado de sentido”¹⁴²; esto sólo es posible porque en el trabajo de Vertov éstos efectos “están motivados por un razonamiento determinado, a saber: que las nuevas técnicas de obtener imágenes y manipularlas... se pueden utilizar para descodificar el mundo.”¹⁴³

En la misma década de los 20, también los fotógrafos realizaron experimentos destacados que buscaban explorar la relación entre tiempo e imagen, poniendo en relación las técnicas fotográficas, pictóricas y cinematográficas. Es el caso de Man Ray, quien retomó algunas técnicas de fines del siglo XIX, sin el uso de cámara fotográfica, consistentes en colocar

141 Lev Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación: La Imagen En La Era Digital* (Barcelona [etc.]: Paidós, 2005), 307.

142 Ibid., 311.

143 Ibid.

objetos sobre papel fotosensible expuesto a la luz, obteniendo así la impresión de las figuras de los objetos sobre el papel, a éstas composiciones las rebautizó como “rayogramas”. Con los rayogramas y su exposición directa de la película sin intermediación de la cámara, Man Ray también exploraba una forma no representativa de entender la imagen cinematográfica, pues “la película se convierte en un portador directo de la información visual, y por lo tanto ya no sirve como un medio para reproducir una realidad externa.”¹⁴⁴

Unas décadas después, durante los años 60 y 70, se dará un nuevo auge en la experimentación fílmica, llamada “cine estructural”, pero esta vez de manos de una nueva generación de directores cinematográficos, ya no de artistas que se aproximaban al cine. Uno de estos directores experimentales es Tony Conrad, autor del conocido film *The Flicker*¹⁴⁵ (1965), en el que durante casi 30 minutos solo vemos cómo se alternan imágenes blancas y negras, produciendo una vibración óptica, estroboscópica, un *parpadeo*, ante nuestros ojos. *The Flicker* es un experimento con la percepción óptica humana, pues la exposición prolongada ante este parpadeo lumínico produce en la visión de los espectadores la aparición espontánea de puntos, siluetas o formas poco definidas, es decir imágenes que no existen en el film, sino solo en el cerebro del espectador. *The Flicker* se ha constituido en un “icono del cine estructural, que tiene éxito sin una narrativa o imágenes reproducibles. Dado que la visión no es capturada a través de los ojos, sino más bien primero producida en el cerebro.”¹⁴⁶

Otra obra de gran trascendencia es *Wavelength* (1967), de Michael Snow, un film de 45 minutos, filmado en su totalidad en el interior de una

144 Frieling y Daniels, *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 186.

145 cf. Media Art Net, «Media Art Net | Conrad, Tony: The Flicker», text, (9 de marzo de 2015), <http://www.medienkunstnetz.de/works/the-flicker/>.

146 Ibid.

habitación. El film consiste de una sola secuencia, con una cámara situada en la parte alta, cerca del techo, la cual va realizando lenta y progresivamente un zoom por medio del cual explora el interior de la habitación; adicionalmente, a la imagen se le aplican unas transiciones de efectos de tonos sinusoidales y se introducen algunas acciones narrativas, como la muerte de un personaje. La imagen de la habitación permanece estática la mayor parte del tiempo (sin contar la aparición de algunas personas, o el movimiento que ocurre detrás de las ventanas), solamente la cámara se mueve, lentamente, casi imperceptible, de tal modo que gran parte de la narrativa del film está determinada únicamente por el movimiento de la cámara; al introducir este movimiento casi invisible, “el cineasta añade el elemento temporal a una composición que en todo lo demás parece estática. El movimiento es el único fenómeno que permite la percepción del tiempo; el movimiento aquí, como el tiempo, es totalmente conceptual.”¹⁴⁷

En general, estos films experimentales no buscaban reproducir una realidad externa, sino interpretarla y reflexionar sobre cómo la percibimos; en éstos, la narración pasa a un segundo plano, siendo relegada por sus elementos formales. Según P. Adams Sitney, las características de este cine estructural serían cuatro: la posición fija de la cámara, el montaje en bucle o repetitivo, el parpadeo o destello, y la refilmación de la pantalla¹⁴⁸. Según Ingo Petzke, si en los años 20 “los artistas se volvieron cineastas, en los 70 el círculo se cierra: los cineastas se convierten en artistas visuales.”¹⁴⁹ Sin embargo, como consecuencia de su inserción en los circuitos artísticos,

147 Johanna Gill, *Video: state of the art*, Working papers - The Rockefeller Foundation (New York: Rockefeller Foundation, 1976).

148 cf. P. Adams Sitney, *Visionary Film: The American Avant-Garde, 1943-2000* (Oxford University Press, 2002).

149 citado en Frieling y Daniels, *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 187.

este cine experimental, muy elogiado por la crítica, “desaparece en la torre de marfil del arte, lejos de la audiencia.”¹⁵⁰

Sin embargo, no toda la experimentación fílmica se dio en el entorno del llamado cine estructural. Hubo artistas que continuaron realizando producciones situadas a medio camino entre el cine y las artes visuales. Entre ellos y de manera destacada, Andy Warhol, Nam June Paik, Bruce Nauman o Bill Viola. A estos artistas comúnmente se les asocia con el movimiento del videoarte. Aunque la frontera entre videoarte y cine experimental es muy delgada, no nos detendremos a polemizar. Nos basta con señalar algunas obras destacadas de estos artistas.

Andy Warhol desarrolló algunos films icónicos, en los que exploraba (y cuestionaba) las convenciones narrativas y temporales del cine. Por ejemplo en *Empire* (1964) muestra una toma del edificio del *Empire State* durante ocho horas, sin ninguna variación en la posición de la cámara, movimiento o efecto añadido, el único cambio apreciable es el producido por los mismos cambios experimentados por la luz del día. De esta forma, el film se ve liberado de representar cualquier historia o narrativa, para pasar a representar únicamente el paso del tiempo, produciéndose así “una sincronía entre el tiempo de filmación, el tiempo representado y el tiempo de la recepción”¹⁵¹, desplazando la atención del público desde las convenciones dramáticas de la narración (trama, desarrollo, clímax) hacia la pura percepción del tiempo.

Nam June Paik, considerado por muchos como el padre del videoarte, desarrolló varias obras en las que utilizaba el nuevo medio del vídeo para cuestionar el carácter unidireccional de los medios de comunicación, especialmente de la televisión. Para esto desarrolló lo que llamaba “televisiones preparadas”, dispositivos de televisión alterados de alguna forma, para permitir que su señal fuera manipulada por el artista o el

150 citado en *ibid.*

151 Helfert, Heike, «Technological Constructions of Space-Time», en *ibid.*, 189.

espectador. Un ejemplo de éstas es *Participation TV* (1963), consistente de un aparato de televisión intervenido, el cual se conectaba a un micrófono que al ser usado por los espectadores (para hablar, cantar, etc.) generaba distorsiones en la imagen como consecuencia de la voz de los participantes. Otra obra célebre es su *Magnet TV* (1965), en la cual se utilizaba un imán industrial colocado sobre la caja de una televisión, el cual interfería en la recepción de la señal electromagnética y producía formas espontáneas conforme el imán se movía. En otros proyectos, como *TV-Budha* (1974), implementó un circuito cerrado televisivo, en el que una estatua de Buda meditaba mientras observaba su propia imagen en un televisor situado frente a ella. Las intervenciones de Paik sobre aparatos de televisión podemos verlas como una forma directa e inmediata de arte participativo, que prefiguraron algunas de las estrategias de lo que sería una de las constantes del arte de los medios: la interactividad. Por medio de sus televisiones intervenidas e instalaciones “desafió la noción del objeto artístico como una entidad autónoma y estableció un proceso de retroalimentación instantánea, en la que las acciones de los espectadores tienen un efecto directo sobre la forma y el significado de la obra.”¹⁵²

Una de las principales diferencias que introduce el surgimiento del vídeo, es que en éste, a diferencia del cine, ya no hay instantánea, el *instante cualquiera equidistante*, sino que es reemplazado por una *onda continua del espectro electromagnético*, un puro flujo de información. Esta materialidad distinta del vídeo es más cercana al medio digital que al cine, pues en el entorno digital la imagen permanece como un flujo continuo, ininterrumpido, de información que se transmite.

Ahora volvamos de nuevo con la fotografía, para señalar cómo ésta también ha ensayado distintas formas para establecer una relación distinta con el tiempo. El caso de Hiroshi Sugimoto es un buen ejemplo. A lo largo

152 «Whitney Museum of American Art: Nam June Paik: Magnet TV», accedido 11 de marzo de 2015, <http://collection.whitney.org/object/6139>.

de su trabajo y muy especialmente en su serie *Theaters* (1978) ha desarrollado una propuesta a la que llama “tiempo expuesto” en la que se concibe a la fotografía como una especie de cápsula del tiempo donde almacenar los eventos temporales. *Theaters* consiste en una serie de fotografías de antiguas salas de cine a lo largo de los Estados Unidos, cada una de estas fotos se realizó de la misma manera: al iniciar la proyección del film se iniciaba la captura fotográfica, dejando abierto el obturador de la cámara durante toda la duración del film, dándose así una coincidencia entre tiempo de exposición y tiempo de la acción representada. La única fuente de luz era proporcionada por la misma proyección de la película sobre la pantalla situada justo en el centro de la composición. Cuenta Sugimoto que cuando tuvo la idea por primera vez, se preguntaba, ¿que pasa si fotografías una película completa en un solo fotograma? “Y la respuesta es: obtienes una pantalla resplandeciente.”¹⁵³ Inmediatamente se disfrazó de turista y entró a un cine, sigue narrando, “tan pronto como la película comenzaba, yo ponía el obturador con la mayor apertura, y dos horas más tarde cuando la película terminaba, cerraba el obturador. Esa tarde, revelé la película, y la visión explotó ante mis ojos.”¹⁵⁴

Por otra parte, debemos mencionar también al *cinema expandido*, al cual podemos describir como un conjunto de prácticas que buscan expandir los límites tanto de la producción, como de la exhibición y recepción cinematográficas. El cine expandido trata de incorporar todo aquello que ha sido relegado de la producción cinematográfica industrial. Por ejemplo, contempla la filmación en directo y su proyección simultánea, la participación del espectador, la proyección en múltiples pantallas, la proyección en cualquier superficie distinta a una pantalla. Para Peter Weibel el sistema del cine clásico es no más que una convención y por tanto puede entenderse como un sistema de variables susceptible de ser cambiado en

153 «Hiroshi Sugimoto», accedido 11 de marzo de 2015,
<http://www.sugimotohiroshi.com/theater.html>.

154 Ibid.

cualquier momento; por lo tanto uno puede proceder a introducir variaciones y sustituciones: “en lugar de un proyector, un espejo... en lugar de una pantalla, un tórax... uno puede trabajar con o sin celuloide, en la sala de cine o fuera de ella, con o sin pantalla, con pantalla móvil o estática, con la cámara como proyector, con la gente como pantalla, etc.”¹⁵⁵

Al ser un campo abierto a la experimentación, resulta casi imposible delimitarlo, pues se basa en la premisa del *todo vale*. Pero hay dos aspectos que me gustaría resaltar, pues prefiguraron algunas características del arte digital: En primer lugar, el cinema expandido *espacializa el cine*, superando los límites de la pantalla de proyección fija. Esta espacialización se da por medio de la construcción de espacios de producción y consumo en tiempo real, es decir de espacios en los que podían encontrarse múltiples pantallas, múltiples puntos de proyección, en los cuales se generaba la película en directo y en los que los espectadores podían participar de la producción del mismo film. En segundo lugar, el cinema expandido introduce la performatividad en el cine. Si bien es cierto que otros artistas, como Nam June Paik, ya habían explorado formas de participación del público, es en el cine expandido donde la dimensión performativa encuentra su máximo desarrollo.

Para ilustrar estas dos características del cinema expandido, veamos el *Movie-Drome* (1963) de Stan VanDerBeek, un teatro esférico concebido como una *pantalla infinita*. Éste teatro esférico no estaba concebido como una sala de cine (de forma esférica), en la que los espectadores observarían una proyección de un film previamente producido; sino que estaba pensado para realizar la producción de imágenes en vivo, en tiempo real. Además, promovía la participación de la gente, pues ésta podía caminar, acostarse o cambiar de posición; tenía un papel activo, pues al moverse por el espacio podía elegir qué quería mirar y podía incluso participar de la proyección o

155 citado en Frieling y Daniels, *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 195.

convertirse en superficie de proyección. VanDerBeek proponía un ambicioso proyecto en el que muchos Movie-Drome's funcionarían como centros internacionales de investigación de lo audio-visual, cuya tarea sería el desarrollo “de nuevos dispositivos de creación de imágenes (materiales de almacenamiento y transferencia de imágenes, películas, televisión, computadoras, vídeo, etc.)”¹⁵⁶. Estos deberían estar conectados vía satélite e intercambiar sus contenidos de una fuente remota, de una biblioteca de alcance mundial, para ser recuperados por las audiencias locales. A este red de centros los concebía como “un noticiario de las ideas, de los sueños, una película-mural. Una biblioteca de imágenes, una cámara de descompresión de la cultura, una cultura inter-com.”¹⁵⁷

Estas dos características, la especialización en la recepción de la imagen cinematográfica y su carácter performativo, tanto en el proceso de producción, como de exhibición y recepción, serán constantes en el arte digital de la década de los 90 en adelante. No por casualidad el cine expandido vivirá un resurgimiento en esos años, con la aparición de Internet, el vídeo digital, el streaming y el software de edición en tiempo real. Esta nueva generación del cine expandido, ahora rebautizado como *live cinema*, podemos entenderla como una continuación, con nuevos medios, del postulado básico del cine expandido de los años 60, sacar el cine de las salas de proyección, el museo o la galería de arte, y llevarlo a todas las dimensiones de la vida cotidiana.

1.3.4.1 Imagen técnica y utopía

En las páginas anteriores presentamos algunos ejemplos de cómo la aparición del cine con su imagen-movimiento propició una serie de cambios en el conjunto de las artes; y como las artes se relacionaron creativamente con el cine, dando pie a un proceso de retroalimentación continua. Sin

156 Stan VanDerBeek, «Culture Intercom, A Proposal and Manifesto», *Film Culture*, 1966.

157 Ibid.

embargo, hay otro aspecto de suma importancia que no podemos dejar de señalar. Es necesario mencionar que estas transformaciones en el terreno de la imagen se dan en medio de un contexto político de gran efervescencia, el cual está presente siempre como una de las razones para optar por una u otra opción, podemos decir que estas manifestaciones son en esencia estético-políticas.

Esta serie de transformaciones en la imagen se da en el contexto de lo que podríamos llamar la emergencia de una *utopía comunicacional*. Desde la invención de la fotografía en 1839 inicia un proceso en el que los medios de comunicación audiovisual “han absorbido gradualmente un área de la percepción humana que solía estar reservada para las artes clásicas”¹⁵⁸; en otras palabras, primero la fotografía, luego el cine, la radio, la TV y finalmente los medios digitales, cada vez más se hacen cargo de la producción y distribución de imágenes y sonidos. Este proceso inicia en el siglo XIX, pero es en el siglo XX cuando alcanzará su máximo desarrollo, principalmente por la influencia del cine.

Los medios de comunicación de masas se constituirán en el vehículo privilegiado para hacer llegar mensajes de todo tipo a las grandes audiencias. Las artes clásicas, que anteriormente funcionaban de una forma similar a los medios de comunicación (pues debían difundir mensajes, como en el caso de la pintura religiosa, por ejemplo), se ven liberadas de su antigua función y emprenden el camino de la crítica y la experimentación formal. La aparición de nuevos medios y tecnologías plantea nuevas cuestiones estéticas y lleva a repensar la forma en que éstas pueden relacionarse con los medios y tecnologías previamente existentes. Por otra parte, conforme el arte se vuelve cada vez más abstracto y autorreferencial, se vuelve cada vez más inaccesible para la mayoría de la población, cuyo gusto estético ha sido formado por la

158 Daniels, Dieter, «Media → Art / Art → Media», en Frieling y Daniels, *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 26.

tradición. Para algunos de estos artistas el uso de nuevas tecnologías, como el cine y la radio, “se asocia con la esperanza de que la vanguardia se puede liberar de su aislamiento auto-impuesto.”¹⁵⁹

Los medios de comunicación tienen un enorme potencial, que puede ser usado para uno u otro propósito. En el contexto de la primera y segunda Guerras Mundiales los diferentes actores políticos se mostraron todos igualmente interesados en controlar dichos medios. Esta situación, y las graves consecuencias que podría atraer, fue analizada de manera brillante por Walter Benjamin, quien alertaba en 1934 sobre el peligro que implicaba la utilización de los medios masivos por parte del fascismo, que intentaba dirigir la expresión de las masas de forma tal que desembocara en una reproducción de las condiciones sociales, en un culto a los caudillos, una apología de la guerra y una estetización de la política:

El fascismo intenta organizar las masas recientemente proletarizadas sin tocar las condiciones de la propiedad que dichas masas urgen por suprimir. El fascismo ve su salvación en que las masas lleguen a expresarse (pero que ni por asomo hagan valer sus derechos). Las masas tienen derecho a exigir que se modifiquen las condiciones de la propiedad; el fascismo procura que se expresen precisamente en la conservación de dichas condiciones. En consecuencia, desemboca en un esteticismo de la vida política.¹⁶⁰

Según Benjamin, esta estetización de la política conducía a un solo punto, la guerra, pues sólo la guerra “hace posible dar una meta a movimientos de masas de gran escala, conservando a la vez las condiciones heredadas de la propiedad.”¹⁶¹ Desafortunadamente, las predicciones de Benjamin resultaron verdaderas y él mismo moriría a consecuencia de la persecución nazi.

159 Daniels, Dieter, «Media → Art / Art → Media», en *ibid.*, 27.

160 Walter Benjamin, *Discursos intrrumpidos 1*, vol. 1 (Buenos Aires: Taurus, 1989), 55-56, <http://mx.casadellibro.com/libro-discursos-interrumpidos-t1-filosofia-del-arte-y-de-la-historia/9788430610914/443405>.

161 *Ibid.*, 1:56.

Tal escenario llevó a que los artistas de vanguardia tomaran partido y tanto desde el fascismo como desde el comunismo plantearon sus manifiestos y programas. Por un lado, la vanguardia rusa afirmó su compromiso con la revolución bolchevique. Dziga Vertov desarrolló su teoría del cine-ojo y el cine-verdad, la cual presenta al cine como un medio capaz de develar la estructura de la sociedad; también extendió su teoría para incluir la radio e incluso llegó a anticipar la televisión, cuando afirmaba que dentro de muy poco tiempo sería posible “transmitir fenómenos visuales y acústicos, grabados por una cámara de cine-radio, hacia todo el mundo”¹⁶². La postura de Vertov era que estas innovaciones tecnológicas debían ser puestas al servicio del comunismo y hacía un llamado a estar preparados para “convertir esas invenciones del mundo capitalista en su propia ruina.”¹⁶³

En Alemania, Bertold Bretch planteaba su teoría de *La radio como medio de comunicación* (1932). Esencialmente, criticaba que la radio “tiene un lado, cuando debería tener dos. Es un puro instrumento de distribución.”¹⁶⁴ Y proponía convertirla de un sistema de distribución a un sistema de comunicación. Para Brecht, la radio puede ser “el más hermoso sistema de comunicación pública imaginable, un gigantesco sistema de canales -puede serlo, es decir, si es capaz no solo de transmitir sino de recibir, de hacer al radioescucha no sólo escuchar, sino también hablar, de no aislarlo sino conectarlo.”¹⁶⁵

Por otra parte, en el bando fascista los futuristas italianos también planteaban su propia visión de la utilización de los medios:

Ahora poseemos una televisión de cincuenta mil puntos por cada gran imagen sobre una gran pantalla. Mientras esperamos la invención del teletacto, teleolor y

162 citado en Frieling y Daniels, *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 30.

163 citado en *ibid.*

164 Bertolt Brecht, «Radio as a Means of Communication: A Talk on the Function of Radio», *Screen* 20, n.º 3-4 (21 de diciembre de 1979): 25, doi:10.1093/screen/20.3-4.24.

165 *Ibid.*

telegusto, nosotros los Futuristas estamos perfeccionando la transmisión por radio que está destinada a multiplicar cien veces el genio creativo de la raza italiana, a abolir el viejo tormento nostálgico de las grandes distancias.¹⁶⁶

Los años 20 y 30 serán momentos de gran actividad de las vanguardias artísticas. Sin embargo, con el inicio de la II Guerra Mundial, su actividad se verá violentamente interrumpida. Será hasta los años 60 cuando veremos una nueva ola de movimientos artísticos que ponen su énfasis en la utilización de los medios. Pero hay una importante diferencia. Si en los años 20 los medios de comunicación eran un fenómeno nuevo, en los 60 ya se han establecido como la forma dominante de comunicación social y son vistos como espacios bajo el control del poder político y económico. Al considerar los medios masivos como alienantes y reproductores del poder, las neovanguardias no renuncian a su uso, sino anteponen la creación de medios alternativos y se dan a la tarea de realizar la crítica de los medios.

El videoarte es un buen ejemplo de esta nueva actitud. Los videoartistas no llaman a la utilización de los grandes medios corporativos, sino a la creación de canales alternos (guerrilla TV) y al uso individual, personal, casero, del nuevo medio, con la esperanza renovada de que el nuevo medio tecnológico, accesible al ciudadano común, puede (potencialmente) convertirnos a todos en artistas.

Posteriormente, en los años 90, con la aparición de Internet y la amplia difusión de las computadoras personales, se dará otra ola de arte político basado en la utilización de los medios, ahora digitales.

1.3.5 LA IMAGEN-MOVIMIENTO Y LOS MEDIOS DIGITALES

La imagen cinematográfica ha transformado toda nuestra experiencia visual. Ha colaborado a renovar los lenguajes de las artes “tradicionales” y se ha fusionado con ellas de manera profunda. Ya hemos visto cómo se dio este proceso de retroalimentación entre artes audiovisuales y cine a lo

166 citado en Frieling y Daniels, *Media Art Net 1: Survey of Media Art*, 30.

largo del siglo XX. Ahora veremos la forma específica en que el lenguaje cinematográfico está presente en el entorno de los medios digitales.

Históricamente, la cultura occidental ha asignado un papel relevante a la palabra escrita, la cual es considerada como la forma privilegiada de transmitir el conocimiento sobre otras formas de comunicación, como la tradición oral. Asimismo, ha establecido una distinción entre los campos de la textualidad y la visualidad. Sin embargo, con la aparición de los medios de reproducción masiva de la imagen, ésta ha ido conquistando cada vez más espacios. La fotografía, el cine, el vídeo, el multimedia, han contribuido a que el día de hoy circulen más imágenes que en ninguna otra época. Nuestra cultura es más visual que nunca.

Una gran parte de las convenciones por las que se rige nuestra contemporánea cultura visual ha sido desarrollada justamente en el cine. Según Lev Manovich, estas “maneras cinematográficas de ver el mundo, de estructurar el tiempo, de narrar una historia y de enlazar una experiencia con la siguiente se han vuelto la forma básica de acceder a los ordenadores y de relacionarlos con todos los datos culturales.”¹⁶⁷

Este fenómeno de adopción del lenguaje cinematográfico por la computadora digital, no es del todo nuevo. En realidad es un fenómeno constante al que ya se refirió Marshall McLuhan cuando decía que el contenido de cada nuevo medio es siempre otro medio: “El contenido de la prensa es la declaración literaria, así como el contenido del libro es el discurso, y el del cine, la novela.”¹⁶⁸ A este fenómeno se le conoce como *remediación*, varios teóricos lo han analizado, pero el aporte más importante es el realizado por Bolter y Grusin, quienes señalan como “todos los medios actualmente activos (antiguos o nuevos, analógicos y digitales) honran, reconocen, se apropian e implícita o explícitamente se

167 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 130.

168 Marshall McLuhan, *Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano* (Barcelona: Paidós Ibérica, 1996), 312.

atacan unos a otros.”¹⁶⁹ La remediación nos explica cómo los nuevos medios hacen uso de las convenciones desarrolladas por los medios previos, por una razón muy sencilla: Ningún medio puede proponer un lenguaje totalmente nuevo, pues resultaría incomprendible. Por eso, debe retomar las convenciones (operaciones, procedimientos, técnicas, estilos) a los cuales ya estamos acostumbrados; por lo tanto, se puede hablar de genealogías y filiaciones históricas de los medios. Posteriormente, esas convenciones podrán ser modificadas, renovadas, conforme el nuevo medio va alcanzando su madurez y nos vamos acostumbrando a su uso. El desarrollo de los medios no puede entenderse como lineal, evolutivo, sino debe ser pensado como un diálogo en ambas direcciones. No sólo los nuevos medios se apropian del lenguaje de los viejos, sino que los antiguos medios también se renuevan como consecuencia de su interacción con los nuevos. Una vez aclarado en qué consiste la remediación, sigamos adelante y veamos las principales convenciones que se trasladan desde el campo del cine hasta el entorno digital.

1.3.5.1 La interfaz

Las computadoras digitales son máquinas de manipular datos simbólicos, no hablan nuestro lenguaje. Por eso se desarrollaron las interfaces, siendo la Interfaz Gráfica de Usuario la que se ha generalizado en todas las computadoras actuales, la que nos permite comunicarnos con la máquina en un medio visual, no sólo textual. Las interfaces, como intermediarias de toda nuestra comunicación con la máquina, adquieren una gran importancia; y es en la Interfaz donde se materializan las distintas convenciones, algunas surgidas en la tradición de la pintura, la fotografía y el cine, y otras totalmente nuevas. Las interfaces funcionan por medio de metáforas, siendo la metáfora del escritorio la dominante hasta el día de hoy. El escritorio tiene a su vez una metáfora dominante: la *ventana*. Todos

169 J. David Bolter y Richard A. Grusin, *Remediation: Understanding New Media* (MIT Press, 2000), 87.

los distintos sistemas operativos utilizan la metáfora de la ventana para hacer accesible la información. Todos los programas o documentos se muestran en su propia “ventana”, como si estuviéramos observando algo que estuviera detrás; la información -textos, imágenes, etc.-, estaría situada detrás, adentro de nuestra computadora, y la ventana nos permitiría ver hacia su interior.

Veamos la relación entre la ventana de la Interfaz gráfica y sus precedentes: el marco de la pintura y la fotografía, la cámara y el encuadre cinematográficos.

Comencemos por el marco. El marco es una convención que heredamos de la tradición de la pintura, que trabaja con él desde hace siglos y posteriormente lo hará también la fotografía. En la tradición de la pintura estábamos acostumbrados a un marco estático que representaba un punto de vista en un momento preciso, la *ventana abierta al mundo*, renacentista, según la definió Alberti¹⁷⁰. Además del marco, hay otra invención renacentista que debemos mencionar: la perspectiva lineal, con su ojo único e inmóvil. Marco y perspectiva lineal se volvieron omnipresentes en la pintura occidental desde el renacimiento, e incluso a fines del siglo XIX, cuando se inventa la fotografía, “ésta parece crear la perspectiva lineal automáticamente, o 'naturalmente'.”¹⁷¹

La existencia del marco nos remite inmediatamente al concepto de *campo*. Cuando observamos por un marco o ventana, lo que queda contenido dentro del mismo es conocido como *campo*; lo que no podemos ver, todo aquello que excede sus límites, está *fuera de campo*, no podemos verlo, pero sabemos que existe. En la pintura y la fotografía el encuadre está fijado, todo lo que está fuera de campo permanece inaccesible a nuestra mirada. Pero con el cine ya no sólo sabemos que hay algo fuera de campo,

170 Leon Battista Alberti, *De la pintura y otros escritos sobre arte* (Tecnos, 1999).

171 J. David Bolter y Diane Gromala, *Windows and Mirrors: Interaction Design, Digital Art, and the Myth of Transparency* (MIT Press, 2003), 37.

sino que se vuelve accesible por medio del movimiento de la cámara. Y algo similar sucede con la ventana de los sistemas operativos, “la interfaz del ordenador se beneficia de una nueva invención introducida por el cine: la movilidad del encuadre.”¹⁷²

La cámara cinematográfica introdujo dos movimientos básicos: el movimiento físico (*travelling*, panorámica) y el movimiento óptico (*zoom*). En la ventana de la computadora disponemos también de un equivalente. Podemos acercarnos a un documento por medio de un zoom simulado y podemos movernos a través de un espacio por un *travelling* simulado. Por supuesto, esto depende del tipo de documento con el que trabajemos. Una fotografía es susceptible de un *zoom*, y un modelado en 3D lo es más de un *travelling*. Todo el software en 3D incorpora un equivalente de la cámara móvil: la cámara virtual, la cual (precisamente por su carácter simulado) alcanza todos los espacios que permanecían inaccesibles a la cámara cinematográfica, es capaz de volar, de colocarse entre dos objetos, de girar, de chocar con los objetos, incluso de atravesarlos. Con la cámara virtual, parece que escuchamos nuevamente la celebración de Vertov:

“Soy un ojo. Un ojo mecánico. Yo, la máquina, te muestro un mundo de la forma en que sólo yo puedo verlo. Me libero a mi mismo, hoy y para siempre, de la inmovilidad humana. Estoy en constante movimiento. Me aproximo y alejo de los objetos. Me arrastro debajo de ellos, me muevo al lado de la boca de un caballo en movimiento. Subo y caigo con la caída y ascenso de los cuerpos. Ésta soy yo, la máquina, maniobrando en caóticos movimientos, grabando un movimiento tras otro en las más complejas combinaciones. Liberada de las fronteras del tiempo y el espacio, coordino uno y todos los puntos del universo, donde sea que yo quiera que estén. Mi camino lleva a la creación de una percepción fresca del mundo. De este modo, explico el mundo en una nueva forma, desconocida para ti.”¹⁷³

En el cine, el *travelling* estaba determinado por el cineasta, el espectador solo podía ver la secuencia temporal que estaba grabada, como en la

172 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 132.

173 citado en Margot Lovejoy, *Postmodern Currents: Art and Artists in the Age of Electronic Media* (UMI Research Press, 1989), 44.

pintura, pero con movimiento añadido. En cambio, en el espacio 3D digital es el mismo usuario el que adquiere control sobre la cámara virtual, como si se convirtiera en el *hombre de la cámara* de Vertov.

1.3.5.2 Del cine al videojuego

De entre la producción de imágenes digitales, el área en que es más apreciable la confluencia con el cine, son los videojuegos; según Manovich es en este ámbito en el que “la interfaz cinematográfica se ha transformado en una interfaz cultural de manera más agresiva”.¹⁷⁴ En sus inicios, la industria de los videojuegos se vio limitada a los gráficos de baja resolución en dos dimensiones, conocidos como *8 bits*, pues esa era la capacidad máxima de sus procesadores. Pero esto cambió con el rápido desarrollo y abaratamiento de las tarjetas de procesamiento gráfico. Las últimas generaciones de consolas tienen un enorme poder de procesamiento, permitiendo la creación de gráficos en 3D de estilo hiperrealista, que cada vez se distinguen menos de las imágenes grabadas por una cámara.

Machinima

Los videojuegos incorporaron rápidamente secuencias cinematográficas no interactivas, conocidas como *cinematics*, estas secuencias se asimilan a una pequeña película dentro del videojuego, pues su función es narrativa, se usan frecuentemente como introducción (para establecer la trama), en el cambio de niveles o escenarios (para plantear una nueva situación dramática) o en los momentos en que se pausa el juego. Estas secuencias narrativas en las que no es necesaria la participación del jugador, serían, en la opinión de Alexander Galloway, un ejemplo más de remediación, producto de una mezcla entre la “nostalgia por medios previos y el miedo de la pura singularidad del juego de video.”¹⁷⁵

174 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 134.

Por otra parte, estas secuencias cinematográficas no sólo existen dentro de los videojuegos, sino que se ha dado también el fenómeno de manera inversa, ahora se utilizan los videojuegos para producir secuencias cinematográficas independientes. A este género se le conoce como *machinima* (machine + cinema). Dado que los videojuegos de última generación son capaces de generar imágenes de alta calidad, pueden ser utilizados para generar secuencias narrativas que son grabadas, posteriormente editadas y distribuidas como si fueran una película. Esta práctica se ha difundido entre los aficionados gracias a que es muy práctico hacer uso de la capacidad de generación de imágenes a bajo costo de los videojuegos, en lugar de producirlas cinematográficamente. Por ejemplo, en prácticamente cualquier videojuego del género de acción es posible generar secuencias de explosiones, choques, disparos, etc., mismas que resultarían muy difíciles de producir por los métodos tradicionales del cine o de la animación. De esta forma, los “motores” del videojuego, es decir el software que se encarga del renderizado de los gráficos en 2D y 3D, de las texturas de las superficies, la detección de colisiones, sonido, animación, inteligencia artificial, administración de memoria, etc., se convierten en sustituto de la producción cinematográfica clásica, del rodaje como tal.

El machinima es un fenómeno cultural creciente, no es exclusivo del mundo del arte, sino de la cultura popular. De hecho, los primeros trabajos de mediados de los 90, como *Diary of a Camper*¹⁷⁶ (1996), considerado el primer machinima completo, fueron realizados gracias a que videojuegos como *Quake* introdujeron la opción de grabar secuencias de juego, que después eran compartidas por los jugadores (y eran una forma efectiva de publicidad); de hecho, en un inicio se les conocía con el nombre de *Quake movies*. Pero también en el campo del arte se ha adoptado esta práctica al

175 Alexander R. Galloway, *Gaming: Essays On Algorithmic Culture*, 1.ª ed. (Univ Of Minnesota Press, 2006), 11.

176 United Rangers Films, *Diary of a Camper*, accedido 13 de marzo de 2015, <https://archive.org/details/DiaryOfACamper>.

considerarla una ocasión para introducir cuestionamientos acerca de la narrativa, el contenido o los estereotipos que dominan el género. Por ejemplo, *She Puppet*¹⁷⁷ (2001), de Peggy Ahwesh, nos planteó los problemas existenciales de Lara Croft, utilizando metraje obtenido de horas de juego de Tomb Raider, a los cuales añadió música, poemas y textos de contenido feminista. De forma similar, *The Fall Girl*¹⁷⁸ (2012), de Georgie Roxby Smith, nos muestra 8 minutos de caídas de Lara Croft semi desnuda en un barranco; según Smith, los personajes femeninos son comúnmente presentados “como apoyo, no jugador, damisela en apuros o sub-héroe”¹⁷⁹, y cuando acceden a la categoría de protagonista “son abiertamente sexualizados, como la pornografía suave hiperreal de forma femenina de Lara Croft.”¹⁸⁰

Puntos de vista

Los videojuegos hacen un uso intensivo de las cámaras virtuales, puntos de vista y convenciones narrativas del cine. Veamos dos ejemplos de cómo estas convenciones cinematográficas han sido remediadas en los distintos géneros de videojuegos.

Primero veamos el caso del popular género de acción conocido como *First Person Shooter* (FPS, disparador en primera persona), al cual pertenecen algunos de los juegos más exitosos como *Doom*, *Quake* o *Halo*. La principal característica de este género, es que el protagonista del juego asume una perspectiva subjetiva. El punto de vista subjetivo (POV, según sus siglas en inglés) es aquel en que el ojo del espectador y el objetivo de la cámara

177 Peggy Ahwesh, *She Puppet*, accedido 13 de marzo de 2015, <https://vimeo.com/9197535>.

178 *The Fall Girl, Machinima, PS3 Skyrim, Georgie Roxby Smith, 2012*, accedido 13 de marzo de 2015, <https://vimeo.com/54123827>.

179 Ibid.

180 Ibid.

coinciden, dando la impresión de estar en el lugar, generando una identificación entre espectador y personaje.

El POV es una técnica cinematográfica con una larga tradición, son tantas las películas que han hecho uso de esta técnica que es prácticamente imposible mencionarlas, pero hay algunas de ellas que han presentado este aspecto del cine como tema central. Tal es el caso de *Blow Up* (1966) de Antonioni, en la que el protagonista, un fotógrafo, descubre accidentalmente un crimen, pues en una de sus fotografías habría quedado registrada la evidencia; o *La ventana indiscreta* (1954) de Hitchcock, donde el protagonista descubre un crimen al mirar por su ventana, mientras se encuentra inmovilizado por una lesión. Sin embargo, esta técnica cinematográfica es realmente poco usada en el cine. Si bien es utilizada en muchas películas, es una técnica que se utiliza para escenas cortas, sólo cuando se quiere enfatizar esa identificación con el personaje, es poco común que sea la forma dominante de un mismo film. Existen algunas excepciones, como *Lady in the Lake* (1947), de Robert Montgomery, donde prácticamente todo lo que ve el personaje principal, Marlowe, es mostrado con esta técnica; o *Film* (1965) de Alan Schneider y Samuel Beckett, donde se hace un uso extensivo de la cámara subjetiva. Pero estas son sólo excepciones.

En los videojuegos del género FPS, el POV vuelve, pero ahora se convierte en la perspectiva dominante, no en un recurso de corta duración. Los roles se invierten, en un juego de FPS nuestra visión normal es el POV, y solo cambiamos de cámara cuando necesitamos algún punto de vista diferente. Según Galloway, en el cine “la perspectiva subjetiva es marginada y se utiliza principalmente para efectuar un sentimiento de alienación, desapego, miedo o violencia, mientras que en los juegos la perspectiva subjetiva es bastante común y utilizada para lograr un sentido intuitivo de movimiento y acción en el juego.”¹⁸¹

181 Galloway, *Gaming*, 40.

Sin embargo, aquí no termina la historia de remediaciones. Pues el POV viajó originalmente del cine a los videojuegos del género FPS, pero ahora ha viajado de nueva cuenta desde los FPS hacia el cine, transformado. Después del éxito de la saga del videojuego, se realizó la película de Doom (2005), la cual fue filmada con distintos puntos de vista, incluyendo una escena de 5 minutos que reproduce la estética del POV del videojuego hasta sus mínimos detalles. Posteriormente, en 2014, Ilya Naishuller realizó *Hardcore*¹⁸², publicitada como “la primer película de acción en POV del mundo”, la cual está filmada completamente con este punto de vista recreando en su totalidad la estética de los FPS; la película, aun en fase post-producción ha generado tanta expectativa que ha sido reseñada en numerosos medios y ha logrado recaudar más de 250,000 dolares en la plataforma de *crowdsourcing* Indiegogo¹⁸³.

Ahora veamos el género de juegos de estrategia en tiempo real (RTS, real-time strategy), al que pertenecen populares juegos como *Age of Empires* o *Warcraft*, en los que se simula una situación de guerra entre diferentes bandos. Los RTS también adoptan puntos de vista cinematográficos, pero en lugar de la cámara subjetiva, utilizan dos puntos de vista diferentes: la perspectiva isométrica, que en cine conocemos como *plano picado*, con la cámara elevada apuntando hacia abajo con una cierta inclinación; y el *ojo de águila o de pájaro*, también conocido como visión cenital u *ojo de Dios*, con la cámara elevada en posición perpendicular con respecto al suelo.

De manera similar a lo descrito con el punto de vista subjetivo, los planos picados y cenitales existen en el cine desde prácticamente sus inicios, pero eran utilizados para tomas cortas, no para la filmación entera de una película. Los juegos de estrategia en tiempo real incorporaron primero el plano picado estático, ofreciendo una vista general de todo el escenario de

182 Ilya Naishuller, *Hardcore*, Action, Adventure, Sci-Fi, (N/A).

183 «Hardcore - The First Ever Action POV Feature Film», *Indiegogo*, accedido 16 de marzo de 2015, <http://www.indiegogo.com/projects/964517/fblk>.

juego, y posteriormente incorporaron el plano cenital móvil, el cual permite realizar desplazamientos (scroll) de la cámara virtual. En éstos videojuegos, toda la narrativa ocurre desde esta visión elevada.

Además, debemos agregar, los planos elevados no sólo se han convertido en la estética dominante en este género de videojuegos, también son la estética adoptada por la cartografía digital. Tecnologías como Google Earth, OpenStreetMap o Google Maps nos ofrecen una interfaz en la que controlamos una cámara virtual capaz de alejarse hasta el espacio exterior y mostrarnos una toma del planeta entero, o de aproximarse (como si viajara montada en una nave espacial, o como si la cámara misma fuera esa nave espacial) hasta el nivel de calle. Este tipo de imágenes tienen también una tradición que se remonta por lo menos hasta mediados del siglo XIX, cuando la recién inventada fotografía comenzó a utilizarse para obtener tomas aéreas con propósitos militares. Primero se montaron cámaras en lo alto de los edificios, luego en globos aerostáticos, después en aviones y en satélites. Por ello, nuestro ojo está ya habituado a este tipo de imágenes y hace viable su adopción como narrativa dominante en los videojuegos. La toma aérea, de ser inicialmente una imagen restringida al uso militar, comenzó a generalizarse en nuestra experiencia visual con el cine y en los videojuegos y las interfaces de software encontró su máximo desarrolló.

1.3.5.3 El regreso de la representación

Volvamos a retrotraer nuestra discusión hacia la tradición de la pintura clásica occidental. Una de sus principales preocupaciones ha sido la representación, es decir las técnicas empleadas para generar imágenes de aspecto “realista”. La invención de la perspectiva lineal, los estudios de anatomía humana, técnicas como el difuminado o los estudios sobre luz, todos perseguían el mismo objetivo: la obtención de imágenes cada vez más parecidas a sus referentes en el “mundo real”. Se ha señalado repetidas veces que la aparición de la fotografía y el cine liberó a la pintura

de la responsabilidad de la representación, dando pie a una serie de experimentaciones formales de las que surgirían el impresionismo, el cubismo, o los diversos expresionismos; en resumen, el camino abierto por las vanguardias históricas. Pero, en el medio digital la representación fotorrealista ha resurgido con renovadas fuerzas. El caso de los videojuegos, el cine y la animación digital nos servirán nuevamente para ejemplificar este retorno de la representación.

La historia de los videojuegos inicia con *Spacewar!* (1962), de Steve Russell, un juego clásico para dos jugadores en el que cada uno controla una nave que dispara a su enemiga. Los primeros videojuegos se caracterizaban por una gran limitación en su representación gráfica, pues las primeras computadoras habían sido diseñadas para trabajar con textos, no con imágenes; sus gráficos representaban formas simples de aspecto geométrico, capaces de obtenerse con sólo combinaciones de pequeños cuadrados sobre una retícula. A partir de entonces inicia una carrera, fuertemente impulsada por la competencia comercial en las industrias del cine y los videojuegos, por la obtención de los gráficos más realistas.

El código de *Spacewar!* ocupaba solamente 9k de memoria, pero para jugarlo se necesitaba una plataforma de hardware que costaba 120,000 dolares. La razón es simple, juegos como *SpaceWar!* eran prototipos realizados en laboratorios de investigación científica, aún no existía una industria que los desarrollara y distribuyera de manera masiva. Pero desde inicios de la década de 1970 surgió una importante industria de los videojuegos, que produjo las primeras consolas, como el *Atari*. A partir de entonces, la industria de los videojuegos no ha dejado de crecer, a tal punto que el día de hoy ha superado a la industria cinematográfica; en 2013 sus ganancias fueron calculadas en 93 mil millones de dolares y se estima que las ganancias de 2015 serán de 111,057 millones de dolares¹⁸⁴.

184 «Gartner Says Worldwide Video Game Market to Total \$93 Billion in 2013», accedido 17 de marzo de 2015, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2614915>.

Uno de los principales factores de éxito para un videojuego es la calidad de sus gráficos, razón por la cual todos los fabricantes compiten por obtener los mayores avances en este ramo.

En las décadas de los 70 y 80 la industria de los videojuegos y la de las computadoras siguieron un camino relativamente autónomo. Había mercados bien diferenciados, por un lado se fabricaban las máquinas *arcade* y las videoconsolas caseras; por otro lado, se fabricaban computadoras personales. Pero en la década de 1990 esta división llega a su fin, pues las computadoras personales lograron un poder de procesamiento de datos y de calidad gráfica que iguala o supera a las consolas; seguirán fabricándose consolas, pero será cada vez más común que un mismo juego pueda utilizarse en varias plataformas, que pueda jugarse online o que pueda incluirse un sistema operativo en una consola, además del auge de los dispositivos portátiles de juego.

Por otra parte, de manera simultánea al desarrollo de la industria de los videojuegos, el cine va incorporando cada vez más imágenes digitales. En los años 80 se realizan producciones como *Tron* (1982), que incorporó cerca de 20 minutos de animación generada por computadora. En los años 90 las secuencias generadas por computadora fueron cada vez más frecuentes. Por ejemplo, en *Titanic* (1997) prácticamente todas las escenas habían sido producidas parcial o totalmente por medios digitales, incluyendo la famosa escena del travelling aéreo del barco, en la que personajes, agua, pájaros, todo fue producido digitalmente. En 1999, *La guerra de las galaxias: Episodio 1. La amenaza fantasma*, estaba formada por aproximadamente un 95% de animación digital. En la siguiente década, *El señor de los anillos 1* (2001) fue la primer producción en utilizar *Massive*¹⁸⁵, un software de inteligencia artificial con el cual se controló el movimiento de las multitudes, para obtener un comportamiento realista y creíble. *The Matrix*

185 «Massive Software - Simulating Life», accedido 17 de marzo de 2015, <http://www.massivesoftware.com/>.

Reloaded y *Matrix Revolutions* (2003) introdujeron las primeras escenas totalmente consideradas como *cinematografía virtual*, utilizando la técnica de *captura universal*, obtenida con una “configuración de 7 cámaras y el seguimiento del flujo óptico de todos los píxeles sobre todos los planos 2-D de las cámaras para el movimiento, la captura del gesto y expresión facial que conduce a resultados de calidad fotográfica.”¹⁸⁶ *Avatar* (2009), obtendría los primeros personajes fotorrealistas 3D interactuando en un mundo fotorrealista también en 3D.¹⁸⁷

Alvy Ray Smith, uno de los pioneros y más influyentes investigadores en el campo de los gráficos generados por computadora (CGI), llama a este fenómeno “la película completamente digital”; la cual se conseguiría produciendo una “película sin cámara”, en lo que se refiere a lo visual; y una “película sin grabadora”, en lo que se refiere al audio:

La Película Completamente Digital tiene todas sus imágenes generadas por computadora, sets, locaciones, efectos visuales - y todo el audio también - diálogos, música, sonido de locación, efectos de sonido. Toda la edición y mezcla de los componentes procesados digitalmente. Distribución digital y protección digital completan la idea.¹⁸⁸

Smith, como experto en gráficos por computadora, hace énfasis en las films de animación digital. Señala a *Toy Story* (1994) como la primera película completamente sin cámara. Otras producciones, como *Aladino* (1992) o *El Rey León* (1994) todavía fueron realizadas con celuloide. Para producir *Toy Story* fue necesario renderizar entre 3 y 17 millones de polígonos por cada fotograma, y para *Toy Story 2* (1999) fueron necesarios entre 4 y 39 millones de polígonos por fotograma. Smith suele decir que, en lo que se

186 «Motion Capture», *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 14 de marzo de 2015, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Motion_capture&oldid=651372152.

187 cf. «Timeline of Computer Animation in Film and Television», *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 15 de marzo de 2015, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Timeline_of_computer_animation_in_film_and_television&oldid=651542500.

188 Alvy Ray Smith, «The Cameraless Movie», 2000, 1, <http://cdlab.berkeley.edu/Papers/CG/CameralessMoviesv1.13.pdf>.

refiere a imágenes fotorrealistas, “la realidad comienza a 80 millones de polígonos.”¹⁸⁹ Sin embargo, esa cifra parece que podrá alcanzarse pronto. En la trilogía de *El señor de los anillos* (2001 - 2003) se utilizaron 5,000 polígonos solo para la cara del personaje Gollum, pero en su reaparición en *El Hobbit* (2012) esta cifra aumentó hasta 48,000 polígonos.¹⁹⁰ Y en *Avatar* (2009), las plantas más sencillas de la selva de Pandora necesitaron entre 20 y 100 mil polígonos, pero las plantas más detalladas y complejas necesitaron hasta 1.2 millones de polígonos cada una.

Esta carrera por la conquista de la imagen digital totalmente fotorrealista nos muestra como la representación (desplazada del centro de interés a inicios del siglo XX por las vanguardias), a fines del siglo XX vuelve a colocarse como preocupación central en la producción de imágenes, pero ahora en el cine, la animación digital, los gráficos por computadora y los videojuegos. Tanto Lev Manovich¹⁹¹ como Alexander Galloway¹⁹² coinciden en señalar que este fenómeno viene a ser una especie de regreso del realismo socialista, pero en versión digital. Sin embargo, también señalan algunas diferencias con otros realismos que le precedieron. Por una parte, señala Manovich, lo que las imágenes digitales están conquistando “no es el realismo, sino sólo el *fotorrealismo*; la capacidad de falsear no nuestra experiencia perceptiva y corporal de la realidad sino sólo su imagen fotográfica.”¹⁹³ Por lo tanto, no debemos pensar en las imágenes digitales fotorrealistas como una copia (casi) perfecta de la realidad, sino como la generación de otra realidad, una realidad geométrica generada por decenas de millones de polígonos. Y para Galloway los videojuegos

189 Ibid., 3.

190 «Computer Graphics World - Of Gollum and Wargs and Goblins, Oh My!», accedido 17 de marzo de 2015, <http://www.cgw.com/Publications/CGW/2013/Volume-36-Issue-2-Jan-Feb-2013-/Of-Gollum-and-Wargs-and-Goblins-Oh-My-.aspx>.

191 cf. Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 265-270.

192 cf. Galloway, *Gaming*, 70-84.

193 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 284.

vendrían a significar un tercer momento del realismo: “Los dos primeros son el realismo en la narrativa (literatura) y realismo en imágenes (pintura, fotografía, cine). Para los juegos de video, es el realismo en la acción.”¹⁹⁴

1.3.5.4 Pintar con el tiempo

Walter Ruttmann había señalado en la década de 1920 que con la invención del cine estaríamos en condiciones de pintar con el tiempo. Quizás el sueño de Ruttmann se ha cumplido por fin con el desarrollo de las técnicas de generación de imágenes por computadora en el cine.

El primer paso en esta larga carrera fue la introducción del color. A mediados del siglo XIX las fotografías se pintaban a mano, algunas veces eran los mismos fotógrafos quienes las pintaban, y en otras ocasiones contrataban a expertos coloristas para realizar este trabajo. Después se obtuvieron las primeras fotografías a color gracias a James Clerk Maxwell quien en 1861 tuvo la idea de tomar tres fotografías sucesivas, cada una en un color diferente (rojo, verde y azul), las cuales se proyectaban sobre la misma superficie, obteniendo así una imagen en color, aunque sólo durante su proyección. En 1903 los hermanos Lumière inventaron la primera técnica fotográfica realmente a color, la *Autochrome* (placa autocroma), que fue la única técnica disponible durante poco más de 30 años. Y en 1935, la Eastman Kodak Company comenzará a fabricar masivamente la *Kodachrome*, con lo que la foto a color conquista el gran mercado internacional.

En los dispositivos pre-cinematográficos como la linterna mágica también se utilizaban imágenes pintadas a mano que después eran proyectadas sobre una superficie blanca. Y lo mismo sucedió con las primeras producciones cinematográficas. Por ejemplo, tempranas producciones de Georges Méliès como *El reino de las Hadas* (1903), *Viaje a través de lo imposible* (1904) o *El barbero de Sevilla* (1904) fueron pintadas a mano. En

194 Galloway, *Gaming*, 84.

un inicio fueron los mismos cineastas quienes pintaron a mano sus películas, pero rápidamente surgieron estudios especializados en pintar película cinematográfica que ofrecían sus servicios a diversos clientes. El mismo Méliès fundó el primer estudio cinematográfico que no sólo pintaba las películas, sino también desarrollaba los primeros efectos especiales en la historia del cine. Alice Guy, cineasta francesa, es la primera directora de cine y probablemente la primera persona en usar tinte para colorear sus películas; en 1910 fundó los estudios Solax en New Jersey, que sentaría las bases para el desarrollo de la industria cinematográfica en los Estados Unidos. Otros de los pioneros en este arte fueron Segundo de Chomón y Julienne Alexandre Mathieu, quienes aprendieron las técnicas de coloreado del estudio de Méliès y fundaron su propio estudio en Barcelona en 1902. En los años siguientes se utilizarán varios procedimientos para añadir color a las películas, como la tricromía de James Clerk Maxwell ya conocida en la fotografía. Pero la revolución del color llega al cine con la invención del *Technicolor*, la cual introducirá por primera vez la cámara capaz de filmar en color. El technicolor fue inventado en 1916, pero perfeccionado en los años siguientes y fue sólo hasta 1934 que se usó para filmar la película *El gato y el violín*, que incluía una escena grabada en color; *Becky Sharp* (1935) sería la primera película grabada totalmente en color.

Pero la introducción del color no es el único elemento a tomar en cuenta, debemos considerar también al montaje. El montaje fotográfico fue una de las técnicas preferidas del dadaísmo a inicios del siglo XX, artistas como George Grosz, John Heartfield o Kurt Schwitters lo utilizaron intensamente y lo convirtieron en una de las estéticas más características del modernismo.

En el cine, el montaje tradicional es entendido como la selección y unión de fragmentos de película para crear una secuencia final con coherencia. Sin embargo, el montaje es una de las técnicas cinematográficas que más se ha transformado. Los cineastas y teóricos han identificado varios tipos de montaje. Por ejemplo, el cine clásico norteamericano cuyo máximo exponente sería D. W. Griffith, busca alcanzar un *montaje invisible*, también

conocido como montaje narrativo, que busca unificar los elementos cinematográficos de tal forma que hagan avanzar una narración de manera lógica y continua. Por otra parte, Serguei Eisenstein consideraba que la esencia del cine no era la realidad exterior, sino el plano filmado por la cámara, los planos por sí solos carecían de coherencia; el montaje pone los planos en relación y le brinda toda su coherencia al cine. Para Eisenstein había cinco tipos de montaje: métrico, rítmico, tonal, armónico e intelectual.¹⁹⁵ Eisenstein, al igual que Vertov, consideraba que el montaje no era una cuestión solamente técnica, sino principalmente ideológica. Pero no es nuestra intención describir todos los tipos de montaje, nos basta con estos ejemplos.

Durante el siglo XX el montaje saltó de la fotografía y el cine hacia el resto de las artes. Por una parte, los montajes surrealistas, obtenidos simplemente de recortar y pegar fragmentos de fotografías, irían tomando cada vez más cuerpo. Por ejemplo, Kurt Schwitters no sólo desarrolló fotomontajes en papel, también realizó intervenciones en espacios que podemos considerar montajes o collages espaciales, un antecedente de la instalación artística tan frecuente el día de hoy. El más famoso de éstos es su *Merzbau*, una serie de intervenciones en su propia casa, realizadas entre 1923 y 1936, que eran una conjunción de arquitectura, escultura, pintura y collage, en la que se sucedían capas y capas de objetos, paneles, pinturas y muros en permanente transformación. Con el auge de la instalación artística en los 60, el montaje se vuelve espacial, ya no solo se componen con fragmentos de imágenes, sino con objetos en el espacio.

Pero el collage no solo está presente en las artes visuales, también podemos encontrar collages literarios, como los cadáveres exquisitos o los poemas dadaistas de Tristan Tzara y André Bretón, compuestos por medio del azar o del automatismo psíquico puro. En realidad, el montaje y el collage, cuyo principio se basa en la fragmentación y posterior

195 cf. Sergei M. Eisenstein, *La forma del cine* (Siglo XXI, 1986).

recomposición, es una forma cultural que se ha generalizado a toda la cultura contemporánea. Lo que en un inicio fue una técnica vanguardista sofisticada, agresiva y difícil de comprender, se ha convertido en un procedimiento familiar en nuestra cultura visual, en parte de nuestra experiencia cotidiana. Según Lev Manovich, el montaje “es la tecnología clave del siglo XX para la creación de falsas realidades.”¹⁹⁶

El fotomontaje fue incorporado en el software de edición fotográfica desde inicios de los 70. El más popular de estos paquetes de software es *Photoshop*, pero todos los paquetes incluyen las mismas herramientas, simulaciones del estudio fotográfico y la mesa de trabajo: herramientas de selección, recorte, medida, retoque, pintura y dibujo. La proliferación de imágenes retocadas digitalmente se ha extendido tanto, gracias a la publicidad, que el día de hoy es cada vez más difícil encontrar una imagen que no haya sido manipulada de alguna forma. El día de hoy, la mayoría de cámaras digitales ya aplican de manera automática una serie de filtros a las fotografías desde el momento de la captura, para corregir la exposición, eliminar ojos rojos, balancear los blancos, etc. Para conseguir una captura sin filtros es necesario ir a la configuración de la cámara y desactivarlos, e incluso algunas cámaras no permiten desactivarlos. Si la fotografía analógica implicaba la aceptación pasiva de una visión artificial, del ojo único e inmóvil; en la fotografía digital se nos impone la aceptación de una imagen filtrada, manipulada algorítmicamente, una imagen que ya tiene incorporado el proceso de post-producción desde el inicio.

En el cine y vídeo digital ha sucedido algo similar. El cine se ha digitalizado de múltiples formas, las cámaras filman directamente en formato digital, el montaje se realiza digitalmente en software, los efectos especiales y toda la post-producción son también digitales. Ahora realizamos las mismas operaciones del collage, cortar y pegar fragmentos, para crear secuencias temporales, pero en un entorno de software. Todos los recursos

196 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 205.

(fotografías, textos, efectos, metraje, etc.) se pueden componer directamente en un programa de software. El software ha sustituido al estudio cinematográfico tradicional. O, dicho de otro modo, el estudio cinematográfico está lleno de software. Conforme ha avanzado la introducción de imágenes generadas por computadora, el montaje tradicional (seleccionar y ordenar fragmentos de metraje) ha sido desplazado por una nueva técnica, la *composición digital*.

La composición digital es el proceso por medio del cual se genera una imagen a partir de muchas otras, contempla la utilización de imágenes filmadas, fotografías, animación en 2D y 3D. La composición digital emplea todo tipo de técnicas y recursos, y cada vez se incorporan más, pero hay dos que son fundamentales: las capas y el canal alfa. Las capas son otra idea tomada del entorno analógico, son simulaciones de papel o film transparente, que al colocarse una sobre otra nos ofrecen una sola imagen que contiene a todas las imágenes individuales apiladas, como lo ha hecho la animación tradicional por décadas. El canal alfa es el que contiene la información relativa a la transparencia/opacidad de una imagen; la típica imagen digital se compone de 4 canales, tres de color (rojo, verde y azul) y el canal alfa. A partir de combinar decenas, cientos o miles de capas, manipulando su canal alfa, pueden obtenerse imágenes de gran calidad, que parecieran haberse obtenido en una sola toma. La composición digital ha llevado esta idea al extremo, añadiendo cada vez más efectos y herramientas con cada versión del software. La composición digital es el proceso por medio del cual se integran las imágenes generadas por computadora, con las imágenes filmadas por la cámara. Este procedimiento se puede realizar en todos los fotogramas de una película, y en cada píxel de cada fotograma. Es un proceso muy laborioso, que exige muchas horas de trabajo humano y muchas horas de renderizado en el computador. Mientras más compleja sea la composición digital, más tardado es su renderizado, llegando a tardar incluso días de trabajo de las máquinas para renderizar una sola escena de unos cuantos minutos.

En cierto modo, la composición digital es un regreso de las técnicas artesanales con las que se pintaba cuidadosamente cada fotograma del celuloide, pero ahora no con pinceles sino con software. Podríamos decir que se ha cumplido el sueño de Ruttmann, pero con una diferencia, ahora se pinta, digitalmente, en el tiempo. Anteriormente el cine estaba compuesto por registros de la realidad, es decir, sabíamos que lo que estábamos viendo había sucedido; aunque sabíamos de la existencia de todo un dispositivo artificial que era necesario para producir esas imágenes, podíamos estar seguros de que algo había ocurrido, aunque fuera una puesta en escena. Las técnicas manuales heredadas de la pintura habían sido relegadas al cine de animación; la cámara se encargaba de registrar las imágenes fotorrealistas, la animación se encargaba de producir la imagen puramente imaginaria. Pero con la composición digital y su *película sin cámara*, han regresado las imágenes artesanales, pictóricas, puro color, píxel a píxel. Con la imagen digital, el cine pierde su carácter de índice, deja de ser una referencia a una realidad externa; por lo tanto, el cine “ya no puede distinguirse con claridad de la animación. Ha dejado de ser una tecnología mediática del índice para convertirse, más bien, en un subgénero de la pintura.”¹⁹⁷

1.3.6 LOS TIEMPOS DEL SOFTWARE

Ya hemos visto qué es el tiempo y el espacio, cómo se les ha definido históricamente, cómo ha sido analizado según distintas disciplinas. Hemos visto también cómo a lo largo de la historia del arte, su relación con el tiempo ha sido fundamental, y se ha transformado de diversas formas. Vimos como la aparición de la imagen-movimiento y la imagen-tiempo cambiaron nuestra forma de relacionarnos con las imágenes y vimos también cómo sus convenciones se trasladaron hacia los medios digitales. Ahora veremos cómo el software también está definido por una relación

197 Ibid., 368.

particular con el tiempo y el espacio, y veremos dos formas especiales que definen al software: tiempo de ejecución y tiempo real.

1.3.6.1 Tiempo de ejecución

Para comenzar, vale la pena que hagamos una definición y descripción breve del tiempo de ejecución. Según la ingeniería de software, el tiempo de ejecución es una *fase del ciclo de vida de un programa*. Anteriormente, habíamos mencionado que el proceso de desarrollo de software constaba de tres fases básicas: *fase de definición, de desarrollo y de mantenimiento*. Esto es cierto, sin embargo, es también una simplificación. Para ampliar un poco más, podemos decir que el proceso de desarrollo de software puede incluir las siguientes etapas:

- **Tiempo de edición o de diseño**, durante el cual se planea y se escribe el software, el cual puede estar en un estado inconcluso, esperando a ser probado en las siguientes fases.
- **Tiempo de compilación**, es la fase en que el código fuente es traducido a un código máquina por el compilador; en ésta fase, el compilador realiza una comprobación de errores; comúnmente el resultado es un archivo ejecutable.
- **Tiempo de distribución**, durante el cual el programa se envía de la entidad que lo escribió a la entidad que lo solicitó; puede ser entregado en un archivo ejecutable o como código fuente, y puede ser distribuido en un soporte físico o por medio de redes.
- **Tiempo de instalación**, es la fase en que el programa distribuido se instala en un sistema, como requisito para poder utilizarse; durante la instalación, se suelen realizar nuevas comprobaciones en busca de problemas de incompatibilidad con el sistema.

- **Tiempo de carga.** Un software escrito y distribuido se encuentra almacenado en una unidad de memoria, un disco duro comúnmente, todos los archivos necesarios para su funcionamiento se encuentran ahí, aunque su información permanece sin utilizarse. Cuando el usuario solicita al sistema operativo acceder a un programa determinado, el primer paso es el tiempo de carga, consistente en el acceso y lectura de los archivos solicitados y su puesta en la memoria principal; de ese modo, la información de los archivos que conforman el programa se encuentra disponible para ser utilizada, al mismo tiempo, el hardware se prepara para realizar las tareas necesarias (por ejemplo, reserva la cantidad de memoria mínima necesaria).
- **Tiempo de ejecución.** El tiempo de ejecución es el intervalo de tiempo que tiene lugar mientras se ejecuta un programa dentro del sistema operativo. Inicia con la puesta en memoria, continua mientras se ejecutan las instrucciones descritas en el mismo y termina cuando el usuario lo solicita (o cuando ocurre un error y se interrumpe accidental o forzosamente), enviándose una señal de terminación, interrumpiendo los procesos y liberando la memoria. Durante el proceso de tiempo de ejecución, la información contenida en los archivos de texto puede realizar acciones controlando la plataforma de hardware.

Por supuesto, al tratarse de un proceso dinámico, habrá quien proponga otras fases. Además, éstas no deben ser entendidas rígidamente, pues es común que se solapen o se vuelva a etapas previas con cierta regularidad, pues el desarrollo de software es un proceso bastante recursivo.

Para entender mejor qué es el tiempo de ejecución, vale la pena que veamos un ejemplo con un software específico. Utilizaré como ejemplo la plataforma *Java* por las siguientes razones: es multiplataforma, funciona en *Windows*, *Mac*, *Linux* y dispositivos portátiles, por lo que se encuentra en millones de dispositivos, siendo de una de las tecnologías más difundidas

(probablemente la más difundida) en el mundo del software; es uno de los dos lenguajes históricos más importantes, junto con C y sus descendientes (notablemente C++); ha sido tan influyente, que otras tecnologías han derivado de ella, ya sea como en el caso de la plataforma .Net, que es el equivalente de Java propiedad de Microsoft, o el caso de lenguajes como Processing, que se construyeron en Java; y, por último, porque a diferencia de otras plataformas y lenguajes como C (que hace un uso limitado del tiempo de ejecución), Java hace un uso extensivo del tiempo de ejecución, lo que nos da pie para explicarlo con mayor detalle.

Java es un conjunto de tecnologías, herramientas, servicios, bibliotecas y especificaciones, todo una plataforma, cuyos dos principales componentes son: 1) El lenguaje de programación de alto nivel Java. 2) El Entorno en Tiempo de Ejecución Java (Java Runtime Environment, JRE).

El lenguaje de programación Java es un lenguaje de alto nivel basado en el paradigma de la Programación Orientada a Objetos (Object Oriented Programming, POO). Consiste de los mismos elementos que cualquier otro lenguaje de alto nivel: clases, variables, matrices, tipos de datos, etc. Y también implementa los conceptos fundamentales de la POO: herencia, polimorfismo, abstracción, modularidad, encapsulamiento.

El Entorno en Tiempo de Ejecución es más complejo. No es un lenguaje, es un *entorno*, un *ambiente*, dentro del cual se ejecutan los programas escritos con el lenguaje Java. El entorno en tiempo de ejecución consta a su vez de dos componentes: 1) La máquina virtual (Java Virtual Machine, JVM). 2) Un conjunto de librerías de software necesarias para su funcionamiento.

La máquina virtual de java es el corazón de la plataforma. Esta se instala en un computador, como si fuera cualquier otro paquete de software. Pero la diferencia con respecto a otro software es que la máquina virtual funciona precisamente cómo una máquina “virtual”, es decir como una

simulación del hardware, como si fuera un “procesador” pero en forma de software. Esto es lo que le permite ejecutarse en distintas plataformas.

El entorno en tiempo de ejecución es una “capa de abstracción”, o “nivel de abstracción”. Es decir, se pone “por encima” del sistema operativo. Es un intermediario, una *interfaz*, pero no una interfaz gráfica, sino una *interfaz lógica*. Por lo tanto, cuando hablamos de tiempo de ejecución, estamos hablando de un proceso que corre de manera paralela a todos los otros procesos.

El tiempo de ejecución no es un componente, no es hardware. Tampoco es estrictamente software, por lo menos no lo es a nivel material, pues no es código fuente, ni es un archivo ejecutable, ni una aplicación o librería. El tiempo de ejecución es sólo dos cosas: *tiempo y acción*. No es software, sino *la acción del software*, es el software vivo, ejecutándose en un ambiente.

Volviendo con la plataforma Java. Una vez que hemos escrito un software con el lenguaje de programación, debemos ejecutarlo en la máquina virtual. Este es un momento crucial, pues es ahora cuando comprobaremos si el software funciona de la forma en que esperamos, según el diseño y desarrollo que definimos previamente. Sin embargo, cuando ejecutamos un software, tenemos que lidiar con dos fenómenos: errores y excepciones. Cuando escribimos en un buscador de Internet, como Google, la palabra “runtime”, el buscador nos ofrece completar la frase con la palabra que aparece más ocasiones junto a “runtime” en su base de datos, no es ninguna sorpresa que la sugerencia del buscador sea precisamente “runtime error”.

El tiempo de ejecución es el momento en que nuestro software se pone a prueba, cuando surgen todos los comportamientos inesperados, los errores y excepciones que son consecuencia tanto de la interacción de los componentes internos del mismo software, como de la interacción del

software con otro software (con el Sistema Operativo, por ejemplo), o de la interacción del software con el usuario humano. En otras palabras, el tiempo de ejecución es el momento en que el software se abre al mundo exterior, es el tiempo de la *interacción* con el *ambiente*.

La puesta en tiempo de ejecución del software es fundamental, pues hay situaciones que solamente pueden encontrarse en el tiempo de ejecución, que son invisibles en el tiempo de desarrollo, o incluso en el tiempo de compilación. Hay *fenómenos*, actos de software, que solamente ocurren en tiempo de ejecución, en el momento en que las distintas entidades que lo componen interactúan entre sí y en la interacción de éstas con entidades externas.

Para poner algunos ejemplos (un poco técnicos, pero ilustrativos), revisaremos el popular libro *Piensa en Java*, de Bruce Eckel. A lo largo de todo el libro, nos alerta una y otra vez que hay “cosas” que solo podemos encontrar en tiempo de ejecución. Por ejemplo, al hablar de los objetos (según la POO), nos dice: “todos los programas irán creando objetos nuevos en distintos momentos, conocidos sólo cuando se está ejecutando el programa. Además, no se sabrá hasta tiempo de ejecución la cantidad o incluso el tipo exacto de objetos que se necesitan.”¹⁹⁸ Al hablar del manejo de errores con excepciones, nos alerta: “en ocasiones los problemas -debidos a errores del programador o a condiciones de error naturales que ocurren como parte de la ejecución normal del programa- pueden detectarse y ser gestionados sólo en tiempo de ejecución.”¹⁹⁹ Y continúa con muchos ejemplos más del tipo: “En POO, el programa no puede determinar la dirección del código hasta tiempo de ejecución...”²⁰⁰, o “Si se desconoce el número de objetos necesarios para resolver un problema en concreto o cuánto deben durar, también se desconocerá cómo almacenar

198 Bruce Eckel, *Piensa en Java*, 2a ed (Madrid [etc.]: Pearson / Prentice Hall, 2002), XI.

199 Ibid., XI.

200 Ibid., 13.

esos objetos. ¿Cómo se puede saber el espacio a reservar para los mismos? De hecho, no se puede, pues esa información se desconocerá hasta tiempo de ejecución.”²⁰¹ En pocas palabras, hay errores, excepciones, comportamientos inesperados, fenómenos emergentes, que sólo aparecen y sólo pueden ser corregidos durante el tiempo de ejecución.

Pero estos fenómenos emergentes no ocurren sólo como consecuencia de la interacción de los elementos internos del software (incompatibilidad de tipos de datos, variables no declaradas, conflictos de alcance, recolección de basura, etc.); sino también como consecuencia de la interacción del software con agentes humanos. La interacción con los humanos es muy importante, por eso existe incluso la figura de los “testers”, personas (comúnmente con un conocimiento técnico alto y experiencia previa) dedicadas a probar durante largo tiempo el software en sus fases finales de desarrollo, para encontrar y depurar todos los errores que únicamente se producen en el momento de la interacción humano-máquina.

Para resumir, *el software es performativo*. Es doblemente performativo, pues el software tiene la capacidad de funcionar y relacionarse sólo con otro software, con entidades no humanas; o de relacionarse con humanos. Anteriormente, en el arte tradicional (predominantemente en la pintura), se daba lo que Eco y Calabrese llaman el *tiempo de la interpretación*, al que siempre han estado sujetas las obras de arte, en el cual el espectador analiza e interpreta la obra. En el caso del software, no sólo podemos interpretar la obra, sino que podemos interactuar con ella, el tiempo de ejecución es no solamente interpretativo, sino esencialmente performativo y participativo; el tiempo de ejecución es el tiempo de las excepciones, los errores, los *glitches*, de la interacción y la comunicación, de la colaboración y la apertura. Dicho en otras palabras, el software no es sólo las instrucciones escritas en su código, sino el *acto* mismo de realizarlas, *el software es acción*.

201 Ibid., 17.

De lo anterior, se desprende otra conclusión: el *software art* es un arte basado en el proceso y, por lo tanto, se relaciona directamente con todas aquellas manifestaciones del arte procesual. En el *software art*, así como en el resto del arte procesual, lo más importante no es el objeto artístico final, sino todo el proceso por medio del cual se genera el arte: la elección y transformación de los materiales, la intencionalidad del artista, el desarrollo de los conceptos e ideas, etc.

Sin embargo, el *software art* también tiene sus peculiaridades que lo distinguen de otras formas de arte procesual. En primer lugar, éste trabaja con una materialidad diferente, definida por sus plataformas de hardware y software. Mientras que en otras formas de arte procesual su base material se compone de materiales que el artista debe manipular directamente; en el caso del *software art* los materiales son herramientas con un grado de autonomía bastante elevado. En el proceso de transformación de su base material, el software y hardware son capaces de transformarse de manera autónoma por medio de métodos autogenerativos. Por lo tanto, la tarea del artista no consiste tanto en manipular directamente los materiales, sino en diseñar los métodos y estrategias para dicha transformación, mismos que serán plasmados en forma de un código escrito. La transformación material en su nivel más básico (el uso de discos, clusters, uso de la memoria física, etc.) es realizada por la misma plataforma de hardware, sin necesidad de la intervención física del artista. El papel del artista consiste en diseñar sistemas con una serie de reglas internas que le permitan adaptarse a los cambios y transformarse por sí mismos.

Además, hay otra diferencia importante. El arte procesual surgido en las décadas de 1960-70 cuestionaba la primacía del objeto artístico único y toda una serie de prácticas relacionadas, tales como su fetichización y su comercialización. Este objeto de arte único, irrepetible y su aura (retomando a Walter Benjamin), es muy distinto del objeto de arte digital. El actual objeto digital se distingue por ser transformable, ya que puede ser modificado incluso después de haber sido distribuido, es reproducible, está

distribuido y permite la participación del espectador. Por lo tanto, es un objeto que ya es procesual desde su misma naturaleza, en su origen. Por lo mismo, ahora las estrategias utilizadas por los artistas para visibilizar el proceso de gestación del arte se han desplazado desde el proceso previo a la obtención del objeto hacia el momento de la interacción con el objeto. Si anteriormente los artistas trataban de visibilizar los procesos materiales e intelectuales necesarios para producir un objeto o experiencia artística (usar materiales perecederos, orgánicos, exponerlos al deterioro producido por el medio ambiente, etc.); ahora, los artistas digitales intentan visibilizar, hacer transparentes, los procesos que tiene lugar en el momento de la interacción del espectador/usuario con el objeto digital, durante el tiempo de ejecución (mostrando el código fuente, eliminando o transformando las interfaces, mostrando los errores producidos en tiempo real, etc.).

1.3.6.2 Tiempo real

Ahora describamos en qué consiste el tiempo real. Para comenzar, veremos en qué consiste desde un punto de vista técnico, según su papel en los sistemas informáticos. Posteriormente, haremos un análisis de sus implicaciones artísticas y culturales.

El *tiempo real* es un concepto, una idea. No es una tecnología, no es software, no es un lenguaje. En el contexto del software tenemos que pensarlo como parte de un *sistema en tiempo real*, es decir un sistema que interactúa con su entorno por medio de sus entradas y salidas de datos, en un proceso sujeto a restricciones temporales. Son sistemas que tienen un tiempo de interacción, durante el cual deben ser capaces de reaccionar a los eventos externos y procesarlos; los datos de entrada se procesan en milisegundos de modo que están disponibles prácticamente de inmediato y pueden ser utilizados para realizar las siguientes operaciones. No solo es necesario interpretar correctamente los datos, es igualmente importante procesarlos y utilizarlos en el momento adecuado.

Durante el tiempo de ejecución de un software, se da un proceso de comunicación mediada por computadora. Esta comunicación puede ser sincrónica (los mensajes coinciden en el tiempo) o asíncrona (los mensajes no coinciden temporalmente, hay una demora). Un ejemplo de comunicación sincrónica es el chat, donde se intercambian mensajes (prácticamente) sin demora. Por el contrario, el correo electrónico es asíncrono, pues existe una demora entre la emisión, recepción y respuesta al mensaje. Los sistemas en tiempo real buscan establecer esta comunicación sincrónica con la menor demora posible.

En realidad, el tiempo real no existe, pues es imposible que los procesos se realicen sin ninguna demora. Siempre existe un tiempo de espera, pero es tan corto, que da la impresión de ser simultáneo. En otras palabras, el tiempo real no es tanto un proceso técnico perfecto, sino una impresión, una sensación humana. El intervalo es tan pequeño que no lo podemos percibir, pero la máquina es capaz de notarlo, de medirlo, de procesarlo. Dicho de otro modo, el tiempo real sería el tiempo (muy breve) que un sistema computacional se demora en procesar una información y responder a ella.

Los sistemas en tiempo real se utilizan ampliamente el día de hoy, tanto en la industria aérea, automotriz, ferroviaria, en el sector militar, en la medicina, en los electrodomésticos, prácticamente en cualquier aplicación que utilice software.

Como ya lo dijimos, el tiempo real es un concepto, un idea, un ideal. Es un anhelo largamente esperado y buscado desde hace siglos. Para comprenderlo, debemos considerar otro concepto clave: la velocidad, y ponerlo en relación con el fenómeno (ya descrito) de la contracción espacio-temporal.

Ya señalamos como las comunicaciones y transportes han contribuido a borrar las distancias espaciales, fenómeno descrito por David Harvey como

la *aniquilación del tiempo por el espacio*. Este proceso se dio por medio de la navegación, el comercio internacional, los ferrocarriles, la adopción del horario universal, la industria aérea, el fordismo-taylorismo y las telecomunicaciones. Pero también se ha dado una carrera análoga en la historia de la imagen, una búsqueda por obtener la imagen inmediata.

Según Paul Virilio, esta carrera puede rastrearse desde el nacimiento de la imprenta de tipos móviles, la cual produjo una aceleración en la transmisión de los mensajes, una consecuente abreviación del contenido de los mensajes y una aceleración del tiempo de lectura; continuaría por medio del telégrafo aéreo (1794) y el telégrafo eléctrico (1838). Esta “carrera de velocidades entre lo *transtextual* y lo *transvisual* proseguirá hasta que se produce la *ubicuidad instantánea* de lo audiovisual, a la vez teledicción y televisión...”²⁰²

Esta búsqueda por la ubicuidad audiovisual se intensificó en el siglo XIX, no sólo en el ámbito de las artes, sino en toda la sociedad. La conversión de París en la *ciudad luz* con la instalación de miles de faroles es una señal.

Los pintores también continuaron su búsqueda de luz por medio del impresionismo. Y surgió un nuevo fenómeno, la pintura como espectáculo de masas por medio del panorama.

La fotografía jugó un papel fundamental en esta búsqueda de la imagen instantánea. En 1829, el tiempo de exposición de una fotografía era de 30 minutos, pero en 1860 se había reducido a sólo 20 segundos. Aun así, los fotógrafos de la época no estaban satisfechos y clamaban: “Lo que queda por hacer (...) es aumentar todavía más la rapidez; la solución suprema sería conseguir la instantaneidad.”²⁰³ A inicios de 1880, con la introducción de la placa de gelatino-bromuro, se lograría reducir el tiempo de exposición a un cuarto de segundo. Poco después, la recién conquistada instantánea

202 Paul Virilio, *La Máquina de visión* (Madrid: Cátedra, 1989), 16.

203 citado en *ibid.*, 34.

fotográfica se trasladaría al cine y reduciría nuevamente el tiempo de la captura para obtener 24 imágenes por segundo. Pero los 24 fotogramas por segundo (FPS) han sido superados hace mucho, el formato Imax HD utiliza 48 FPS, las consolas de videojuegos recientes alcanzan los 60 FPS, recientemente (junio/2014) Youtube comenzó a dar soporte a vídeos de 60 FPS. Y las cámaras de alta velocidad de última generación han superado los 20,000 FPS.²⁰⁴

Además de la velocidad de captura de la imagen, hay otro factor que entra en juego: la *velocidad de la transmisión* no sólo de las imágenes, sino de la información en general. La I Guerra Mundial habría sido el primer conflicto bélico mediatizado, pero en aquella época las noticias llegaban unos cuantos días después por medio de la prensa, o quizás unas horas después por medio de la radio. El teléfono se había inventado desde 1857 por Antonio Meucci, pero su uso no se generalizaría sino hasta aproximadamente 1950-1960. La radio era el único medio de comunicación masiva capaz de transmitir información sonora, pero no visual. La televisión, por su parte, realizaría sus primeras transmisiones en 1927 en Inglaterra y en 1930 en los Estados Unidos. Sólo 2 años después de su primera transmisión, en 1929 la BBC realiza la primera transmisión en vivo. El tiempo real había nacido. Durante décadas la televisión será el medio del tiempo real, incluso surgen géneros de programas en tiempo real, grabados en estudio, pero transmitidos en vivo, como los famosos *talkshows*. Sin embargo, el tiempo real no fue la forma dominante de la televisión, la mayoría del contenido televisado era producido con anterioridad y después transmitido en horarios determinados. Quizás el único tipo de contenidos que desde sus comienzos se realizaron en tiempo real, fueron los noticiarios, desde las primeras transmisiones de la BBC hasta la transmisión interrumpida las 24 horas del día de la CNN.

204 cf. «High Speed Camera and Phantom Camera Products | Vision Research», accedido 27 de junio de 2014, <http://www.visionresearch.com/>.

Esto cambiará en la década de los 90 con la aparición de Internet. Ahora todos los medios de comunicación, tanto los tradicionales (televisión, prensa, radio), como los nuevos formatos digitales (blog, portal, videochat, comunidad virtual, etc.) se mezclarán en un solo metamedio para el cual la transmisión y recepción de información en tiempo real no es la excepción, sino la norma.

Después de haber conquistado la instantaneidad en la captura y transmisión de la información, el siguiente paso es la conquista de la *instantaneidad en la acción*. Aquí es donde entran los sistemas informáticos en tiempo real y las telecomunicaciones. Ya no solo deseamos la captura de imágenes instantáneas, sino ahora pretendemos que todas nuestras interacciones con la tecnología se realicen sin demora alguna. Las formas más básicas de interactividad, como hacer clic o presionar una letra en el teclado alfanumérico, deben suceder instantáneamente, si no es así, es porque algo está fallando en el interior del sistema. Y lo mismo sucede con todos los medios, formatos, aplicaciones, tipos de datos o servicios: el chat, la publicación de información en una red social, el envío de textos de microblogging, la obtención de coordenadas espaciales en un sistema GPS, las videoconferencias, las transacciones bancarias, todo debe ser inmediato. De la instantaneidad y ubicuidad de la imagen, hemos pasado a la instantaneidad de la teleacción y la telepresencia.

2 LA INTERFAZ SOFTWARE-ARTE

Cuando hablamos de la relación entre software y arte, la primera y más básica pregunta que debemos plantearnos es: ¿Qué es el software? Razón por la cual dedicaremos un espacio a proponer una definición y contextualización acerca del software. No es nuestro propósito brindar una definición o descripción demasiado técnica, como la que ofrecerían la ingeniería o las ciencias de la computación; sino una visión general, orientada de tal forma que sea posible entender cómo artistas, activistas, humanistas y movimientos sociales utilizan, se apropian y establecen relaciones por medio del software.

Una vez que hayamos analizado qué es el software, sus principales características, qué podemos hacer con él, así como la relación existente entre software y hardware; iniciaremos el análisis del *software art* de manera más específica, estudiando las manifestaciones artísticas que le antecedieron y prefiguraron su emergencia en el contexto del arte contemporáneo, su organización interna, las problemáticas introducidas por éste, sus estéticas y los problemas que enfrenta su exhibición y conservación.

2.1 LA PLASTICIDAD DIGITAL: LA INTERFAZ SOFTWARE-HARDWARE

2.1.1 ¿QUÉ ES EL SOFTWARE?

El universo de la computación digital se divide en dos grandes bloques en los que se agrupan los distintos componentes sin los cuales las computadoras no pueden funcionar: Software y hardware.

El software se refiere, de manera amplia, a todos los componentes *lógicos* de un sistema computacional; es decir a todos los componentes que no son físicos o, dicho de otro modo, a la información o datos que se almacenan, son ejecutados y que controlan a un sistema computacional. Por lo tanto, cuando hablamos de software nos referimos a varias cosas, diferentes pero estrechamente relacionadas en distintos niveles: Sistemas Operativos (Windows, Linux, Mac OS), aplicaciones o programas (Word, Photoshop, Gimp, etc.), a los *scripts* que se ejecutan en el contexto de un programa (por ejemplo, las funciones de JavaScript que se ejecutan dentro de un navegador de Internet), así como a la documentación y, en general, toda la información que los acompaña. Software se refiere a todo lo intangible, lo no-físico, que compone a un sistema computacional y no sólo a los programas informáticos, como suele pensarse.

El IEEE (Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica), organismo internacional encargado de definir estándares en tecnologías de la información, electrónica y ciencias, define al software de la siguiente manera:

Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.²⁰⁵

Ahora que contamos con una definición, veamos con más precisión cuáles son las distintas formas que adopta el software, pues debido a su diversidad éste consta de una compleja organización interna.

Para que podamos utilizar una computadora, es decir para que podemos utilizar los componentes de hardware (discos, procesadores, tarjetas...) en una tarea concreta, debemos contar con una forma de comunicarnos con la máquina. Esto se hace por medio del *código máquina binario*.

205 IEEE Std, «IEEE Software Engineering Standard: Glossary of Software Engineering Terminology» (IEEE Computer Society Press, 1993), <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=2238>.

La forma básica de establecer comunicación entre un ser humano y un computador es por medio del envío de señales eléctricas, de dos señales fundamentales: apagado y encendido, que son expresadas por medio de los números 0 (apagado) y 1 (encendido), es decir los número en base 2 o números binarios. Por medio de distintas combinaciones de estos 2 dígitos se pueden escribir las instrucciones que se le dan al computador. Por ejemplo, para indicarle que sume dos números dados, habría que hacerlo de la siguiente manera:

```
1000110010100000
```

Esta forma de comunicarse con el computador es muy efectiva para una máquina, pues es simple y con poco margen de error, pero es poco práctica para un ser humano, pues resulta difícil de leer y memorizar. Por eso fue necesario desarrollar otros códigos para comunicarse entre seres humanos y máquinas. Fue así que se desarrolló el *lenguaje ensamblador*, que se encarga de traducir las instrucciones escritas en un lenguaje simbólico (más parecido a los lenguajes humanos), hacia el lenguaje máquina binario. Por ejemplo, para realizar la suma de dos números en lenguaje ensamblador debemos escribir:

```
add A,B
```

Y el lenguaje ensamblador se encarga de traducir esta instrucción a su equivalente en lenguaje máquina binario:

```
1000110010100000
```

Sin embargo, el lenguaje ensamblador, conocido como *lenguaje de bajo nivel* por su parecido y cercanía con el lenguaje máquina binario, tampoco es lo suficientemente parecido a los lenguajes humanos, ya que fuerza al programador a escribir una línea por cada instrucción, para que la máquina pueda entenderlo. Otra limitación del lenguaje ensamblador es que cada instrucción sólo puede tener 3 variables, lo que viene impuesto por la necesidad de mantener un hardware sencillo, ya que “el hardware para un

número variable de operandos es más complicado que el hardware para un número fijo.”²⁰⁶ Por ejemplo, si quisiéramos colocar en una variable *a* la suma de las variables *b*, *c*, *d* y *e*, tendríamos que escribir tres líneas de código:

```
add a,b,c    # La suma de b y c se coloca en a.
add a,a,d    # La suma de b, c y d está ahora en a.
add a,a,e    # La suma de b, c, d y e está ahora en a.207
```

Como es apreciable, este tipo de mensajes son correctos para el buen entendimiento de la máquina, pero son tediosos, poco prácticos y flexibles para un programador humano.

Para superar estas limitaciones se desarrollaron los *lenguajes de programación de alto nivel*, llamados así por situarse más distantes del lenguaje máquina binario, ser más similares a los lenguajes humanos y tener una estructura más flexible. Estos lenguajes de alto nivel utilizan *compiladores*, que son programas encargados de traducir las instrucciones escritas en un lenguaje de programación de alto nivel, hacia un lenguaje de programación que pueda entender la máquina. Es decir, traducen de un lenguaje de alto nivel (Java, C++, etc.) a uno de bajo nivel (lenguaje máquina).

Por ejemplo, para realizar la suma de dos números en un lenguaje de alto nivel, debemos escribir:

```
A + B
```

Posteriormente, el compilador la traducirá a un lenguaje de bajo nivel:

```
add A,B
```

Y finalmente el ensamblador lo traducirá a lenguaje máquina binario:

²⁰⁶ John L Hennessy, *Organización Y Diseño De Computadores: La Interfaz Hardware-Software*, 2a ed (Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 1995), 83.

²⁰⁷ Ibid.

1000110010100000

Si retomamos el ejemplo anterior, en el cual debíamos sumar las variables b , c , d y e , y almacenar el resultado en la variable a (proceso que debíamos realizar en tres instrucciones de lenguaje ensamblador), en un lenguaje de alto nivel el proceso se simplifica a sólo una instrucción:

```
a = b+c+d+e;
```

Los lenguajes de alto nivel tienen las siguientes ventajas:

- Permiten al programador pensar en un lenguaje más natural, similar a un lenguaje humano, utilizando palabras inglesas y notación algebraica, lo que resulta en programas similares a un texto escrito.
- Permiten que los lenguajes se diseñen según el uso que se les dará. Por ejemplo, para indicar que queremos trazar una línea en el lenguaje *processing*, utilizamos la instrucción *line()*, mientras que para indicar que queremos añadir un punto utilizamos la instrucción *point()*.
- Mejoran la productividad, son más concisos. Mientras menos líneas sean necesarias para escribir una instrucción, más rápido se terminará de escribir el programa.
- Los programas escritos en un lenguaje de alto nivel son independientes de la plataforma de hardware, es decir son portables, ya que los compiladores y ensambladores pueden traducir cualquier programa escrito en un lenguaje de alto nivel al lenguaje binario de cualquier máquina.

Estas ventajas hacen que actualmente casi todos los programas se escriban en lenguajes de alto nivel y sea muy poco frecuente el uso del lenguaje ensamblador.

Ahora debemos detenernos en un concepto fundamental que se encuentra en la base misma de la idea de programación: el *algoritmo*. Podemos definirlo como un “conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema.”²⁰⁸ Un ejemplo sencillo de un algoritmo es una receta de cocina, la cual funcionará efectivamente mientras que sea seguida correctamente y sea lo suficientemente precisa.

Los algoritmos son abstracciones, existen de manera independiente a las plataformas de hardware y software, pueden aplicarse a cualquier sistema operativo o lenguaje de programación, por lo que son considerados “el concepto unificador para todas las actividades a las que se dedican los científicos de la computación.”²⁰⁹ Una vez escrito un algoritmo éste puede ser implementado en cualquier lenguaje y ser ejecutado en cualquier máquina. Es tal su importancia, que se puede afirmar que “sin los algoritmos, entonces, no habría computación.”²¹⁰

Resumiendo, el software abarca toda la información que hace funcionar a un sistema informático, incluyendo el código máquina binario, los lenguajes de bajo y alto nivel, los compiladores, los algoritmos, programas y sistemas operativos, así como la documentación de los mismos.

2.1.2 ARTE QUE SE ESCRIBE

Cada manifestación artística tiene procedimientos, técnicas y una materialidad propias. Mientras que un arte se pinta, otro se esculpe o se graba, el *software art* se escribe. Para escribir algún tipo de software es necesario conocer su proceso de desarrollo. Si queremos producir una obra artística basada en software, primero tendremos que atravesar un proceso

208 Real Academia Española, «Algoritmo», *Diccionario de la lengua española*, accedido 13 de enero de 2015, http://buscon.rae.es/drae/?type=3&val=algoritmo&val_aux=&origen=REDRAE.

209 Matthew Fuller, ed., *Software Studies: A Lexicon*, illustrated edition (The MIT Press, 2008), 15.

210 *Ibid.*, 16.

de diseño, conceptualización, escritura, compilación, depuración de errores, etc. Este proceso se encuentra mucho más relacionado con la ingeniería que con las artes plásticas, por lo que vale la pena detenerse un momento a ver sus principales características.

El proceso de desarrollo de software

El software, a pesar de ser una disciplina muy joven, ha evolucionado con gran rapidez y se ha tornado cada vez más compleja. En los inicios de la industria del software (1960-1970), la industria se reducía a solo unas grandes computadoras centrales producidas por grandes corporaciones. En los años 80 aparece la computadora personal de escritorio (PC) y con ella nace una nueva clase de software, el software de escritorio; por ejemplo los procesadores de texto o las hojas de cálculo. Durante los años 90 las computadoras se conectan por medio de Internet, utilizando el modelo cliente/servidor. Y a partir del año 2000 se da el auge de las redes inalámbricas y dispositivos móviles. En un inicio, se consideraba mucho más importante el hardware, y el software iba incluido en la compra del hardware, de manera prácticamente gratuita. Sin embargo, con el paso de los años el software se fue complejizando y fue adquiriendo cada vez más importancia, hasta el punto en que el día de hoy es una industria multimillonaria, que necesita niveles cada vez más altos de organización y control. Todo esto ha llevado a que se desarrolle una rama de la ingeniería, conocida como ingeniería del software, que se encarga de ofrecer los métodos y técnicas más eficaces para el desarrollo y mantenimiento del software.

Según la ingeniería del software, existen por lo menos 3 fases principales en su proceso de desarrollo: *fase de definición, de desarrollo y de mantenimiento*.

En la fase de definición se realiza el análisis de las necesidades del software a desarrollar. Durante ésta se debe identificar “qué información ha

de ser procesada, qué función y rendimiento se desea, qué comportamiento del sistema, qué interfaces van a ser establecidas, qué restricciones de diseño existen, y qué criterios de validación se necesitan para definir un sistema correcto.”²¹¹

La fase de desarrollo se centra en cómo conseguir los objetivos identificados en la fase de definición. En esta fase se debe definir “cómo han de diseñarse las estructuras de datos, cómo ha de implementarse la función dentro de una arquitectura de software, cómo han de implementarse los detalles procedimentales, cómo han de caracterizarse interfaces, cómo ha de traducirse el diseño en un lenguaje de programación (o lenguaje no procedimental) y cómo ha de realizarse la prueba.(...)”²¹²

La última fase, de mantenimiento, se centra “en el cambio que va asociado a la corrección de errores, a las adaptaciones requeridas a medida que evoluciona el entorno del software y a cambios debidos a las mejoras producidas por los requisitos cambiantes del cliente.”²¹³

Estas tres fases son generales y podrían desglosarse a su vez en una infinidad de tareas dependientes. Dicho procedimiento de trabajo ha sido adoptado por prácticamente todos los fabricantes de software, ya sea comercial o libre.

También se debe destacar otra diferencia entre software y hardware. Mientras que el proceso de diseño, conceptualización y desarrollo de una pieza de hardware se materializa finalmente en un objeto físico, el proceso de desarrollo de software culmina no en objetos físicos, sino de archivos de

211 Roger S Pressman, *Ingeniería Del Software: Un Enfoque Práctico*, 5a ed (Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2001), 15.

212 Ibid.

213 Ibid.

texto. Como señala Pressman, el software “se desarrolla, no se fabrica”.²¹⁴ El software tiene sus mayores costos en la ingeniería, no en la fabricación y una vez detectados los errores es fácil corregirlos y distribuir las actualizaciones correspondientes de forma automatizada. Es muy costosa la fase de desarrollo del software, pues implica muchas horas de trabajo de una gran cantidad de personas; pero es barato el empaquetar y distribuir un software ya terminado (grabarlo en un DVD o distribuirlo por Internet). El hardware, en cambio, enfrenta mayores problemas de control de calidad y para corregirlos se requiere de una nueva fabricación.

Ahora, situándonos en el terreno de las artes, dejando atrás la ingeniería, está claro que un artista que desarrolla software no está obligado a seguir todos estos pasos. Pero lo que nos interesa resaltar aquí es que cuando se desarrolla un software artístico, el procedimiento de trabajo del artista está en todo momento más cercano al campo de la ingeniería y las ciencias de la computación que al entorno del arte tradicional. El artista podrá seguir o no estos procedimientos o podrá incluso ir en contra de ellos, pero no puede hacerlos desaparecer, ya que éstos son los que le brindan las bases sobre las cuáles desarrollará su trabajo de creación, reflexión y cuestionamiento artístico. Más adelante, analizaremos las formas en que los artistas proponen otras formas no racionalistas o productivistas de escribir software.

Programación artística: entornos textuales y gráficos

El proceso descrito anteriormente aplica para el desarrollo de software original, escrito desde cero. Sin embargo, en el caso de proyectos artísticos no siempre se requiere la escritura de un nuevo software (es decir, la escritura de un programa). En muchos casos los proyectos de *software art* pueden desarrollarse utilizando programas previamente escritos, diseñados para la producción de nuevo software, o aplicaciones que se ejecutan en el

214 Ibid., 5.

contexto de un software mayor (como las aplicaciones que se ejecutan dentro de los navegadores de Internet).

Entornos de desarrollo textuales y gráficos

El día de hoy, casi todos los artistas (al igual que cualquier otra persona) utilizan algún tipo de software durante el proceso de creación, distribución y consumo; ya sean editores de imágenes, de vídeo o audio, entre otros. Podríamos decir que existen dos grupos de software (hay más, por supuesto, pero nos enfocamos de forma general en los más utilizados por los artistas) diseñados para grupos distintos de usuarios, los *basados en texto* y los basados en una *Interfaz Gráfica de Usuario* (GUI, por sus siglas en inglés). Los basados en texto están pensados para programadores, para facilitarles la escritura de código, mientras que los basados en GUI están pensados para no programadores, intentando eliminar, hasta donde sea posible, la necesidad de escribir código. Por supuesto, esta distinción es un tanto ambigua, ya que los basados en texto también tienen una interfaz gráfica y los basados en GUI también aceptan la introducción directa de texto.

Los *Entornos de Desarrollo Integrado* (IDE, por sus siglas en inglés) son programas diseñados especialmente para facilitar el proceso de escritura de software, son conjuntos de herramientas de programación que incluyen en un solo paquete un editor de texto, un compilador, un intérprete y un depurador. Estos pueden ser textuales, diseñados para la escritura de código, como es el caso de Eclipse²¹⁵, uno de los más populares, que permite escribir programas utilizando diversos lenguajes de programación; o el caso de Processing²¹⁶, que cuenta con su propio IDE.

Por otro lado tenemos el software basado en GUI, el cual permite realizar operaciones sobre un objeto gráfico sin necesidad de escribir código. El

215 «Eclipse», accedido 15 de enero de 2015, <https://eclipse.org/>.

216 «Processing.org», accedido 15 de marzo de 2012, <http://processing.org/>.

espectro es muy amplio, tenemos programas para retoque fotográfico (Gimp, Photoshop), dibujo vectorial (InkScape, Illustrator), animación 3D (Maya, Blender), edición de vídeo (Premiere, Vegas, Cinelerra), entre muchos otros. Lo que tienen en común es que todas sus operaciones (o casi todas) se realizan por medio de la interfaz gráfica, por medio de paneles de herramientas, iconos y botones que asemejan la función de otras herramientas.

Lev Manovich, retomando a Marshall McLuhan, ha señalado como el software, especialmente el software de medios (aquel que se utiliza para producir otros medios: fotografía, vídeo, cine, animación) simula los medios que le antecedieron. Pero aclarando que *“simular un medio en software significa simular sus herramientas e interfaces, más que su 'material'.”*²¹⁷ Por ejemplo, en los programas de edición fotográfica como Photoshop²¹⁸ o Gimp²¹⁹, encontramos la simulación de otras herramientas previas como la “lupa” o la “pluma”.

También existen plataformas o entornos que brindan una experiencia mixta entre una GUI y un IDE, permitiendo usar elementos gráficos o escribir código, o permitiendo reutilizar código pre-escrito en una forma visual. Entre el software comercial, uno de los más populares es Flash²²⁰, que nació originalmente como un programa de animación vectorial y posteriormente desarrolló un poderoso lenguaje de programación, ActionScript. Flash puede utilizarse por un programador, un animador o diseñador, ya que permite conjugar los dos estilos de trabajo, ya que es al mismo tiempo una

217 Lev Manovich, *El software toma el mando*, 1ª ed., 1ª imp. edition, Comunicación 29 (Barcelona: Editorial Uoc, S.L, 2013), 262.

218 «Adobe Photoshop CC», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.adobe.com/mx/products/photoshop.html>.

219 «GIMP - The GNU Image Manipulation Program», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.gimp.org/>.

220 «Adobe Flash Professional CC», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.adobe.com/products/flash.html>.

herramienta de diseño gráfico, de animación y de programación²²¹. Además de Flash, tenemos otros ejemplos de lenguajes de programación visual, como es el caso de Max/MSP²²² (comercial) o Pure Data²²³ (de código abierto), utilizados para la producción de música y multimedia, los cuales permiten crear proyectos por medio de elementos gráficos (cada uno asociado a una función específica) que deben seleccionarse, arrastrarse y combinarse por medio de estructuras de diagramas de flujo, sin necesidad de escribir código (aunque también es posible escribirlo), el cual se va estructurando de manera invisible al usuario dependiendo de las estructuras que se creen por medio de diagramas.

Otra característica que debemos mencionar es que algunos de estos software son utilizados en estudio (o en casa), es decir tienen un proceso de trabajo que finaliza con la exportación de un archivo final que será distribuido para su posterior consumo y que no sufrirá cambios importantes después de su distribución, como es el caso de una película o una imagen, ejemplos de este tipo de software son Flash (animación, vídeo y sitios web), Gimp (imágenes bidimensionales) o Blender²²⁴ (animación 3D); mientras que otros son utilizados para la producción en directo, manipulándolos en vivo por un creador humano, en un acto performativo, entre los que

221 Flash fue el software más popular entre los artistas y diseñadores digitales en la década de los 90 y los años 2000. Fue tal su importancia, que Lev Manovich hablaba de la «generación Flash», como la estética dominante en Internet. A partir del año 2010 su importancia ha decrecido considerablemente debido a una controversia corporativa entre Apple y Adobe. cf. Lev Manovich, «Generation Flash», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.manovich.net>.

222 «Max «Cycling 74», accedido 15 de marzo de 2012, <http://cycling74.com/products/max/>.

223 «Pure Data — PD Community Site», accedido 15 de marzo de 2012, <http://puredata.info/>.

224 «blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.blender.org/>.

contamos Pure Data (para creación de música y audiovisuales) Ableton Live²²⁵ (música) o WJ-S²²⁶ (web jockeys), entre otros.

Modding y Hacking

Existen también otro tipo de proyectos de *software art*, que no requieren crear un software nuevo desde cero, sino que modifican uno existente, para introducir un cuestionamiento o proponer un uso alternativo del mismo. A estas prácticas se les conoce como *modding* y *hacking*.

El modding (del inglés *modify*) consiste en personalizar, por medio de la realización de modificaciones, cualquier parte de un sistema computacional, ya sea al nivel de software o de hardware, tanto en el funcionamiento como en su estética. A nivel de estética, puede consistir en cambiar los empaques originales o en decorarlos, en abrir ventanas o colocar superficies transparentes para ver el funcionamiento del hardware; mientras que a nivel de funcionamiento implica la apertura de los dispositivos, el cambio de piezas o cambios en la programación de los mismos, para mejorar su rendimiento (aumentar la ventilación y refrigeración, o aumentar la velocidad de frecuencia de reloj) o para realizar tareas no previstas en el diseño original (ejecutar un sistema operativo distinto al original).

El hacking consiste en obtener acceso a la información privada de un software o hardware, para poder copiarla, modificarla y distribuirla. El término hacker se originó en la década de 1960, entre un grupo de entusiastas de la computación a quienes debemos la aparición del movimiento de software libre, del World Wide Web y de la misma Internet, cuyo lema es “la información quiere ser libre”²²⁷. En sus inicios, el término

225 «Music production with Live 9 and Push | Ableton», accedido 15 de enero de 2015, <https://www.ableton.com/>.

226 «WJ-S», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.wj-s.org/?lang=en>.

227 Roger Clarke, «Information Wants to be Free ...», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.rogerclarke.com/II/IWtbF.html>.

tenía connotaciones altamente positivas. Sin embargo, en fechas recientes se ha caracterizado a los hackers como criminales que burlan los sistemas de seguridad informática de empresas o gobiernos para obtener beneficios personales. Cuando hablamos de hacking, podemos referirnos tanto al hackeo de software (acceder al código fuente de un programa) como de hardware (abrir los dispositivos y descifrar su funcionamiento).

En el campo de las artes, son populares los proyectos de modding de videojuegos, ya sea modificando las consolas y cartuchos o modificando el código de los mismos; las modificaciones de software para parodiarlo o hacer derivados. Por ejemplo, Anne-Marie Schleiner, Joan Leandre y Brody Condon desarrollaron *Velvet Strike*²²⁸, una intervención que consistía en el desarrollo de “*parches*”, es decir “cambios que se aplican a un programa, para corregir errores, agregarle funcionalidad, actualizarlo”²²⁹, los cuales permitían realizar *pintas de aerosol* pacifistas en los muros del entorno del popular juego de guerra Counter-Strike 1.6²³⁰.

2.1.3 LOS GÉNEROS DEL SOFTWARE

El software se clasifica según su uso. Veamos los principales grupos en que podemos clasificarlo. Esta clasificación no pretende ser exhaustiva, ni debe ser entendida con rigidez, pues el software consta de distintos programas que se relacionan uno con otro, no está separado radicalmente. Nuestro propósito es solo señalar los principales tipos de software y, de forma particular, cuáles son aquellos con los que trabajan los artistas.

228 «Velvet-Strike», accedido 15 de enero de 2015, <http://www.Opensource.net/velvet-strike/about.html>.

229 «Parche (informática)», *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 10 de noviembre de 2014, [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Parche_\(inform%C3%A1tica\)&oldid=77062504](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Parche_(inform%C3%A1tica)&oldid=77062504).

230 «Counter-Strike: Global Offensive», accedido 15 de enero de 2015, <http://blog.counter-strike.net/>.

Software de sistema

El software de sistema nos proporciona una forma de controlar el hardware del computador, en ese sentido es de vital importancia, pues sin él no tendríamos ningún control sobre nuestro equipamiento. Éste se encarga de controlar todos los dispositivos, como son los monitores, teclados, unidades de disco, memoria y procesadores. Gracias a ellos es posible, por ejemplo, transferir datos entre una unidad de almacenamiento y otra, o encender y apagar el computador. Es también el software que está al servicio de otros programas, que les brinda un entorno en el cual pueden ejecutarse. El ejemplo más claro de lo que es el software de sistema son los sistemas operativos.

El sistema operativo (SO) es el conjunto de programas que gestionan los procesos básicos de un sistema computacional. Es el intermediario entre las acciones que realiza el usuario y el hardware del computador. Dentro del sistema operativo se pueden instalar otros tipos de software (software de aplicación) utilizado para tareas específicas, como por ejemplo los procesadores de texto. El sistema operativo es el intermediario entre el software de aplicación y el hardware. El SO realiza una serie de tareas de bajo nivel que el usuario no ve ni se preocupa por ellas, como por ejemplo la forma en que se leen datos de la memoria. Hay distintos tipos de sistemas operativos, dependiendo del tipo de dispositivo, hay sistemas operativos para supercomputadoras, servidores web, computadoras personales, teléfonos portátiles, computadores portátiles, consolas de videojuegos, etc. En palabras de John Hennessy, los sistemas operativos “son programas que gestionan los recursos de un computador en beneficio de los programas que se ejecutan en esa máquina.”²³¹

231 Hennessy, *Organización Y Diseño De Computadores*, 6.

Los sistemas operativos incluyen una interfaz de usuario, que puede ser gráfica (basada en iconos y metáforas, como la del escritorio) o textual (una línea para escribir comandos), la cual es de suma importancia ya que ésta es la principal vía de comunicación entre los usuarios y el sistema.

Hasta el día de hoy se han realizado muy pocos proyectos artísticos en los que se plantee el desarrollo de un sistema operativo, pero son numerosos aquellos en los que se cuestiona alguno de sus principales elementos, como la interfaz gráfica de usuario, que ha sido uno de los aspectos más cuestionados por los artistas, como veremos más adelante. Sin embargo, aunque hay pocos proyectos artísticos que hayan problematizado los sistemas operativos, lo cierto es que hay un reconocimiento de su importancia y se han realizado colaboraciones en el desarrollo de los mismos, como es el caso de las interfaces gráficas de Linux, en el que colaboran numerosos artistas y diseñadores.

Software de programación

El software de programación es el conjunto de herramientas que permiten escribir software, programas o aplicaciones. En otras palabras es el software que se usa para producir más software. Dentro de esta categoría tenemos a todos los lenguajes de programación, los compiladores, interpretes, depuradores y entornos de desarrollo integrado (IDE).

Dentro de esta categoría podemos encontrar algunos de los más prominentes proyectos de software y arte, como son:

Design By Numbers.²³² Uno de los proyectos pioneros, desarrollado por John Maeda en el Media Lab del Massachusetts Institute of Technology (MIT), de carácter principalmente educativo, el cual buscaba enseñar a

232 «Design By Numbers», accedido 15 de enero de 2015, http://www.maedastudio.com/1999/dbn/index.php?category=static&next=2001/maedamedia&prev=2005/peoplecounter&this=design_by_numbers.

artistas y diseñadores la idea y fundamentos de la programación. En palabras de Maeda:

“Creé **Design By Numbers** en un momento en el que llevar a artistas y diseñadores a programar computadoras estaba apenas empezando a convertirse en moda. Pasé la mayor parte de la primera mitad de la década de los 90 exponiendo la importancia de ir más allá de las herramientas, y hacia el medio de la programación en sí. Trabajar en Design by Numbers era una especie de revelación para mí. Me di cuenta de lo poco interesante que es programar.”²³³

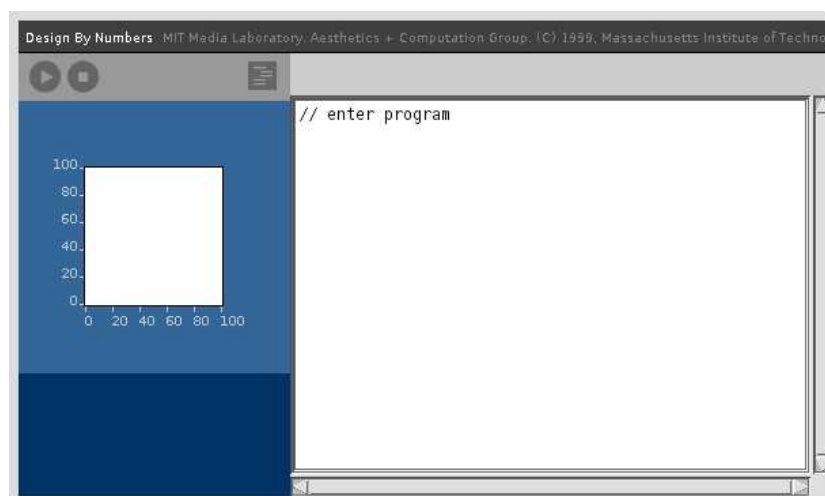


Ilustración 3: Interfaz de Design by Numbers

Processing.²³⁴ Desarrollado por Casey Reas y Ben Fry, antiguos alumnos de John Maeda y colaboradores en el proyecto Design By Numbers, también en el MIT. Processing es definido como “un lenguaje y entorno de programación de código abierto para gente que quiere crear imágenes, animaciones e interacciones.”²³⁵ Processing es un lenguaje que busca facilitar el proceso de programación a artistas y diseñadores, por medio del uso de funciones específicas para la realización de las tareas más comunes que un artista necesita, las cuales son expresadas por medio de mnemónicos (palabras o frases que hacen referencia a una función

233 Ibid.

234 «Processing.org».

235 Ibid.

concreta y que son fáciles de recordar). En realidad, todo lo que se puede hacer con Processing puede hacerse con otros lenguajes (principalmente Java o C++), pero la diferencia es que en Processing se simplifica ese proceso, ya que cuenta con funciones desarrolladas específicamente para realizar tareas audiovisuales, como por ejemplo trazar líneas con la función *line()*, trazar puntos con la función *point()*, trazar figuras geométricas con la función *triangle()*, o establecer el color de fondo con la función *background()*. Processing es el proyecto de programación artística más exitoso y el que más crecimiento ha alcanzado al día de hoy.

Para garantizar una mayor portabilidad, es decir que los programas escritos en Processing puedan ejecutarse sin problemas en diversas plataformas, se han desarrollado diversos *modos de programación*, los cuales permiten al programador escribir su código directamente en Java (modo por defecto), en JavaScript (para sitios web) o para la plataforma Android.

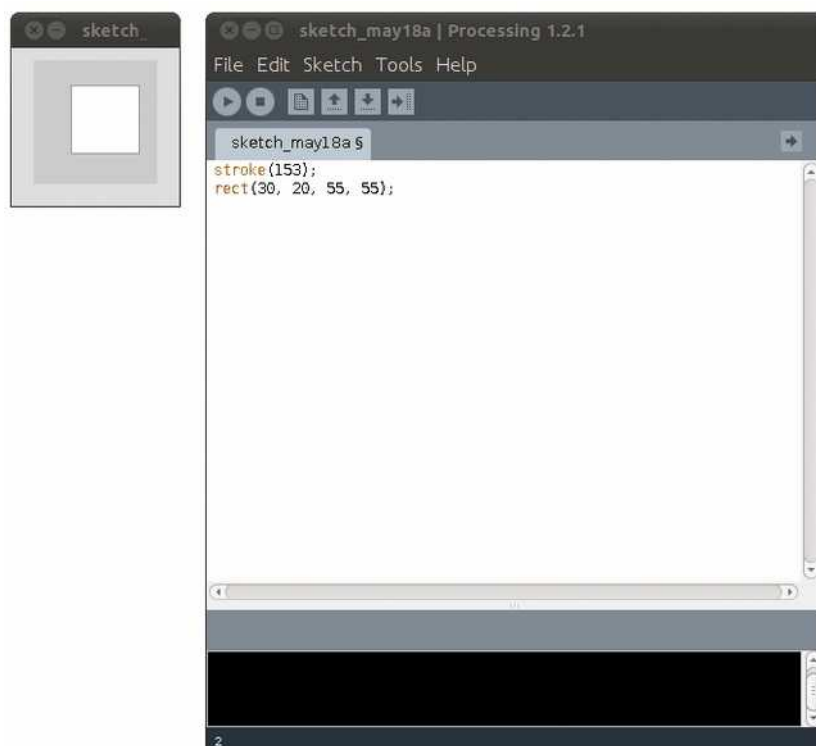


Ilustración 4: IDE de Processing

Max/MSP.²³⁶ Max es uno de los proyectos más longevos, ya que tiene más de 20 años de existencia. Escrito originalmente por Miller Puckette a mediados de la década de 1980, actualmente es comercializado por la compañía Cycling '74, de David Zicarelli, quien se ha encargado de extender y actualizar el lenguaje originalmente escrito por Puckette. Max es muy popular entre músicos y dj's (principalmente por ser una herramienta desarrollada para utilizarse en tiempo real y por basarse en el paradigma de la programación visual, lo que le permite ser utilizado por creadores sin conocimientos profundos de programación), quienes lo describen como la *lingua franca* en creación musical. Max ha sido un lenguaje muy influyente y ha dado pie a derivados como Jmax,²³⁷ escrito en Java; o Jitter,²³⁸ una extensión de Max que añade bibliotecas para el procesamiento de vídeo y gráficos.

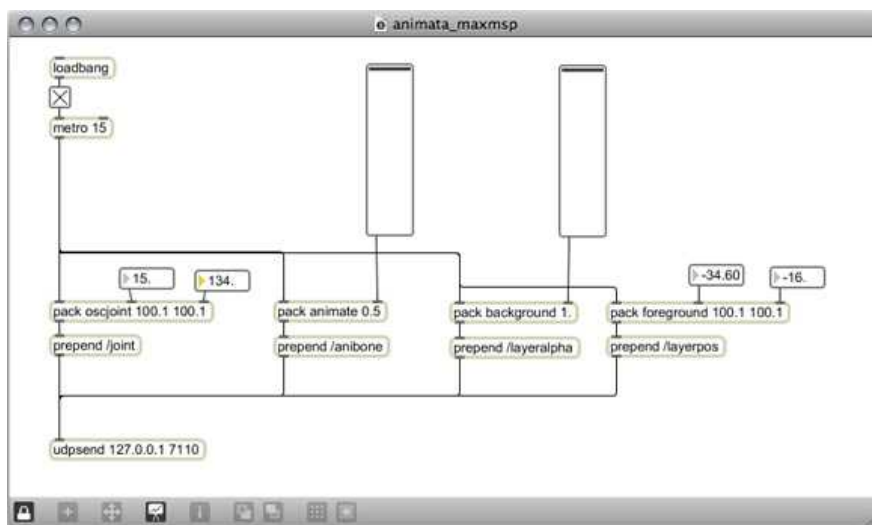


Ilustración 5: Proyecto de Max/MSP

236 «Max « Cycling 74».

237 «jMax | Free Audio & Video software downloads at SourceForge.net», accedido 15 de marzo de 2012, <http://sourceforge.net/projects/jmax/>.

238 «jitter 1.2.2 for OS X and Windows XP released « Cycling 74»», accedido 15 de marzo de 2012, <http://cycling74.com/2004/09/14/jitter-122-for-os-x-and-windows-xp-released/>.

Pure Data.²³⁹ Después de la comercialización de Max/MSP, su desarrollador original, Miller Puckette, escribió una alternativa de código abierto, llamada Pure Data. Por tratarse de una derivación de Max, es similar en su diseño y forma de trabajo (se basa también en la programación visual) y es hasta cierto punto interoperable con éste, por lo que su descripción es muy similar: “es un entorno gráfico de programación en tiempo real para audio, vídeo y procesamiento gráfico”²⁴⁰. Por tratarse de un proyecto de código abierto, cuenta con un equipo de colaboradores que han escrito extensiones y agregado funcionalidades extras a las desarrolladas inicialmente por Puckette, siendo ésta una de sus principales fortalezas. Por ejemplo, la comunidad de usuarios ha desarrollado paquetes como Arduino2PD, el cual añade soporte para la integración de Pure Data con Arduino.

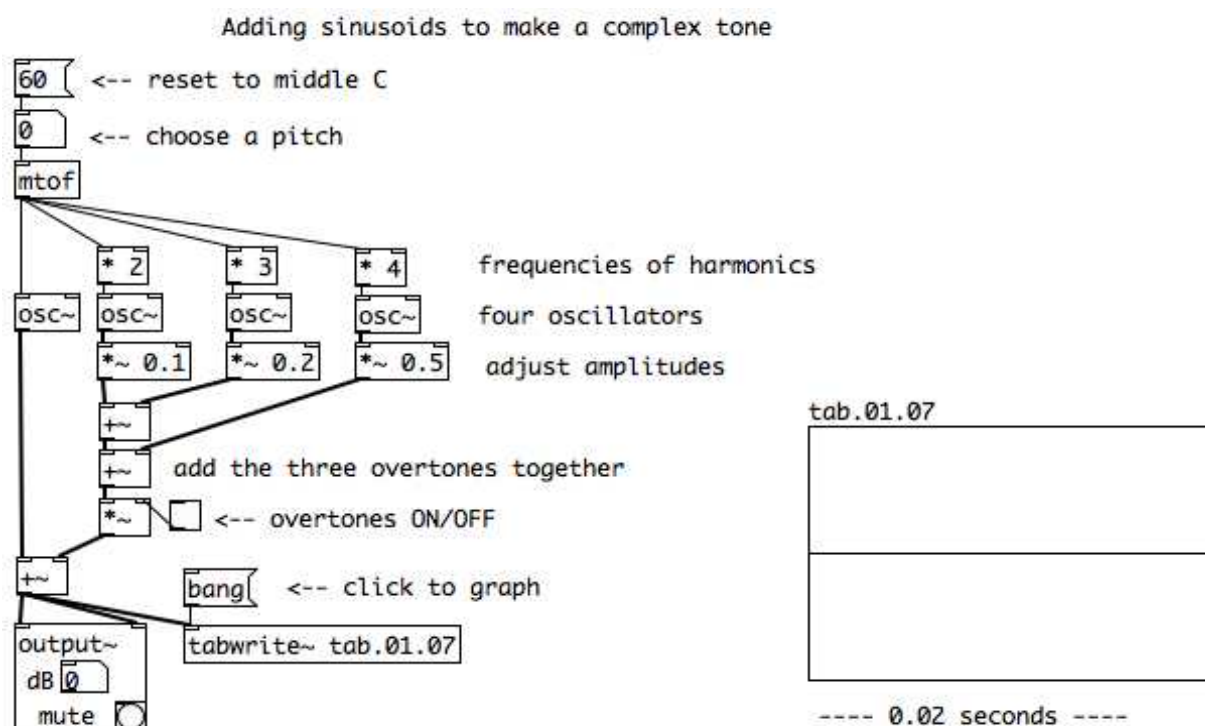


Ilustración 6: Proyecto de Pure Data

239 «Pure Data — PD Community Site».

240 Ibid.

2.1.4 EL SOFTWARE LIBRE

El software ha evolucionado rápidamente hasta convertirse en una industria multimillonaria, hasta el punto en que el día de hoy algunas de las corporaciones más lucrativas son las que se dedican al software (Microsoft, Apple, Google). Pero no todo el desarrollo de software lo realizan las corporaciones multinacionales. En los años 60, cuando se comercializan las primeras grandes computadoras (llamadas *mainframe*, o computadora central) aún no existía la industria del software; el producto que se vendía era la computadora y el software se incluía como un servicio añadido necesario para utilizarla. Entonces, era común que los programadores compartieran sus programas gratuitamente y los corrigieran sin pedir autorización. Es a fines de la década de 1970 e inicios de 1980 cuando comienzan a generalizarse los sistemas privativos debido a la imposición de licencias que restringen su uso bajo ciertas condiciones, *cierran* el código y se impide a los usuarios realizar modificaciones.

Como respuesta a la imposición de licencias restrictivas surgió el movimiento de software libre a inicios de los 80. La figura central de este movimiento es Richard Stallman, creador del proyecto GNU²⁴², cuyo objetivo fue el desarrollar un sistema operativo completamente libre, y de la Free Software Foundation²⁴³, principal patrocinadora de dicho proyecto.

El proyecto GNU define al software libre de la siguiente manera:

«Software libre» es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Es decir, el «software libre» es una cuestión de libertad, no de precio. Para entender el concepto, piense en «libre» como en «libre expresión», no como en «barra libre». En

242 «El sistema operativo GNU», accedido 30 de junio de 2015, <http://www.gnu.org/home.es.html>.

243 «Front Page — Free Software Foundation — working together for free software», accedido 30 de junio de 2015, <http://www.fsf.org/>.

inglés a veces decimos «libre software», en lugar de «free software», para mostrar que no queremos decir que es gratuito.²⁴⁴

Además, señala cuatro libertades esenciales que deben garantizarse:

La libertad de ejecutar el programa como se desea, con cualquier propósito (libertad 0).

La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

La libertad de redistribuir copias para ayudar a su prójimo (libertad 2).

La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (libertad 3). Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad de beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.²⁴⁵

Otro proyecto fundamental para el software libre es Linux²⁴⁶, el núcleo (conocido como *Linux Kernel*) de un sistema operativo libre desarrollado en 1991 por Linus Torvalds. Estos dos proyectos en conjunto, GNU/Linux, engloban a una familia de sistemas operativos de software libre, gratuito y de código abierto, desarrollado por la misma comunidad de usuarios. La importancia de GNU/Linux es tal que, debido a su estabilidad, seguridad y robustez, es utilizado por el 78% de los principales 500 servidores del mundo, así como por el 89% de los 500 mayores supercomputadores,²⁴⁷ además de utilizarse en millones de computadores personales.

Existen también otros proyectos importantes como es el caso de las licencias Creative Commons (CC)²⁴⁸, las cuales se aplican no sólo al

244 «¿Qué es el software libre?», accedido 30 de junio de 2015, <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>.

245 Ibid.

246 «The Linux Kernel Archives», accedido 30 de junio de 2015, <https://kernel.org/>.

247 Datos tomados de: «GNU/Linux», *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 13 de enero de 2015, <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=GNU/Linux&oldid=79371648>.

248 «Creative Commons», accedido 30 de junio de 2015, <http://creativecommons.org/>.

software sino a cualquier creación (fotografía, vídeo, música, etc.) La principal diferencia con el proyecto GNU/Linux es que las licencias CC no buscan un producto totalmente libre, sino que son compatibles con los derechos de autor; sustituyen el lema “todos los derechos reservados” del copyright, por el de “algunos derechos reservados”.

El software libre ha sido fundamental para el desarrollo del arte digital, pues proporciona una alternativa libre al software de medios que es ampliamente utilizado por los artistas. Por ejemplo, GIMP es una alternativa libre para los fotógrafos, en lugar del privativo Photoshop. Pero el software libre no sólo se limita a crear sustitutos de programas de pago. El software libre y sus metodologías, prácticas y preferencias basadas en compartir, la *cultura libre*, han sido adoptadas con entusiasmo por una gran parte de la comunidad artística. De hecho, algunos de los proyectos más importantes de *software art*, como es el caso de Processing, son software libre. El software libre es importante en el proceso de creación artística, pues brinda las herramientas necesarias; pero es igualmente importante como práctica cultural, social y ética. Además, también es importante como una alternativa ante el grave problema de la conservación del arte digital, tema que desarrollaremos con amplitud más adelante.

Resumiendo, el software libre, entendido no sólo como una cuestión económica, sino como una toma de posición ética, política y como una serie de prácticas culturales basadas en compartir, fue iniciado por la comunidad hacker desde los años 70, pero ha sido adoptado también por la comunidad artística. Como reconocimiento de la importancia del software libre en el ámbito artístico y cultural, en 1999 Linus Torvalds, creador del sistema operativo Linux, fue premiado con el Golden Nica, en la categoría .net en el Festival Ars Electronica: “en representación de todos aquellos que han trabajado en este proyecto en años pasados y los que participarán en el

futuro”²⁴⁹. Entre las razones esgrimidas por el jurado para otorgar el premio se mencionaron el enorme impacto que ha tenido el proyecto dentro y fuera de la Internet así como el hecho de que “la categoría .net no es un premio a la página personal más bella o más interesante en la World Wide Web. Este premio es para todos los proyectos en la red. También tiene como finalidad suscitar un debate sobre si el código fuente en sí puede ser una obra de arte”.²⁵⁰

2.1.5 PARTES FÍSICAS: EL HARDWARE COMO SOPORTE

Ya hemos visto que el software reúne a todos los componentes lógicos, no físicos, de un sistema computacional. El hardware, por su parte, reúne a todos los componentes físicos del sistema, sus partes duras o tangibles. Aunque nuestro objetivo principal no es realizar un análisis exhaustivo del hardware en su relación con las prácticas artísticas, sí es indispensable hablar de éste, puesto que es la base material sobre la que se ejecuta el software.

Cuando hablamos de hardware nos referimos a todos los componentes eléctricos, electrónicos, mecánicos y electromecánicos de un computador, a sus periféricos de entrada y salida, y también a los cables, cubiertas, gabinetes o cajas que lo contienen, es decir a todas las “partes duras”. El hardware no es exclusivo de los computadores, pues se encuentra también en teléfonos portátiles, robots, cámaras fotográficas y de vídeo, etc. De hecho, todos estos dispositivos incluyen microcomputadores y software empotrado para poder funcionar correctamente.

249 «Linux Today - Linux Torvalds Wins Prix Ars Electronica Golden Nica», accedido 15 de marzo de 2012, http://www.linuxtoday.com/news_story.php3?itsn=1999-05-29-003-05-PS.

250 Ibid.

El hardware libre

Así como existe un movimiento de software libre, también lo hay de hardware libre. Sin embargo, el hardware libre es mucho más reciente y aún se encuentra en una etapa inicial de su desarrollo. Desde la década de 1970 algunos activistas y hackers plantearon algunas ideas básicas de lo que es actualmente la filosofía del hardware de código abierto, pero en esos años era imposible llevarlas a la práctica, puesto que no se contaba con los medios necesarios para ello.

Uno de los antecedentes más importantes y reconocidos en la historia del hardware libre fue el *Homebrew Computer Club*²⁵¹, un grupo informal de entusiastas de la tecnología que se reunía en un garage de Silicon Valley a intercambiar información, diagramas, circuitos o trucos. El grupo estuvo activo entre 1975 y 1986 y entre sus miembros se contaban Gordon French y Fred Moore (iniciadores del grupo), Lee Felsenstein (moderador), Steve Wozniak (fundador de Apple), Harry Garland y Roger Melen (de Cromemco), entre otros. Posteriormente, en los años 90, el movimiento vive un nuevo impulso generado por la iniciativa de Reinoud Lamberts (Universidad Técnica de Delft), quien propuso en su sitio web "Open Design Circuits"²⁵² la creación de un movimiento similar al del software libre con orientación al hardware. En años recientes, se ha dado un auge de los *hacklab* (laboratorio hacker) y *hackerspace* (espacio hacker), donde se reúnen programadores, ingenieros, diseñadores, artistas, activistas y todo de tipo de aficionados, para intercambiar ideas, realizar proyectos "hazlo tú mismo" (Do It Yourself, DIY), realizar cursos y talleres y otras actividades

251 «Homebrew Computer Club», *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 11 de enero de 2015, http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Homebrew_Computer_Club&oldid=76570760.

252 El sitio web original está descontinuado, pero se puede acceder a una versión archivada en: «Open Collector», 9 de febrero de 2014, <https://web.archive.org/web/20140209071318/http://www.opencollector.org/>.

colaborativas. Según la comunidad online *Hackerspaces*, hay 1877 hackerspaces alrededor del mundo, 1132 ya activos y 353 en planeación.²⁵³

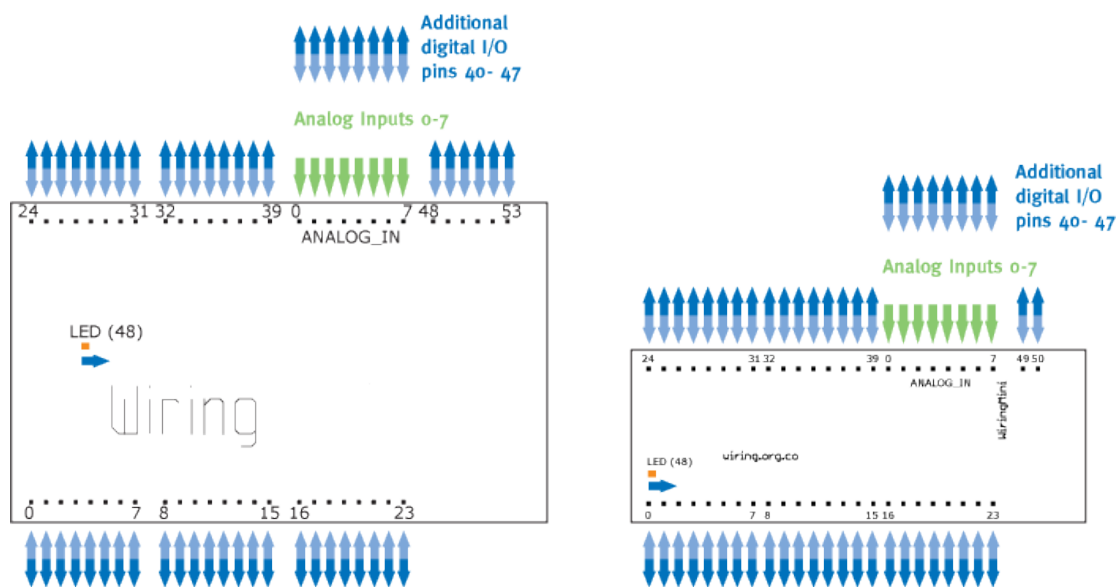
El principal problema que ha enfrentado este movimiento es que el hardware es más costoso en su producción, por lo tanto no cualquiera puede asumir sus costos; a diferencia del desarrollo de software, que cualquier persona con los conocimientos necesarios puede realizarlo, sin que esto implique una fuerte inversión económica.

El hardware libre no se refiere exclusivamente a la gratuidad, sino primordialmente a que la información relativa al hardware sea de acceso público, como sus especificaciones, documentación y diagramas esquemáticos. Aplica los mismos principios que el software libre, como son libertad de uso, de estudio y modificación, de distribución y redistribución de las versiones modificadas; aunque en lo referente a la información, no necesariamente al componente físico final. Por eso es necesario distinguir entre el diseño del hardware, que se refiere a la información sobre cómo fabricarlo, y el hardware en sí, es decir el objeto fabricado. Aunque existe una polémica sobre los alcances del hardware libre y sobre el tipo de licencias que se pueden aplicar al mismo, en términos generales hay un consenso en cuanto a que la información para su diseño y fabricación debe ser de libre acceso, aunque se reconoce que puede cobrarse lo relativo a su costo de fabricación.

En los últimos años se han desarrollado algunos proyectos de hardware diseñados especialmente para su uso en las artes y el diseño, por estudiantes y aficionados. Estos proyectos se encuentran estrechamente vinculados con el movimiento de hardware libre, al punto que podemos afirmar que no existirían sin él. Los dos principales proyectos son Wirng y Arduino.

253 «List of Hacker Spaces - HackerspaceWiki», accedido 15 de enero de 2015, https://hackerspaces.org/wiki/List_of_Hacker_Spaces.

Wiring.²⁵⁴ El proyecto fue iniciado por Hernando Barragán en el año 2003 cuando era estudiante en el Interaction Design Institute Ivrea, en Italia; actualmente es desarrollado por el mismo Barragán en la Universidad de los Andes, en Bogotá, Colombia. Wiring se desarrolló sobre la base de Processing, tomando su entorno de programación y sintaxis, pero aplicándolo a circuitos electrónicos. Wiring se describe como “un entorno de trabajo de programación de código abierto para microcontroladores... (que) permite escribir software multiplataforma para controlar dispositivos conectados a una amplia gama de placas de microcontroladores para crear todo tipo de codificación creativa, objetos interactivos, espacios o experiencias físicas.”²⁵⁵



Digital Input/Output pins and Analog Input pins

Ilustración 8: Esquema de Wiring

Arduino.²⁵⁶ Se trata de una derivación de Wiring, desarrollada desde 2005 en el mismo Ivrea por un equipo encabezado por Massimo Banzi, David

254 «Wiring», accedido 15 de marzo de 2012, <http://wiring.org.co/>.

255 «About \ Wiring», accedido 15 de marzo de 2012, <http://wiring.org.co/about.html>.

256 «Arduino - HomePage», accedido 15 de marzo de 2012, <http://www.arduino.cc/>.

Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, y David Mellis. Arduino se basó en Wiring para desarrollar su propio lenguaje, el Arduino Programming Language, y en Processing para desarrollar su entorno de trabajo, el Arduino Development Environment. Arduino es “una plataforma de prototipado electrónico de código abierto basada en hardware y software flexible y fácil de usar. Está dirigido a artistas, diseñadores, aficionados, y cualquier persona interesada en la creación de objetos o entornos interactivos.”²⁵⁷

A nivel de hardware, Arduino consta básicamente de una placa con un microcontrolador de bajo costo (los más comunes son el Atmega168, Atmega328, Atmega1280, o ATmega8), más puertos de entrada/salida, comúnmente USB o Serial, algunas placas también incluyen soporte wifi. Arduino ha lanzado al mercado diferentes modelos de placas, actualmente hay decenas de ellas, pero los componentes esenciales son los que hemos mencionado.²⁵⁸

Con Arduino es posible controlar luces, motores y otros accionadores, además de ser sensible al entorno, lo que permite detectar luz, movimiento o calor. Puede utilizarse conectado a una computadora o de manera independiente y establecer comunicación con otro software (Flash, Processing, Max/MSP). En el año 2006, recibió una mención honorífica en la categoría de Comunidades Digitales en el Prix Ars Electrónica.

Arduino es también el proyecto con más éxito a nivel comercial, pues vende sus placas en todo el mundo y ha establecido acuerdos con algunas compañías, como es el caso de la española Telefónica, con quien se desarrolló el *Arduino GSM Shield*²⁵⁹, el cual utiliza la red inalámbrica GPRS

257 Ibid.

258 Para una lista completa de todos los productos de Arduino, ver: «Arduino - Products», accedido 15 de enero de 2015, <http://arduino.cc/en/Main/Products>.

259 «Arduino - ArduinoGSMShield», accedido 15 de enero de 2015, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoGSMShield>.

(General Packet Radio Service ,o Servicio General de Paquetes vía Radio) y viene soportado por una tarjeta SIM de Telefónica, permitiendo enviar y recibir llamadas y mensajes de texto. Recientemente, se anunció su asociación con Microsoft, para hacer de Windows 10 el primer sistema operativo certificado por Arduino.²⁶⁰

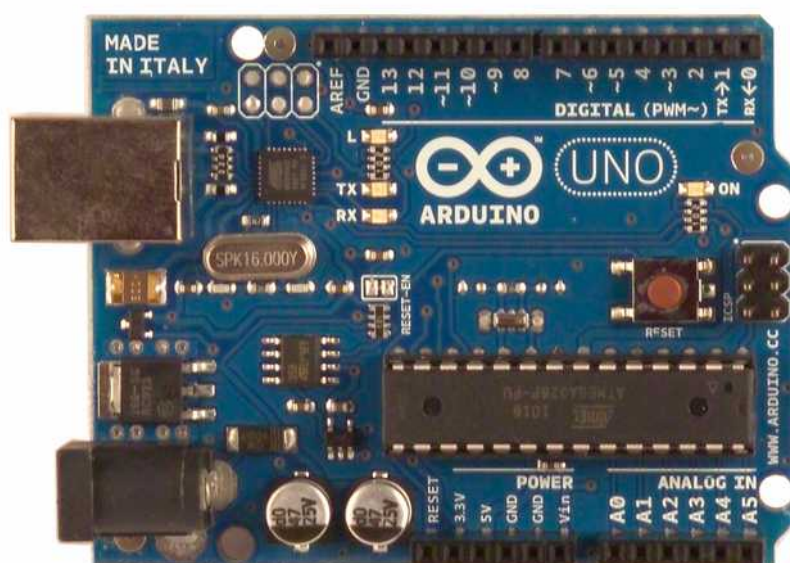


Ilustración 9: Placa Arduino Uno

Arduino es el proyecto líder en hardware libre. Sin embargo, muchas personas consideran que sus costos son demasiado elevados. Por otra parte, grandes corporaciones se han dado cuenta del potencial negocio que implican las placas de prototipado, microcontroladores y microcomputadores. Consecuentemente, han surgido diversas alternativas, tanto libres como corporativas, entre ellas las siguientes:

Las *computadoras de placa reducida* o *de placa única* (en inglés: Single Board Computer, SBC) son sistemas computacionales completos, que incluyen en una sola tarjeta un microprocesador, memoria y puertos de

²⁶⁰ «Microsoft and Arduino: new partnership announced today», accedido 23 de junio de 2015, <http://blog.arduino.cc/2015/04/30/microsoft-and-arduino-new-partnership/>.

entrada y salida. La principal diferencia con respecto de Arduino o Wiring, es que las SBC son sistemas computacionales completos, aunque básicos y miniaturizados, es decir que pueden tener su propio (pequeño) sistema operativo; mientras que Arduino y Wiring son solo una placa, es decir funcionan como un dispositivo periférico que depende de un sistema operativo instalado en otro sistema computacional. El proyecto más conocido de SBC es **Raspberry Pi**²⁶¹, desarrollado por la Fundación Raspberry en el Reino Unido, con el propósito de difundir la enseñanza de las ciencias de la computación entre los estudiantes. Además de Raspberry Pi, otros SBC son **BeagleBoard**²⁶² y **Banana Pi**²⁶³, entre otras.²⁶⁴ Ante el auge de las placas de prototipado y SBC's, también las grandes corporaciones de la computación han decidido lanzar su propio producto, como es el caso de **Sharks Cove**²⁶⁵, desarrollado por Microsoft, Intel y CircuitCo, la cual tiene un mayor poder de procesamiento, pues incorpora un procesador Intel Atom, así como mayor memoria y múltiples puertos que le hacen extensible²⁶⁶.

Las anteriores placas y SBC's son todas desarrolladas por fundaciones o corporaciones, ya sea con o sin fines de lucro. Sin embargo, como el hardware libre consiste en la publicación abierta de las especificaciones técnicas y diagramas esquemáticos de los dispositivos, esto facilita que

261 «Raspberry Pi», accedido 16 de enero de 2015, <http://www.raspberrypi.org/>.

262 «BeagleBoard.org - community supported open hardware computers for making», accedido 16 de enero de 2015, <http://beagleboard.org/>.

263 «Banana Pi - A Highend Single-Board Computer», accedido 16 de enero de 2015, <http://www.bananapi.org/>.

264 Para una comparación de las distintas SBC, ver: «Comparison of Single-Board Computers», *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 4 de enero de 2015, http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Comparison_of_single-board_computers&oldid=640991457.

265 «SharksCove.org | Tablet Development Board», accedido 16 de enero de 2015, <http://www.sharkscove.org/>.

266 Ver la lista completa de especificaciones técnicas en: «Documentations | SharksCove.org», accedido 16 de enero de 2015, <http://www.sharkscove.org/docs/>.

personas o colectivos puedan crear también sus propias placas de manera independiente. Puesto que las placas como Arduino o Wiring se basan en la utilización de un microcontrolador, entonces cualquier persona puede comprarlo de manera independiente y ensamblarlo por iniciativa propia. Un ejemplo de estas placas caseras es *fatto in casa*²⁶⁷, desarrollado por el Laboratorio del Juguete en Buenos Aires, Argentina; la cual se puede construir con una tarjeta de circuito impreso (o printed circuit board, PCB), un microcontrolador Atmega328P²⁶⁸, y un conversor para el puerto USB/Serie. Fatto in casa es distribuida bajo la *Licencia pública HLQSTCEC* (Hacé Lo Que Se Te Cante El Culo) y toma su nombre “en honor a las abuelas que nos enseñaron la valía de las cosas hechas en el hogar, con amor y oficio”²⁶⁹.

2.1.6 LA MATERIALIDAD DIGITAL: LA ACCIÓN DEL SOFTWARE SOBRE EL HARDWARE.

Software es información, datos almacenados en un dispositivo de almacenamiento (memoria) en forma de archivos de texto. Dichos archivos, por sí mismos, son incapaces de realizar tarea alguna, sólo están almacenados a la espera de ser llamados en algún momento. Aunque contienen todas las instrucciones para realizar las operaciones deseadas, éstas se encuentran latentes, *ocultas* o *dormidas*. En otras palabras, el software sólo puede realizarse plenamente cuando es ejecutado sobre una plataforma de hardware.

Por su parte, el hardware, aunque posea la capacidad material de realizar acciones, es incapaz de tomar decisiones, por lo que depende de las

267 «FATTO IN CASA», *Laboratorio de Juguete*, accedido 16 de enero de 2015, <http://laboratoriodejuguete.com/2014/03/07/fatto-in-casa-2/>.

268 Existen varios fabricantes de microcontroladores, pero los de uso más común son los de la empresa Atmel, ver: «ATmega328P», accedido 16 de enero de 2015, <http://www.atmel.com/devices/atmega328p.aspx>.

269 «FATTO IN CASA».

instrucciones descritas en el software. Esta dualidad, como la antigua relación cuerpo/alma, es indisoluble, ambas partes son complementarias y mutuamente necesarias, deben funcionar como una unidad, por separado no tienen sentido, al menos no en el nivel práctico, pues a un nivel conceptual se pueden desarrollar independientemente.

En el momento en que inicia la ejecución del software sobre una plataforma de hardware, se ponen en acción toda una serie de procesos, algunos visibles y otros invisibles al usuario, que ejecutan las instrucciones descritas en el software en un nivel físico, “moviendo bits de información de un lugar a otro, realizando operaciones lógicas en otros datos, accionando dispositivos físicos, y así sucesivamente.”²⁷⁰ Estas operaciones son las que conforman la base material sobre la cual se desarrolla el *software art*, si queremos buscar la base material, o por decirlo de otro modo, la plasticidad del medio digital, entonces debemos estudiar cuáles son las acciones que pueden realizarse con una combinación determinada de software y hardware, pues éstas son las que determinan el repertorio de recursos, características y rasgos distintivos del arte digital.

El hardware varía mucho de un dispositivo a otro (de una computadora de escritorio a un teléfono móvil) o entre distintas versiones del mismo tipo de dispositivo o entre diversos fabricantes. Pero en el nivel conceptual, independientemente de su materialización en un dispositivo particular, un sistema computacional consta de cinco componentes fundamentales, que son “entrada, salida, memoria, camino de datos y control, los dos últimos se combinan a veces y se denominan el procesador.”²⁷¹ A este modelo, que hasta el día de hoy es el más importante en la fabricación de computadoras digitales, se le conoce como *Arquitectura de Von Neumann*²⁷²; el otro

270 Galloway, *Gaming*, 2.

271 Hennessy, *Organización Y Diseño De Computadores*, xxix.

272 «Arquitectura de von Neumann», *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 11 de enero de 2015, http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquitectura_de_von_Neumann&oldid=79100631.

modelo más utilizado en las computadoras modernas es la *Arquitectura de Harvard*²⁷³. Por medio de estos componentes, podemos realizar una serie de operaciones básicas sobre la información:

- Recogida de datos.
- Depuración.
- Almacenamiento.
- Proceso Lógico (comparación, clasificación, fusión, intercalación, etc.). También puede ser aritmético (suma, resta, etc.).
- Distribución y transmisión.²⁷⁴

En estas operaciones básicas y en sus múltiples combinaciones, se encuentra concentrado el lenguaje material del arte digital. Veámoslo con más detenimiento.

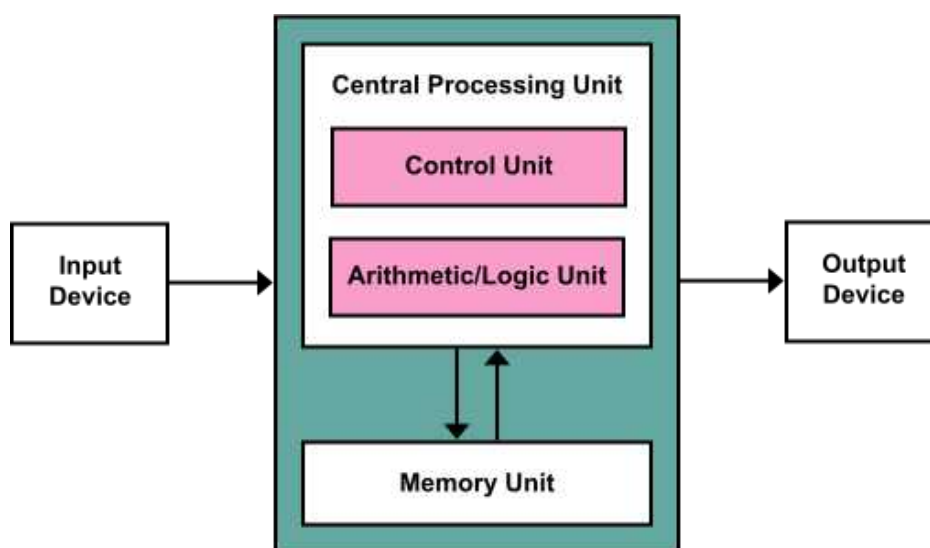


Ilustración 10: Diagrama de la arquitectura Von Neumann.

273 «Arquitectura Harvard», *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 8 de enero de 2015, http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquitectura_Harvard&oldid=78968465.

274 José María Angulo Usategui, *Fundamentos y Estructura de Los Computadores* (Madrid: Thomson, 2003), 7-8.

Input/output

La entrada y salida de datos (Input/Output, abreviado como I/O) se realiza por medio de dispositivos que nos permiten ingresar información en el computador o, por el contrario, dar una salida a dicha información, como son los puertos (USB, PCI, paralelos, seriales, inalámbricos, etc.), las unidades lectoras de disco o el teclado y el ratón (también conocidos como periféricos).

Un sistema computacional necesita información para funcionar, información que debe ser introducida de alguna forma. La recogida o entrada de datos, input, es el proceso mediante el cual se ingresa o modifica una pieza de información dentro de un sistema de procesamiento de información y la cual genera o modifica los procesos internos de dicho sistema. La información es procesada (transformada) y posteriormente liberada o entregada por algún método de salida de información, u output.

El proceso de introducción de información se da en varios momentos. Para que un computador pueda funcionar (para que pueda encenderse, primeramente), debe haber sido introducido un sistema operativo, ya sea en el momento de fabricación, o posteriormente por el usuario final. Después, cuando utilizamos el sistema operativo, introducimos más información al personalizar el computador, escribiendo nuestro nombre y contraseña, o cuando instalamos programas dentro del sistema operativo. Cuando utilizamos uno de estos programas, introducimos más información, al escribir textos o rellenar formularios. Cuando nos conectamos a Internet, recibimos información de otro computador localizado remotamente, etc. Y, de la misma forma, durante todo este proceso estamos continuamente transformando la información y generando nuevo output; por ejemplo, mandando nuestros datos de identificación a un servidor remoto que a su vez los utilizará como input. En resumen, el proceso de input/output es esencial y se realiza en todo momento, en ambos sentidos, mientras interactuamos con un sistema computacional.

A pesar de su aparente sencillez, de éste proceso se desprenden otros conceptos que son complejas áreas de estudio en el campo de la ingeniería y el diseño de software y hardware, como es el caso de la Interacción Persona-Computador (o Human-Computer Interaction, HCI), una disciplina que se dedica al estudio del intercambio de información entre seres humanos y computadores, de las formas de hacer más sencillo, eficiente y satisfactorio este proceso. De entre todos los aspectos que abarca la HCI mencionaremos sólo 2, pues son los que más directamente nos interesan: los dispositivos de entrada y salida y los formatos de archivos.

Los dispositivos de entrada y salida, también conocidos como periféricos, son aquellos que permiten introducir algún tipo de información dentro de un sistema computacional. Los más comunes (hasta el momento) son el teclado, el ratón y la webcam, pero también lo son los sensores capaces de “sentir” el calor, la luz o el movimiento, o los cascos y guantes de realidad virtual.

Los formatos de archivo son otro tema importante, pues éstos son los que determinan el modo de almacenamiento y la eficiencia en la ejecución del software. Un formato de archivo es simplemente un estándar que define la codificación de un tipo de archivo en particular, por ejemplo el formato .jpg para almacenar archivos de imágenes. Este problema se puede analizar desde distintos puntos de vista. Por ejemplo, se puede discutir qué formato de archivo (flash, realplayer, quicktime, HTML 5) permite el almacenamiento de un archivo de vídeo con la mayor compresión y conservando al mismo tiempo la mayor calidad de imagen posible, para reducir así su tiempo de descarga desde Internet. Esto implica discusiones como cuál es el códec (codificador/decodificador) más adecuado, o si deben usarse tecnologías de código abierto y estándares internacionales. Además, los formatos de archivo son importantes porque garantizan el acceso futuro a la información. Por ejemplo, una aplicación de software puede actualizarse o incluso desaparecer, o pueden surgir nuevas aplicaciones desarrolladas por terceros, pero si se conoce el estándar

definido en el formato, entonces la información es recuperable y actualizable. Todo ello ha dado lugar a una guerra de formatos entre las principales compañías productoras de software, que compiten por imponer sus productos como estándares, de lo cual se derivan diversas consecuencias. Una de estas consecuencias es la relacionada con el problema de la conservación del arte digital, tema que, por su importancia, retomaremos más adelante.

Ya hemos mencionado el proceso de input/output o entrada y salida de la información, ahora debemos mencionar también los otros componentes que toman parte en el proceso de transformación de la información: la memoria y el procesador.

Memoria

Cuando hablamos de memoria, debemos distinguir entre distintos tipos de la misma, ya que existe la memoria de almacenamiento, que se encarga (como su nombre lo indica) del almacenamiento y retención de datos en el largo plazo (en un disco duro, CD, DVD u otro dispositivo externo), y la memoria de proceso o memoria RAM (Random Access Memory), que se utilizada por el procesador para realizar tareas dinámicamente, en la cual los datos son utilizados en la realización de una tarea, pero no se almacenan. En la década de 1980 e inicios de 1990 se promocionaban las computadoras resaltando su gran capacidad de almacenamiento (por ejemplo, se enfatizaba el hecho de poder almacenar todos los libros de tu biblioteca personal en un solo CD y llevarlo a donde quisieras), pero con el paso de los años ahora se hace énfasis no en la memoria de almacenamiento sino en la de proceso, dando una mayor importancia no a la cantidad de información que puede ser almacenada, sino a la cantidad de acciones que pueden realizarse simultáneamente (navegar por Internet, escuchar música, escribir textos, usar un chat, todo a la vez) en una computadora. A este fenómeno José Luis Brea lo llamó *Cultura RAM*²⁷⁵, al

275 Brea, *Cultura RAM*.

cual describió como la adopción de procesos similares a los de la memoria RAM en la cultura y sociedad contemporáneas. En el capítulo 3 desarrollaremos más ampliamente este tema.

Procesador

La unidad de control y el camino de datos en conjunto forman lo que conocemos como el procesador, que es la parte fundamental del computador, ya que ésta es la que se encarga de manipular la información por medio de operaciones aritméticas (sumar, restar, dividir, etc.) y lógicas (igualdad, desigualdad, mayor que, menor que, etc.). El input se encarga de alimentar el sistema con nueva información, pero antes de que esta pueda ser liberada, primero debe ser modificada en alguna forma, y eso se logra por medio de aplicar una serie de instrucciones sobre la información introducida. Las instrucciones que pueden aplicarse son las siguientes:

Instrucciones de transferencia, son las que permiten mover la información entre distintas posiciones de la memoria y los registros del procesador.

Instrucciones aritméticas: son las que permiten ejecutar operaciones como sumar, restar, multiplicar y dividir sobre dos o más operandos.

Instrucciones lógicas o de comparación, son las que permiten comparar 2 o más operandos por medio de operadores lógicos como “Y”, “O”, o “NO”.

Instrucciones de control o de salto, son las que permiten modificar la ejecución secuencial de las instrucciones de un programa, permitiendo introducir saltos, los saltos pueden ser condicionales (sólo salta si se cumple una condición) o incondicionales (salta sin necesidad de cumplir ninguna condición).

Éstas son las operaciones básicas que pueden realizarse sobre la información en un sistema computacional y son las que definen la materialidad del objeto digital. Sin embargo, pueden parecer demasiado abstractas si las analizamos sólo desde el punto de vista teórico. Para

comprender mejor qué podemos hacer con ellas, vale la pena que definamos ahora qué es un medio digital.

2.1.7 LOS MEDIOS DIGITALES

¿Qué son los medios? Una definición generalista nos dice que los medios de comunicación son instrumentos, formas, canales o soportes que permiten realizar el proceso comunicacional; en otras palabras, transmitir y recibir información, ideas o mensajes en una diversidad de formas (texto, imagen, audio, vídeo) y soportes (impresos, radiofónicos, televisivos, cinematográficos, etc.) Los medios de comunicación pueden ser interpersonales, como el teléfono que establece una comunicación de 1 a 1; o masivos, como la televisión, que se dirige a múltiples espectadores simultáneamente.

Durante el siglo XX, los medios de comunicación masivos como la prensa escrita, la radio, el cine y, fundamentalmente, la televisión, fueron predominantes. Pero a partir de los años 90 esto cambió con la aparición de los medios digitales, especialmente debido a la difusión de las computadoras personales e Internet. A estos medios se les ha denominado “nuevos medios” (*new media*). Personalmente, prefiero llamarlos medios digitales, pues me parece que su caracterización como “nuevos” es muy poco descriptiva y no dice nada acerca de sus cualidades internas. Los medios de comunicación masivos y los medios digitales tienen varias diferencias, las principales son las siguientes:

- Los medios masivos se basaban en tecnologías mecánicas y electrónicas (de la imprenta de tipos móviles a la televisión). Los medios digitales incorporan la tecnología digital, como resultado toda la información con que trabajan, ya sea imágenes, textos, audio, etc., está traducida a código binario (1's y 0's).
- Los medios masivos son centralizados, tienen un emisor y muchos receptores; son jerárquicos, van siempre desde el emisor hacia el

receptor. Por su parte, los medios digitales son descentralizados, tienen muchos emisores y muchos receptores y son bidireccionales, cualquiera puede ser emisor o receptor, alternativa o simultáneamente.

- Los medios masivos tenían un proceso de producción bien diferenciado, primero se desarrollaba la producción, después la distribución y finalmente el consumo (por ejemplo, en la prensa escrita). Una vez terminado el producto, no podía modificarse. Por el contrario, los medios digitales permiten realizar la producción, distribución y consumo todo a través del mismo medio. La computadora digital y su correspondiente software sirven para crear, distribuir y consumir cualquier contenido. El proceso ya no es lineal, ahora puede realizarse de manera aleatoria, se desarrolla una versión, se distribuye, se prueba, se introducen modificaciones y se actualiza remotamente.
- Los medios masivos conservaban una independencia, cada uno estaba claramente distinguido, tanto en su proceso de producción, distribución y consumo, como en sus formatos y soportes. Los medios digitales, por el contrario, tienden a borrar estas diferencias, confluyendo todos los medios en un solo *metamedio*.

Alan Kay, uno de los creadores de la Interfaz Gráfica de Usuario, colaborador de Ivan Sutherland en *Sketchpad* (primer sistema informático de gráficos interactivos), creador del *Dynabook* (que definió las bases de las actuales Tablets PC) y del lenguaje *Smalltalk* (considerado como el primer lenguaje orientado a objetos), definió a la computadora digital como el primer metamedio:

“es un medio que puede simular de forma dinámica los particulares de cualquier otro medio, incluidos los medios que no pueden existir físicamente. No es una herramienta, aunque puede actuar como muchas. Es el primer metamedio y, como

tal, ofrece grados de libertad para la representación y expresión jamás conocidos y, de momento, apenas estudiados.”²⁷⁶

Según Lev Manovich, como parte integral de este tránsito hacia los medios digitales, se da un proceso de simulación de los materiales y herramientas de los medios anteriores hacia los medios digitales. El software no puede reproducir los materiales físicos de otro medio, pero sí puede simular el resultado de la aplicación de sus herramientas. Por ejemplo, el software Photoshop simula las herramientas de los fotógrafos y dibujantes (lápiz, pluma, lupa, navaja, etc.)

Esta simulación se logra por medio de dos conceptos fundamentales: Algoritmos y estructuras de datos. Ya hemos explicado qué son los algoritmos, ahora veamos qué son las estructuras de datos.

Las estructuras de datos no son más que una forma de organizar una colección o conjunto de datos con el propósito de facilitar su manipulación. Dicha estructura define la organización e interrelación de los datos, así como las operaciones que se pueden realizar sobre los mismos. Existen diversas estructuras de datos, entre las principales: conjunto, matriz, lista, árbol, grafo, tabla, etc. Para ejemplificar, nos detendremos en sólo dos de estas estructuras de datos, las que utilizan las imágenes digitales: la matriz de píxeles y el vector geométrico.

Existen dos tipos de imágenes digitales: las imágenes de mapa de bits o gráficos *raster* y las imágenes vectoriales. Las imágenes *raster* consisten en una matriz de píxeles (pensémosla como una cuadrícula o rejilla rectangular) de dos dimensiones, un eje “X” (horizontal) y un eje “Y” (vertical). Cada punto de intersección entre X e Y almacena un valor de color, que en su conjunto conforman la totalidad de la imagen como una colección de píxeles de color. Por su parte, las imágenes vectoriales representan las imágenes no como puntos de color, sino en forma de

276 Citado en Manovich, *El software toma el mando*, 148.

objetos geométricos: puntos, líneas, polígonos y curvas. Las imágenes vectoriales también se basan en una matriz conformada por 2 ejes X e Y, pero no almacenan valores de color, sino las descripciones matemáticas de cómo trazar las formas por medios de su tamaño, dirección, bordes, relleno, posición y otras características.

Entonces, volviendo con Manovich, “en lugar de afirmar que los materiales se convierten en estructuras de datos y las herramientas en algoritmos, sería más correcto decir que un medio simulado en software es una combinación de una estructura de datos y una serie de algoritmos”²⁷⁷.²⁷⁸ O, expresado esquemáticamente:

Medio digital = algoritmos + una estructura de datos

Un ejemplo sencillo de cómo se aplica un algoritmo sobre una estructura de datos en una imagen de mapa de bits es el conocido filtro de *desenfoco gaussiano* existente en los software de manipulación de imágenes como Photoshop o Gimp. Puesto que la imagen *raster* es una rejilla de píxeles colocados uno junto al otro, puede utilizarse un algoritmo que mezcle los valores de color de los píxeles adyacentes, generando así una pérdida de detalle y nitidez, dando como resultado una imagen similar a la que se obtendría al tomar una fotografía desenfocada.

Hasta el momento hemos definido qué es el software, qué es el hardware, la relación entre ambos, así como la diferencia entre medios masivos y medios digitales. Ahora estamos en condiciones de iniciar el análisis del *software art* como fenómeno artístico, tarea que desarrollaremos en la sección siguiente.

277 Ibid., 272.

278 Manovich se basa en la definición de programa informático de Niklaus Wirth en: Niklaus Wirth, *Algorithms + Data Structures = Programs*, 1st edition (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1976).

2.2 EL SISTEMA SUBJETIVO: ARQUITECTURA DEL SOFTWARE ART

2.2.1 REQUISITOS DE INSTALACIÓN: ANTECEDENTES DE LA RELACIÓN ARTE-PROGRAMACIÓN

El *software art* como fenómeno artístico es muy reciente, surge aproximadamente en el año 2000. Sin embargo, existen varios antecedentes que lo prefiguraron tanto a un nivel técnico como conceptual. A continuación examinaremos cuáles son sus antecedentes más directos e influyentes tanto en el mundo del arte como en el mundo de las ciencias de la computación, así como el contexto de su emergencia en el entorno del arte contemporáneo y los principales problemas artísticos, estéticos y políticos que plantea.

2.2.1.1 *Computer art*: Generado en la computadora

Las primeras computadoras digitales aparecen en la década de 1940, con la Z3, creada por Konrad Zuse en 1941 y la ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), creada en la Universidad de Pennsylvania por John Presper Eckert y John William Mauchly en 1946. En aquellos años, debido a su escaso número, su elevado costo de producción y dificultad de operación, el acceso a éstas estaba fuertemente restringido a sólo unos cuantos grupos de científicos de elite. Desde un inicio hubo artistas interesados en trabajar con estos nuevos equipos, pero el primer reto a vencer era conseguir el acceso a los equipos y, después de logrado esto, era necesario que el artista trabajara en colaboración con un programador, quien debía conseguir traducir las intenciones del artista al lenguaje de las máquinas; según Cynthia Goodman “Incluso si un artista ingeniosamente ganaba acceso a una computadora, la realización exitosa de una imagen estaba en correlación directa de su habilidad de transmitir un concepto artístico a un programador, quien luego intentaba encontrar un equivalente

matemático para éste.”²⁷⁹ En estos años todavía no había aparecido la figura del artista-programador, el artista debía contratar los servicios del programador.

Las primeras obras de *computer art* datan de inicios de la década de 1950 y pertenecen en su gran mayoría a trabajos realizados por científicos, pero que habían logrado un alto grado de interés estético y fueron aceptados como ejemplos de las nuevas posibilidades de creación artística que posibilitaban las computadoras. Fue hasta la década de 1960 cuando aumentó el número de artistas trabajando con estos equipos y se consolidó su presencia como forma de arte aceptada. En el año 1963 la revista *Computers & Automation* convocó a su primer concurso anual de gráficos creados por computadora, resultando ganadora la obra “Splatter Pattern”, creada por los US Army Ballistic Missile Research Laboratories; en la edición de 1964 nuevamente resultaron ganadores los mismos laboratorios, con la obra “Trajectories of a Ricocheting Projectile”. En la tercera edición de 1965 el artista Michael Noll ganó el premio con la obra “Computer Composition with Lines” y en 1966 el premio fue para Frieder Nake, por su “Composition with Squares”.²⁸⁰ Esto ilustra la posición dominante, por no decir única, de los científicos en el acceso y uso de las computadoras digitales para cualquier fin. Fue necesario que transcurrieran 20 años desde su creación para que los artistas pudieran acceder a ellas y obtener reconocimiento por su trabajo.

Frank Dieterich en su influyente artículo “Visual Intelligence: The First Decade of Computer Art (1965 - 1975)”²⁸¹, elige el año 1965 como inicio del . De forma similar H. W. Franke señala 1965 como un año crucial para el *computer art* y los gráficos por computadora, ya que en este año Georg

279 Cynthia Goodman, *Digital Visions: Computers and Art* (Harry N Abrams, 1987), 14.

280 Herbert W Franke, *Computer Graphics, Computer Art* (London: Phaidon, 1971), 69.

281 Frank Dietrich, «Visual Intelligence: The First Decade of Computer Art (1965-1975)», *IEEE Computer Graphics and Applications*, 1985.

Nees presentó su primera exhibición, en la Studio Gallery del Technische Hochschule, Max Bense's Institute, Stuttgart. En el mismo año se realizó una exhibición conjunta entre Georg Nees y Frieder Nake, en la Niedlichs Galerie, Stuttgart. También se realizó “la primera exhibición de gráficos digitales en USA,”²⁸² en la Howard Wise Gallery, New York, titulada “World Exhibition of Computer Graphics”, incluyendo trabajos de A. Michael Noll y Bela Julesz.

Más tarde, en 1968, tuvo lugar “Cibernetical Serendipity”, en el Institute of Contemporary Arts, Londres, la cual combinaba trabajos científicos y artísticos y se convirtió en la exhibición internacional que más interés despertó por el *computer art* y de la cual se derivaron otras importantes iniciativas como la creación en Inglaterra de la Computer Arts Society. En 1970 tuvo lugar otra exhibición importante, “Software: information technology: its new meaning for art”, en el Jewish Museum, New York. La diferencia entre *Software* y las demás exhibiciones de la misma época es que ésta no se enfocó en las posibilidades estéticas de las imágenes generadas por computadora, sino que “estableció paralelismos entre la tecnología de la información computarizada, la práctica del arte conceptual y la teoría estructuralista del arte, y se basaba en la idea del software como una metáfora para el arte”²⁸³, lo cual la convierte en uno de los antecedentes más directos del actual *software art*, por su orientación conceptual.

En cuanto a su estética, los primeros trabajos creados en las décadas de 1950 y 1960 tuvieron un estilo geométrico, simple, monocromo, creado a partir de líneas rectas. En estos años, el único medio de impresión disponible era el plotter, que en un inicio sólo era capaz de dibujar líneas rectas, lo cual limitaba las opciones gráficas disponibles. Estas limitaciones

282 Franke, *Computer Graphics, Computer Art*, 69.

283 Edward A. Shanken, «The House That Jack Built: Jack Burnham’s Concept of Software as a Metaphor for Art», accedido 15 de marzo de 2012, <http://www.artexetra.com/House.html>.

técnicas propiciaron que se desarrollara un estilo “constructivista”, por lo que “como Mondrian y Malevich (...), los artistas de la computadora trabajaron con los elementos básicos de la construcción espacial visual.”²⁸⁴ Las limitaciones técnicas impuestas por las tecnologías disponibles crearon una situación en que la figuración se convirtió en un reto a alcanzar, considerando la habilidad de crear obras figurativas como un valor a destacar en el trabajo de un artista.

Ahora veremos a algunos de los artistas más destacados de esta época y analizaremos algunos de sus trabajos más emblemáticos, lo que nos permitirá ejemplificar los principales estilos y conceptos desarrollados. No nos detendremos a realizar una catalogación exhaustiva del *computer art*, tan solo mencionaremos a dos autores: Ben F. Laposky, por su trabajo pionero en el campo; y Charles Csuri, por su amplio reconocimiento y trayectoria.

Ben F Laposky

Entre los pioneros del arte por computadora, podemos mencionar a Ben F. Laposky, matemático estadounidense, quien comenzó a realizar experimentos con osciloscopios y tubos de rayos catódicos para generar patrones de imágenes basadas en ecuaciones matemáticas que luego eran fotografiadas, a las que llamó *oscillons*. En 1952, Laposky presentó una exhibición individual llamada "Electronic Abstractions" en el Sanford Museum en Cherokee, Iowa, exhibición que se presentó de manera itinerante en más de 100 ciudades de los Estados Unidos y otros países a lo largo de varios años. En dicha exhibición se presentaron 50 fotografías y éstas fueron ampliamente reproducidas en diarios, revistas científicas y artísticas. Sus abstracciones electrónicas fueron descritas como:

“...un nuevo tipo de arte abstracto. Son hermosas composiciones de diseño formados por la combinación de formas de onda eléctricas como se muestran en un

284 Anne Morgan Spalter, *The Computer in the Visual Arts*, 1.ª ed. (Addison-Wesley Professional, 1998), 20.

osciloscopio de rayos catódicos ... Los patrones tienen una cualidad abstracta, aunque todavía conservan una precisión geométrica. Se relacionan con diversas curvas matemáticas, con complejos trazados de torneados geométricos y patrones de péndulo, pero muestran posibilidades mucho más allá de estas fuentes de diseño.”²⁸⁵



Ilustración 11: Ben F. Laposky, “Electronic Abstraction 4”, 1952-19561

Si bien es cierto que los *oscillons* no eran imágenes generadas por completo en una computadora y que no fueron generadas por medio de tecnologías digitales, sino electrónicas y fotográficas; aun así se reconoce a Laposky como uno de los precursores de esta forma de arte, pues su trabajo prefiguró muchos aspectos de lo que más tarde se conocería como *computer art*, además de que la amplia difusión de su trabajo contribuyó en gran medida a vencer la incredulidad y prejuicios prevalecientes según los cuales la computadora no era un medio adecuado para crear arte.

285 Sanford Museum, «Gallery notes for Electronic Abstractions», 1952. Citado en: «Ben F. Laposky - Wikipedia, the free encyclopedia», accedido 15 de marzo de 2012, http://en.wikipedia.org/wiki/Ben_F._Laposky.

Charles Csuri

Charles Csuri es quizás el más importante artista de esta generación, para algunos él es el padre del *computer art*. Ha recibido varios reconocimientos a su trayectoria y ha presentado su trabajo en museos y festivales importantes como el Museum of Modern Art (MOMA) de New York y SIGGRAPH (conferencia anual sobre gráficos por computadora, de sede itinerante en los Estados Unidos). Csuri ha sido fundador de varias iniciativas como el Computer Graphics Research Group (University of Alberta), el Ohio Super Computer Graphics Project y el Advanced Computing Center for Art and Design (Ohio State University).

La Ohio State University ha creado el proyecto “The Charles A. Csuri Project”²⁸⁶, con el objetivo de preservar y difundir la obra, escritos y eventos más importantes en la vida de su profesor emérito desde el año 1945 hasta el día de hoy. En la web del proyecto se puede consultar un archivo con imágenes y escritos del artista. Veamos algunas de sus obras más características:

“Bird Flying in a Circle” (1966) es una de las imágenes más conocidas de Charles Csuri. En ésta podemos apreciar varias de las características distintivas de los trabajos producidos en aquellos años: se trata de un dibujo impreso en plotter sobre papel, de estilo lineal, blanco y negro, en el cual Csuri reutiliza un dibujo previo (*Hummingbird*, 1966), lo replica y superpone siguiendo una trayectoria circular. Aquí puede apreciarse el uso de algunas de las técnicas más comunes que pueden realizarse sobre una imagen digital: repetición e iteración (repetir un proceso, introduciendo una ligera variable en cada ciclo de la repetición).

286 «Csuri Project: Featured Collections», accedido 15 de marzo de 2012, <https://csuriproject.osu.edu/>.

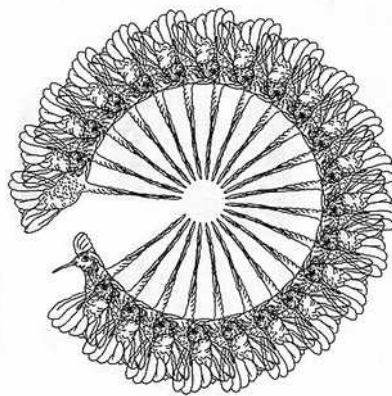


Ilustración 12: Charles Csuri, "Bird Flying in a Circle," 1966

"Random War" es otra obra bien conocida de Csuri, elaborada con la misma técnica (impresión en plotter); se trata de la replicación de un dibujo lineal (el soldado) el cual es utilizado como un recurso por medio del cual se genera una composición de 400 soldados en un campo de batalla. Utilizando la técnica de los números pseudo-aleatorios (números generados aparentemente al azar, pero en realidad determinados por un algoritmo, función que se incluye en todos los lenguajes de programación) se introdujeron variaciones de color (rojo o negro), posición, tamaño y rotación, además de otros parámetros que indicaban el número de soldados muertos, heridos, perdidos, sobrevivientes, héroes, medallas al valor, buena conducta y medallas por eficiencia.

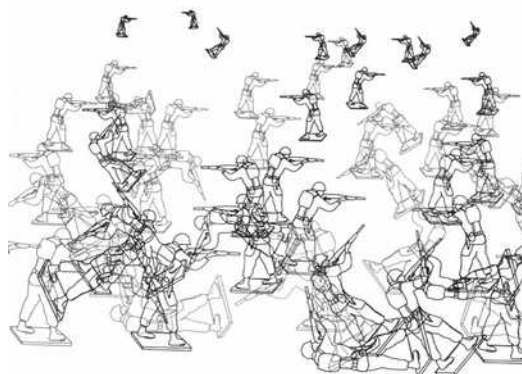


Ilustración 13: Charles Csuri, "Random War" (Fragmento), 1967

Csuri, en colaboración con James Shaffer, programador en la Ohio State University, fue el primero en elaborar imágenes figurativas (rostros) por medio de complejos procedimientos matemáticos. Su trabajo “Sine Curve Man”, en el cual utiliza la función trigonométrica *seno* para transformar un dibujo, conservando los valores de X (horizontales) pero alterando los de Y (verticales), ganó el concurso de la Revista Computers and Automation en 1967.



Ilustración 14: Charles Csuri, “Sine Curve Man”, 1967

Como puede apreciarse, en estas obras tan tempranas ya se introducen prácticamente todos los procedimientos que pueden aplicarse a una imagen digital con algún paquete de software o lenguaje de programación, como son: duplicación, escalamiento, rotación, superposición, apilamiento, variación de color y transparencia; de forma similar, hasta el día de hoy la función seno es ampliamente utilizada para crear imágenes interactivas con aspecto realista (utilizada para simular ondas y movimiento, entre otros efectos). Por ejemplo, el lenguaje Processing cuenta con su propia

implementación de aleatoriedad, la función *random()*²⁸⁷, y de la función seno, *sin()*²⁸⁸. Por supuesto, con el paso de los años el software de creación y edición de imágenes se ha especializado, y han surgido nuevos lenguajes y librerías específicas para el trabajo con imágenes, las cuales incorporan cada vez más opciones y herramientas, pero las operaciones básicas son las mismas. En el *computer art* ya estaban presentes las principales técnicas y procedimientos de la creación y manipulación de imágenes digitales que posteriormente serán desarrollados con mayor profundidad gracias al rápido desarrollo del software y su amplia difusión no solo entre los artistas y diseñadores, sino en el conjunto de la sociedad. Debemos recordar que el *computer art* “es dependiente de las computadoras -no puede alcanzar más de lo que éstas le permiten: expresa el progreso que tiene lugar en las ciencias de la computación.”²⁸⁹

2.2.1.2 *Algorithmic Art: Generado por el algoritmo*

El arte algorítmico o *algorithmic art* está muy relacionado con el *computer art*. En algunas ocasiones, se les engloba indistintamente dentro de una misma categoría, mientras que en otras se considera al arte algorítmico como una subcategoría del *computer art*.

No nos interesa discutir si el *algorithmic art* debe ser considerado como un subgénero o como una categoría independiente. Sin embargo, lo que sí nos interesa enfatizar es que para estos artistas lo más importante era el *proceso de creación de los algoritmos*, antes que el hecho de que las obras fueran generadas por medio de una computadora. Es decir, que para estos artistas lo más importante no era el medio o herramienta de producción (la computadora), sino el proceso conceptual de creación del algoritmo.

287 «random() \ Language (API) \ Processing 2+», accedido 24 de enero de 2015, https://processing.org/reference/random_.html.

288 «sin() \ Language (API) \ Processing 2+», accedido 23 de enero de 2015, https://www.processing.org/reference/sin_.html.

289 Franke, *Computer Graphics, Computer Art*, 7.

Veamos la definición de arte algorítmico de Philip Galanter, en la cual destaca sobre todo el aspecto de la autonomía de la obra:

“Arte generativo se refiere a cualquier práctica artística donde el artista utiliza un sistema, como un conjunto de reglas de lenguaje natural, un programa de computadora, una máquina u otra invención procedimental, que es puesta en marcha con cierto grado de autonomía, contribuyendo a o resultando en una obra de arte terminada.”²⁹⁰

Hay dos palabras clave que debemos resaltar de esta definición: *sistema* y *autonomía*. Mientras que en el *computer art* la principal preocupación consistía en superar las limitaciones impuestas por los medios disponibles (como el plotter y sus trazos lineales monocromos), una década más tarde el *algorithmic art* ya está en condiciones de plantearse nuevos problemas. La principal diferencia entre *computer art* y *algorithmic art* se encuentra en que este último da una mayor importancia al desarrollo de *sistemas*, es decir, la concepción de un objeto complejo, ya sea material o conceptual, cuyos componentes se relacionan internamente entre sí, y que tiene una composición, estructura y entorno bien definidos, en otras palabras un conjunto de reglas internas; lo cual les permite tener una *autonomía* con respecto a otros sistemas, aunque pueda establecer comunicación o incluso estar contenido dentro de otro sistema.

La creación de sistemas, en este caso conceptuales, informacionales, permite desarrollar procesos *generativos*. Los procesos generativos son aquellos que, gracias a darse dentro de un sistema cerrado con reglas previamente determinadas, son capaces de tomar decisiones sobre su futuro de manera autónoma, sin la intervención directa de un humano. Esta orientación hacia los sistemas autónomos y los procesos generativos coloca al *algorithmic art* más próximo a las actuales manifestaciones de arte generativo, inteligencia artificial y vida artificial.

290 Philip Galanter, «What is generative art? Complexity theory as a context for art theory», IN *GA2003 - 6TH GENERATIVE ART CONFERENCE 2003* (2003), <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.90.2634>.

Otra diferencia con respecto al *computer art*, es que éste frecuentemente se imprimía por medio de plotters o se fotografiaba, la condición que debía cumplir era que las imágenes hubieran sido generadas por medio de una computadora, aunque su producto final no fuera digital, sino analógico. En el *algorithmic art*, en cambio, lo más importante no es el producto final, el objeto impreso, sino su proceso.

El término *algorithmic art* se ha utilizado a lo largo de varias décadas, pero se “institucionalizó” en la conferencia SIGGRAPH de 1995, en un panel titulado “Algorithms and the Artist”. A partir de ahí se creó un grupo informal llamado *The Algorists*, liderado por Roman Verostko y Jean-Pierre Hébert. Este último definió así, por medio de un algoritmo, qué condiciones deben cumplirse para ser un algorista:

```
if (creation && object of art && algorithm && one's own algorithm) {  
  include * an algorist *  
} elseif (!creation || !object of art || !algorithm || !one's own algorithm) {  
  exclude * not an algorist *  
}291
```

Según Roman Verostko, el poder de computo de las máquinas puede ser utilizado en cualquier forma de arte, para liberar al humano del trabajo más duro y permitirle concentrarse en los aspectos creativos, para los artistas que trabajan con algoritmos esto significa “mejorar e improvisar en el *procedimiento* de la creación artística. Para el algorista, trabajar en el *algoritmo* es trabajar en el *procedimiento*.”²⁹² Por lo tanto, para ser un algorista no basta con utilizar algoritmos, pues los algoristas “son artistas que introducen y controlan algoritmos originales en la creación de su trabajo.”²⁹³

291 Roman Verostko, «THE ALGORISTS», accedido 14 de septiembre de 2011, <http://www.verostko.com/algorist.html>.

292 Roman Verostko, «Algorithmic Art: Composing the Score for Fine Art», accedido 14 de septiembre de 2011, <http://www.verostko.com/algorithm.html>.

293 Ibid.

Otra característica importante que debemos señalar es que el arte algorítmico se aleja de la representación, no busca imitar una realidad exterior, sino que genera su propia realidad, su propia forma. El proceso de trabajo es lo que Verotsko llama generación de formas como epigénesis, o “procedimientos detallados originales, para iniciar y mejorar las ideas de formas... La creación y control de estas instrucciones proporciona medios impresionantes para el artista que emplea conceptos de forma-creciente como una parte integral del proceso creativo.”²⁹⁴

Según Verotsko y Hébert, no basta con utilizar una computadora o una aplicación de software, ni siquiera con utilizar un algoritmo, sino que el artista debe crear su propio algoritmo para ser considerado un algorista. A diferencia de los años 50, cuando el artista debía contratar los servicios de un programador; a partir de fines de los años 60 comienza a surgir la figura del artista-programador, quien debe ser capaz de escribir su propio código. Sin embargo, no será sino hasta la década de 1990 cuando, gracias a Internet, la figura del artista-programador comenzará a volverse cada vez más frecuente.

Ahora veremos algunos de los artistas más significativos de esta generación y algunas de sus obras más importantes, para ejemplificar los principales métodos de trabajo y conceptos desarrollados.

Manfred Mohr

Manfred Mohr es otro de los pioneros del arte digital. Inició su carrera como pintor con tendencias hacia el expresionismo abstracto y posteriormente se introdujo en el medio del arte computarizado, influenciado por la estética informacional de Max Bense. En 1971 tuvo una exposición individual en el ARC - Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris, la cual ha sido considerada como la primera exposición individual en un museo cuyas obras fueran calculadas y dibujadas enteramente por una computadora (en exposiciones

294 Ibid.

anteriores, como la de Ben F. Laposky, no todo el proceso se había realizado en una computadora). Entre los principales reconocimientos que ha obtenido se encuentran el Digital Art Award Cologne/Berlin en 2006, una beca de la New York Foundation for the Arts en 1997 y el Golden Nica en el festival Ars Electronica, Linz, Austria, en 1990.

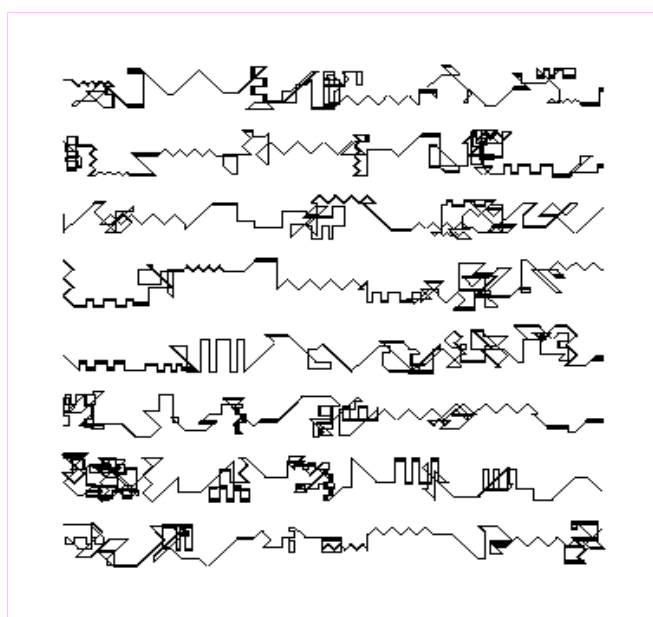


Ilustración 15: Manfred Mohr, "Band-structure", ink/paper, 1969

“Band-structure” es una de las obras más conocidas de Mohr, es una impresión en plotter, controlado por un computador, monocromática y lineal, según el estilo de la época. La obra está compuesta por “líneas horizontales, verticales, de 45 grados, ondas cuadradas, zig-zags, y tienen probabilidades para los anchos y longitudes de línea.”²⁹⁵ El plotter es controlado por un algoritmo, el cual “coloca elementos en una dirección horizontal y tiene una alta probabilidad para moverse de izquierda a

295 Manfred Mohr, accedido 14 de septiembre de 2011,
http://www.emohr.com/mohr_algo_021b.html.

derecha y una probabilidad limitada a dar marcha atrás. De este modo se crea un texto abstracto.”²⁹⁶

Roman Verostko

Roman Verostko es probablemente el artista más conocido de esta generación y es también (junto con Jean-Pierre Hébert) creador del grupo informal de artistas conocido como “The Algorists”. Además de su obra como artista, sus escritos, conferencias y presentaciones han contribuido mucho a difundir el *algorithmic art* entre el público artístico. Inicialmente, Verostko fue pintor por 30 años, hasta que en la década de 1980 comenzó a producir dibujos por medio de un plotter controlado por un algoritmo, para lo cual desarrolló el software “Hodos” (de “οδός” palabra griega que significa camino o ruta y de la cual también deriva “μέθοδος” o método), y que Verostko concibió como un “método de dibujo”.²⁹⁷ En 1987 “creó las primeras pinturas pintadas con brochas dirigidas por software, con pinceles orientales montados en el lápiz del plotter.”²⁹⁸

Según Verostko, la introducción del algoritmo es un “salto cuántico”²⁹⁹, pues genera un nuevo proceso artístico “notablemente análogo al proceso biológico de la epigénesis”³⁰⁰. La epigénesis (“Doctrina según la cual los rasgos que caracterizan a un ser vivo se configuran en el curso del desarrollo, sin estar preformados en el huevo fecundado”³⁰¹), es un concepto proveniente de la biología, pero que ha sido aceptado también en

296 Ibid.

297 Roman Verostko, «Epigenetic Art Revisited», accedido 20 de septiembre de 2011, <http://www.verostko.com/archive/writings/epigen-art-revisited.html>.

298 «Roman VEROSTKO introduction at the Digital Art Museum», accedido 20 de septiembre de 2011, <http://digitalartmuseum.org/verostko/index.htm>.

299 Roman Verostko, «Epigenetic Painting: Software as Genotype», accedido 20 de septiembre de 2011, <http://www.verostko.com/epigenet.html>.

300 Ibid.

301 «Epigénesis», *Diccionario de la lengua española*, 2014, <http://lema.rae.es/drae/?val=epig%C3%A9nesis>.

la teoría de sistemas. En esta última, la epigénesis se refiere principalmente al crecimiento:

“en teoría de sistemas se incluyen los mecanismos que permiten a un determinado individuo modificar ciertos aspectos de su estructura interna o externa como resultado de la interacción con su entorno inmediato. La epigénesis representa por tanto el proceso de 'sintonización' final mediante el cual cada individuo se adapta de forma eficiente a su entorno a partir de las capacidades contenidas en su código genético.”³⁰²

Para Verotsko, el software Hodos “puede ser visto como un genotipo (gen) ya que es el código de 'cómo hacer el trabajo’.”³⁰³ De esta manera, el software puede generar “familias” de obras que, aunque cada una de ellas es única, conservan un parecido “familiar”, lo cual abre nuevas posibilidades incluyendo “la hibridación de las formas y, eventualmente, una genealogía de la forma”³⁰⁴.

Ahora veamos algunos de sus trabajos más representativos:

“The Magic Hand of Chance” (1982-1985) consistió en una serie de imágenes con sus respectivos títulos, generados en un monitor de computadora por medio de CGI (Computer Generated Imagery, o Imagen Generada por Computadora), con un procedimiento guiado por software que era capaz de generar semi-aleatoriamente una cantidad teóricamente infinita de imágenes únicas. Dichos dibujos “fueron generados en tiempo real y sometidos a continuas transformaciones”³⁰⁵, cada rutina generaba sus propias imágenes y títulos por lo que dichas secuencias “jamás

302 «Epigénesis», *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 24 de octubre de 2014, <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Epig%C3%A9nesis&oldid=76274371>.

303 Verostko, «Epigenetic Painting: Software as Genotype».

304 Ibid.

305 Ibid.

volverán a aparecer ya que cada secuencia se obtiene a partir de un momento en tiempo real”.³⁰⁶

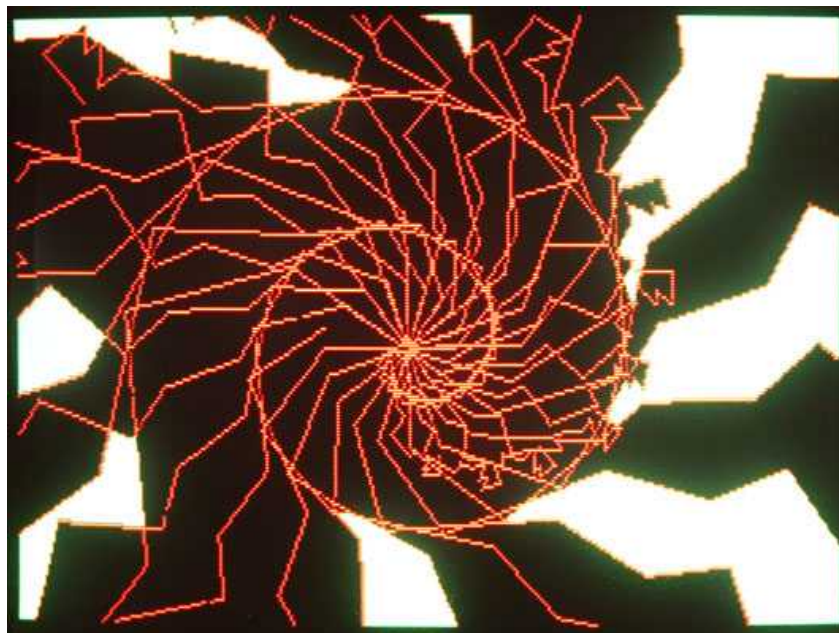


Ilustración 16: Roman Verostko, “The Magic Hand of Chance”, 1982-1985

“Hodos”, al cual ya hemos hecho referencia, es otro de los proyectos más importantes de Roman Verostko. Se trata de un “programa integrado de algoritmos escrito en el elemental BASIC con comandos para plotter en DMPL”^{307,308} En éste desarrolló y perfeccionó los procedimientos con los cuales ya había experimentado previamente en “The Magic Hand of Chance”. Con Hodos, Verostko era capaz de controlar un plotter de 14 plumas de color y realizar pinturas que remitían a su trabajo previo como

306 Ibid.

307 Margaret Martinez, «Roman Verostko and the Epigenesis of Algorithmic Art», accedido 26 de enero de 2015, <http://www.mat.ucsb.edu/~g.legrady/academic/courses/04w122/s/mm/verostko.htm>.

308 BASIC, siglas de Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code (Código simbólico de instrucciones de propósito general para principiantes, en español) fue un lenguaje de programación de alto nivel creado en 1964 y muy popular durante las décadas de 1970 y 1980. DMPL se refiere a Digital Microprocessor Plotter Language.

pintor. Los dibujos creados con Hodos alcanzaron una gran similitud con los trabajos realizados previamente de forma manual con el uso de brochas, y podrían ser considerados como una evolución natural de los mismos. Sin embargo, la gran diferencia entre el trabajo algorítmico y el trabajo manual radica en que los algoritmos “trabajan en lugar del artista y el brazo del plotter trabaja en lugar de la mano del artista. Esto libera al artista para concentrar la energía creativa en el siguiente nivel de la dialéctica.”³⁰⁹



*Ilustración 17: Roman Verostko, “Pathway Series”,
1988, 40" x 24", Algorithmic pen plot on paper.*

Resumiendo, en las obras producidas por el arte algorítmico podemos apreciar una similitud con el *computer art*. Por ejemplo, en obras tempranas como “Band-structure” la estética es muy similar, condicionada por el plotter y sus líneas monocromas. Aunque en estas obras el trabajo del artista se especializa cada vez más en el desarrollo del algoritmo que controla las opciones entre las cuales se tomará una elección (dirección, inclinación, ancho, longitud). En obras posteriores, como “The Magic Hand

309 Verostko, «Epigenetic Painting: Software as Genotype».

of Chance”, ya se han superado las limitaciones impuestas por la impresión en plotter y se incorpora el uso de monitores como soporte final de la obra. El uso de monitores implica también la adopción de las imágenes raster (rejillas de píxeles), lo cual permite generar imágenes con una mayor complejidad visual y cromática. En obras como “The Magic Hand...” ya se aprecia uno de las ideas más recurrentes en el campo de la imagen digital: la imagen generada aleatoriamente por medio de software es potencialmente infinita, pueden producirse variaciones a partir de los mismos parámetros, resultando en miles o millones de imágenes, siempre diferentes. Finalmente, el proyecto Hodos demuestra que la preocupación por desarrollar software que responda a las necesidades creativas de los artistas no es algo nuevo, sino una preocupación constante a lo largo de por lo menos cuatro décadas. Lo cual nos da pie a introducir el siguiente tema: Los primeros software de artista.

2.2.1.3 Software de artista, primera generación

Los pioneros del *computer art* y *algorithmic art* no solamente utilizaron plotters para realizar su trabajo, ellos también fueron los creadores de los primeros lenguajes de programación, librerías, programas y aplicaciones desarrolladas por artistas.

Desafortunadamente, la información que se conserva de éstos es muy poca, ya que no se desarrolló documentación y la mayoría de ellos no son posibles de ejecutar actualmente debido a los cambios ocurridos en las plataformas de hardware. Sólo disponemos de algunas descripciones de los mismos artistas o referencias en algunos artículos académicos. Sin embargo, a pesar de la poca documentación y por lo tanto de la dificultad que esto implica para su estudio y análisis, consideramos que vale la pena mencionar los principales proyectos que se desarrollaron, pues ilustran un largo proceso de varias décadas en el que los artistas intentaron desarrollar herramientas de software acorde a sus necesidades. Para ello, mencionaremos los proyectos BEFLIX y EXPLOR, SPARTA y ARTA, CompArt

ER56, G1/G2/G3 y AARON, iniciados todos en las décadas de 1960 y 1970. No mencionaremos los proyectos más contemporáneos como Design by Numbers o Processing, desarrollados desde fines de la década de los 90's, pues estos se analizan ya en el contexto del actual *software art*.

BEFLIX / EXPLOR

BEFLIX (una corrupción de Bell Flicks) fue creado por Kenneth C. Knowlton en los Bell Labs en 1963, es conocido como el primer lenguaje de programación especializado en animación. BEFLIX Producía imágenes a una resolución de 252 x 184px en 8 escalas de gris. Beflix era capaz de realizar las siguientes operaciones: Dibujar líneas rectas a partir de puntos, dibujar curvas, copiar regiones, mover regiones, rellenar áreas con colores sólidos, hacer zooms y aplicar transiciones a imágenes. Con BEFLIX se podían generar películas, usando una computadora IBM 7094 y microfilm Stromberg-Carlson 4020, “a un costo aproximado de 500 dolares por minuto”³¹⁰. Con BEFLIX, Knowlton desarrolló proyectos como *A Computer Technique for the Production of Animated Movies*, una película en formato 16mm de 10 minutos de duración³¹¹. Además de Knowlton, otros artistas se interesaron por el uso de BEFLIX; como Stan VanDerVeek, con quien desarrolló en colaboración el proyecto *Poem Field*, una serie de 8 animaciones realizadas entre 1964 y 67; y Lillian Schwartz, con quien desarrollo *Pixillation*³¹², en 1963 y con quien desarrolló también un nuevo lenguaje: *EXPLOR* (EXplicit Patterns, Local Operations and Randomness). Actualmente, existe un proyecto para desarrollar una implementación

310 «BEFLIX», accedido 27 de enero de 2015, <http://www.beflix.com/beflix.php>.

311 «A Computer Technique for the Production of Animated Movies | Database of Digital Art», accedido 27 de enero de 2015, <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/874>.

312 Pixillation puede verse online en: «UbuWeb Film & Video: Pixillation (1970)», accedido 28 de enero de 2015, http://ubu.com/film/schwartz-lillian_pixillation.html.

moderna de BEFLIX, basada en el software original de 1963, el proyecto está aún en una temprana fase de desarrollo en la comunidad CodePlex.³¹³

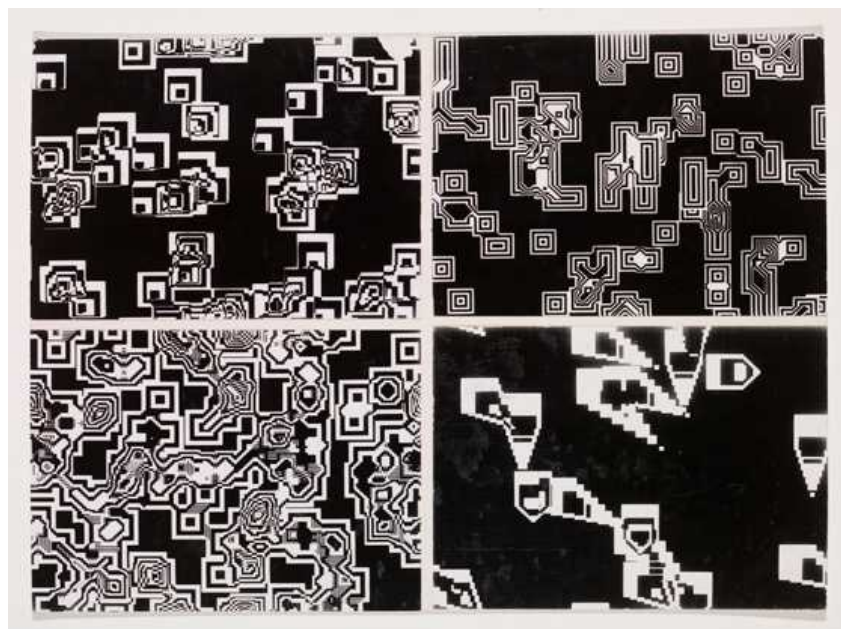


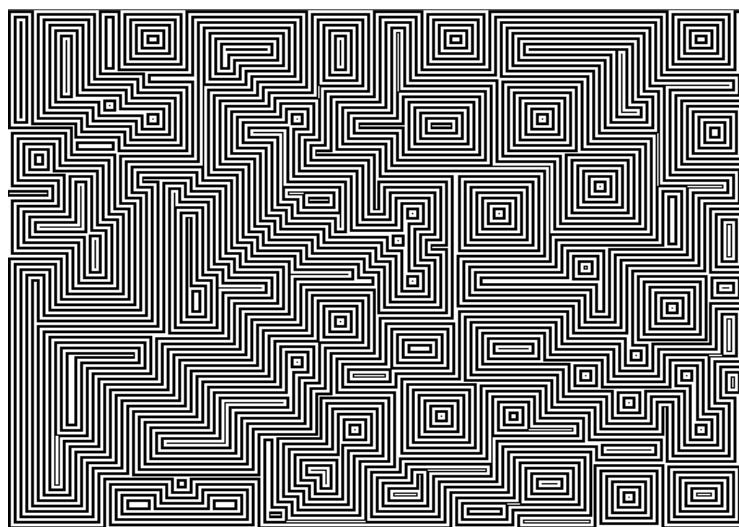
Ilustración 18: Kenneth Knowlton, Lillian Schwartz , Pixillation (Fotogramas), 1963

Un ejemplo de código fuente de EXPLOR es:

```
dim (1,1) (512,384)
wbt (1,1) (abc,012,)
bxl (1,1) 40(20,20,45,45,10,10,50,38)1(a.)
ax axl (1,1) 4,news,01,1(.01)
axl (1,1) 4,news,12,1(.12)
axl (1,1) 4,news,ab,1(.ab)
axl (1,1) 4,news,bc,1(.bc)
xl (1,1) 1(.012abac0)
camera (1,1) 1
cm goto (x,29,1) ax314
```

313 «beflix», accedido 14 de septiembre de 2011, <http://beflix.codeplex.com/>.

Dicho código, daba como resultado la siguiente imagen:



*Ilustración 19: Ken Knowlton, Salida del programa
EXPLOR, 1963*

SPARTA / ARTA

Leslie Mezei, artista nacido en Hungría y radicado en Canadá, desarrolló alrededor del año 1966 SPARTA, un programa escrito en el lenguaje Fortran por medio del cual se podía utilizar una IBM 7094 y un plotter CalComp 565 para generar dibujos. Con SPARTA, Mezei desarrolló librerías para Fortran que permitían generar figuras geométricas básicas como líneas y polígonos (conocidas como “primitivas”) y aplicarles transformaciones como rotación o traslación. Posteriormente desarrolló ARTA el cual añadía la posibilidad de usar “una pluma óptica como dispositivo de entrada así como animación por fotogramas clave.”³¹⁵ Además de su actividad como artista y programador, Leslie Mezei fue uno de los primeros artistas (quizás el primero) en ofrecer conferencias sobre *computer art* y en publicar los resultados de sus investigaciones en forma de artículos en revistas

314 Tomado de: «Prehistory of esoteric programming languages - Esolang», accedido 28 de enero de 2015, http://esolangs.org/wiki/Prehistory_of_Esoteric_Languages.

315 «Leslie Mezei | Database of Digital Art», accedido 16 de agosto de 2011, <http://dada.compart-bremen.de/node/722>.

especializadas como “Computers and automation”, “Computer Studies and the Humanities” o “Arts Canada”, donde tuvo su propia columna sobre arte y ciencia. Gracias a estas publicaciones y presentaciones en congresos, el día de hoy podemos consultar la información descriptiva tanto de SPARTA³¹⁶ como de ARTA³¹⁷. Años más tarde, a fines de 1970, se retiró del *computer art* “desilusionado por el enfoque [...] que muchos de los primeros activistas del *computer art* tomaron acerca de la tecnología”³¹⁸ y decidió dedicarse de lleno a las humanidades.

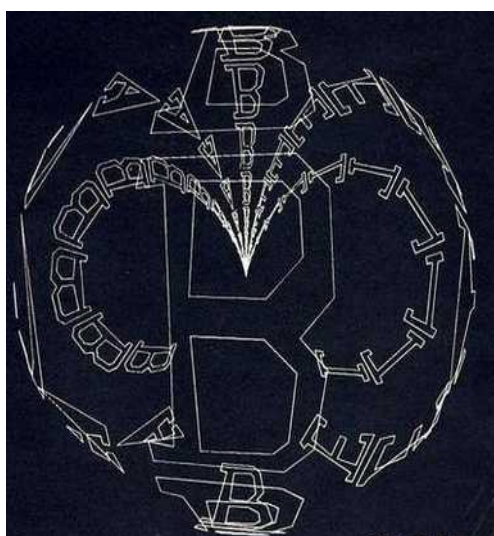


Ilustración 20: Leslie Mezei, *Tower of Babel transformed #3* (de la serie “*Babel Shook*”, desarrollada con SPARTA), 1967

CompArt ER56

Frieder Nake, otro de los pioneros del *computer art*, desarrolló el programa CompArt ER56 en 1963, el cual fue escrito especialmente para la

316 Leslie Mezei, «SPARTA, a procedure oriented programming language for the manipulation of arbitrary line drawings», en *IFIP Congress (1)*, 1968, 597-604.

317 Leslie Mezei y A. Zivian, «ARTA, an Interactive Animation System», en *IFIP Congress (1)*, 1971, 429-34.

318 Peter Weibel, *Beyond Art: A Third Culture: A Comparative Study in Cultures, Art and Science in 20th Century Austria and Hungary*, 1.^a ed. (Springer, 2005).

computadora Standard Elektric ER 56, y contenía “tres subpaquetes, un organizador espacial, un conjunto de diferentes generadores de números aleatorios y selectores para el repertorio de elementos gráficos.”³¹⁹

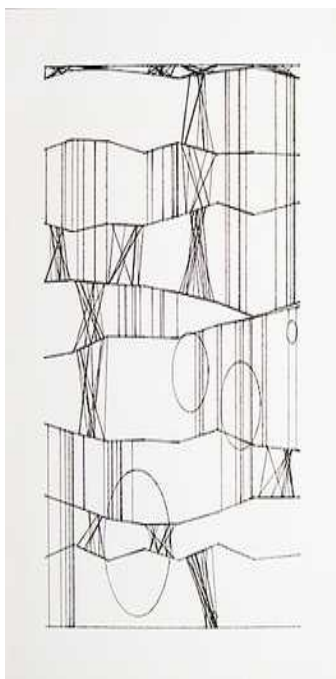


Ilustración 21: Frieder Nake, Hommage à Paul Klee, 1965

De entre las obras que F. Nake realizó con CompArt ER56, probablemente la más conocida y reproducida sea “Hommage à Paul Klee”, la cual se realizó utilizando diversos procedimientos algorítmicos pseudo-aleatorios, que incluían:

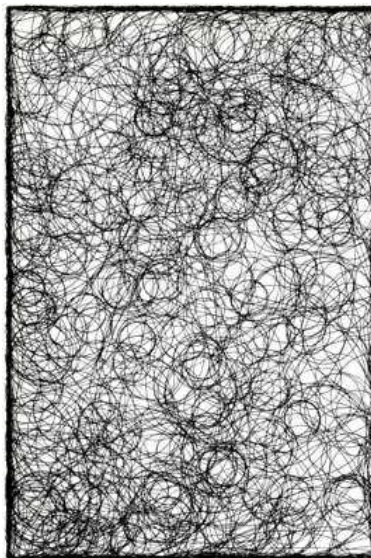
- Cambio de la anchura original de las bandas horizontales (en el límite de la izquierda)
- El "pandeo" de las bandas horizontales que se extienden de izquierda a derecha, pero que nunca se cruzan
- Para cada cuadrilátero que se genera como parte de una banda horizontal, se toma una decisión aleatoria: se deja vacía o llena por líneas verticales o por triángulos
- El número de señales por cuadrilátero (líneas verticales o triángulos)
- Posiciones de los signos por cuadrilátero

319 Dietrich, «Visual Intelligence», 33-45.

- Adicionalmente, el número de círculos
- Posición de cada círculo
- Tamaño (radio) de los círculos³²⁰

G1 / G2 / G3

En la década de 1960 Georg Nees (con una sólida formación como matemático, quien trabajaba como ingeniero de software para Siemens AG), comenzó a escribir sus primeros programas para generar números aleatorios y controlar un Graphomat Z64, un plotter de cama plana diseñado por Konrad Zuze. Posteriormente creó G1, G2 y G3, una serie de librerías gráficas para extender el lenguaje de programación ALGOL. Uno de los trabajos más conocidos de Nees es *Locken*, el cual está construido “a partir de segmentos circulares interconectados donde el radio y la longitud de un segmento se calculan sobre la base de dos números aleatorios. El algoritmo se armó de tal manera que, al acercarse al borde del área especificada, los círculos son desviados por lo que nunca se dibujarían fuera del área.”³²¹



— *Ilustración 22: Georg Nees, Locken, 1965*

320 «13/9/65 Nr. 2 (“Hommage à Paul Klee”) | Database of Digital Art», accedido 28 de enero de 2015, <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/414>.

321 Michael Schwab, *Early Computer Art and the Meaning of Information*, 2003, 11, http://www.emohr.com/articles-biblio/Early_Computer_Art.pdf.

AARON

Un proyecto que merece especial atención es AARON, un programa-robot de inteligencia artificial capaz de producir pinturas de manera autónoma. El proyecto fue iniciado por Harold Cohen en el año 1973, en el Stanford University's Artificial Intelligence Lab, y lo desarrolló a lo largo de 30 años. AARON es capaz de crear sus propias pinturas y hasta de lavar sus brochas. Cohen escribió AARON desde cero, originalmente en el lenguaje C³²², pero después la mayoría de su desarrollo se ha hecho mediante LISP³²³. Según nos explica H. Cohen, la diferencia entre AARON y otros software que producen imágenes radica en lo siguiente:

“AARON tiene que saber lo que está haciendo y tiene que pasar la mayor parte de su tiempo construyendo una representación interna del dibujo en desarrollo de tal forma que pueda decidir qué hacer a continuación. Los programas existentes se basan en la presuposición de que es el usuario quien tiene que saber lo que sigue, no el programa, y consecuentemente no proveen las facilidades para construir una representación interna.”³²⁴

AARON puede pintar cosas que ya conoce previamente, pero conoce muy pocas cosas (gente, plantas, arboles, objetos simples). Para que AARON pueda pintar se le debe indicar explícitamente como proceder. Por ejemplo, para pintar un brazo, AARON sabe que puede unir un hombro izquierdo con un brazo izquierdo o un codo izquierdo, pero no con uno derecho. “El programa tiene que saber cómo hacer las cosas y este conocimiento procedimental es usualmente representado en forma de reglas”³²⁵ que lucen aproximadamente así:

322 “C” es un lenguaje orientado a objetos, creado en 1969 y muy popular en la década de 1970. Actualmente, su popularidad ha decaído ante otros lenguajes más modernos como C++ y Java.

323 LISP, contracción de List Processing, es una familia de lenguajes creada a fines de 1950, de uso frecuente en inteligencia artificial.

324 «SAF’s Ask the Scientists: H. Cohen’s Q & A», accedido 30 de septiembre de 2011, http://www.pbs.org/safarchive/3_ask/archive/qna/3284_cohen.html.

325 Ibid.


```
if (left-arm-posture is "hand-on-hip")
  (add-upper-arm left -.3 .5 .65)
else
if (left-arm-posture is "arms-folded")
  ... "326
```

Sin embargo, podríamos preguntarnos qué sentido tiene desarrollar un software de inteligencia artificial que sea capaz de pintar seres humanos o plantas, si esa labor ya puede realizarla satisfactoriamente un ser humano. Según Cohen, AARON no fue diseñado para pintar como los humanos, sino “para descubrir qué puede hacer una inteligencia independiente (la máquina), dado un cierto conocimiento del mundo y algunas capacidades físicas rudimentarias.”³²⁷



Ilustración 23: Harold Cohen, Drawing, 1974.

Este es uno de los primeros dibujos de AARON, cuando sólo era capaz de realizar dibujos lineales en blanco y negro que después eran coloreados a mano.

326 Ibid.

327 Ibid.

Con AARON concluimos nuestro recuento de lenguajes de programación creados por artistas en las décadas de 1960 y 70. Sin embargo, debemos señalar que de manera simultánea e independiente se dio otro fenómeno igualmente interesante, generado no desde el mundo del arte, sino desde el mundo de la programación, la llamada *metaprogramación*, tema que analizaremos a continuación.

2.2.2 METAPROGRAMACIÓN

Los lenguajes de programación también tienen su propia historia y desarrollo. Surgen (conceptualmente) a fines del siglo XIX, aunque su implementación práctica se demorará varias décadas. Alrededor de 1960-70 se establecen firmemente las reglas y convenciones que rigen los actuales lenguajes de programación. Pero, en los mismos años, también sucede un fenómeno interesante, el cuestionamiento y negación de esas reglas y convenciones por parte de la misma comunidad de hackers. Veamos rápidamente los principales acontecimientos de esta historia.

En 1816 el matemático Charles Babbage diseñó un prototipo de computador, al que se le conoce como *la máquina analítica de Charles Babbage*. Durante toda su vida, hasta su muerte en 1871, Babbage continuó refinando su diseño, pero por diversas razones (limitaciones en la tecnología disponible en la época y problemas políticos y económicos) la máquina analítica nunca pudo construirse. Entre 1842 y 1843 Augusta Ada King, Condesa de Lovelace (mejor conocida como Ada Lovelace), escritora y matemática, realizó una descripción de la máquina analítica y añadió unas extensas “notas” entre las cuales se encontraban las instrucciones sobre cómo hacer funcionar la máquina. Estas instrucciones se consideran como el primer algoritmo destinado a ser interpretado por una máquina y, por ende, el primer lenguaje programación. Años más tarde, Herman Hollerith diseñaría una máquina de calcular que funcionaba con tarjetas perforadas, con la cual se realizaría el conteo del censo de población de 1890 en los

Estados Unidos, reduciendo de 8 años a sólo 1 el tiempo necesario para realizar el conteo de todos los datos, con respecto al censo anterior.

Después de la aparición de las computadoras digitales a fines de la década de 1940, inicia un acelerado proceso de creación de nuevos lenguajes. El primero de ellos fue *Plankalkül* (“programa de cálculo”), diseñado por Konrad Zuse entre 1943-45. A partir de entonces los lenguajes de programación se transformaron radicalmente, ahora soportando el uso de palabras (mnemónicos) de la lengua inglesa como “if”, “goto” “play” o “stop”, adoptando una notación algebraica que combinaba el uso de números y caracteres alfabéticos. Durante las dos décadas siguientes tiene lugar un proceso de estandarización, en el cual se definen las principales reglas, sintaxis, repertorio de métodos y funciones de los lenguajes de programación modernos. En este periodo surgen los primeros lenguajes de programación de alto nivel, los cuales definieron las reglas que seguimos utilizando hasta el día de hoy.

Esto en lo que corresponde al desarrollo de la programación como industria estandarizada, la cual está preocupada por encontrar las formas y procedimientos más eficaces y transparentes. Sin embargo, existe una historia paralela, la de la metaprogramación, es decir programas de computadora “con la capacidad de tratar los programas como sus datos. Esto significa que un programa puede ser diseñado para leer, generar, analizar y/o transformar otros programas, e incluso modificarse a sí mismo mientras se ejecuta.”³²⁸

A continuación analizaremos tres fenómenos relacionados con la metaprogramación: Los lenguajes esotéricos, la programación ofuscada y los programas llamados *quine*, mismos que guardan una relación estrecha con la programación artística a un nivel tanto estético como conceptual.

328 «Metaprogramming», *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 26 de enero de 2015, <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Metaprogramming&oldid=641908503>.

2.2.2.1 Lenguajes esotéricos

A principios de la década de 1970 comienzan a surgir una serie de lenguajes “esotéricos”, también llamados “raros” o “exóticos”, diseñados por hackers, los cuales desafían todas las reglas establecidas hasta el momento. La mayoría de estos lenguajes fueron diseñados sólo por diversión, o como un reto técnico o ejercicio de aprendizaje. Por ejemplo, algunos son diseñados sólo para ser contrastados con el *Test de Turing*, una prueba diseñada por Alan Turing en 1950 para determinar si existe inteligencia en una máquina. Muchos de estos lenguajes esotéricos nunca fueron pensados para ser utilizados en un entorno de producción real.

Además, comúnmente están ofuscados (modificados para que sean difíciles de leer y entender), y la mayoría no están bien documentados, algunos nunca se documentaron o sólo se conservan fragmentos de documentos en fotocopias. A pesar de estas dificultades, consideramos que vale la pena estudiarlos pues constituyen un antecedente muy directo del actual *software art*. Actualmente existen cientos de lenguajes esotéricos, entre los más conocidos están INTERCAL, Brainfuck, Befunge, Whitespace, Shakespeare, Piet, Malbolge y Ook!³²⁹. Pero debido a las limitaciones ya mencionadas, no los analizaremos todos, sino que nos enfocaremos en sólo 2 de ellos. El primero es INTERCAL, por ser el primero y más icónico de éstos lenguajes. Y el segundo es Brainfuck, uno de los más populares, más contemporáneo y bien documentado.

INTERCAL

En el año 1972 nació INTERCAL, el primer lenguaje de programación esotérico³³⁰, creado por Don Woods y Jame M. Lyon, estudiantes de la

329 Para una lista actualizada de lenguajes esotéricos visitar: «Language list - Esolang», accedido 29 de enero de 2015, http://esolangs.org/wiki/Language_list.

330 INTERCAL es considerado el primer lenguaje de programación esotérico completo. Existen otros lenguajes anteriores, pero se les considera como antecedentes, ver: «Prehistory of esoteric programming languages - Esolang».

Universidad de Princeton. INTERCAL, también conocido como Compiler Language With No Pronounceable Acronym ("Lenguaje compilado con ningún acrónimo pronunciable"), fue diseñado como una parodia de los lenguajes de programación más populares de aquellos años (como FORTRAN y COBOL) y con la doble intención de que fuera *Turing-completo* (capaz de aprobar el test de Turing) y no guardara ninguna similitud con las convenciones adoptadas por los otros lenguajes ya conocidos.

Los principios sobre los que se escribió INTERCAL fueron la repetición, redundancia, dificultad de uso y crípticidad, es decir todo lo que no debe ser un lenguaje de programación de alto nivel. Razón por la cual su manual de usuario advierte:

“¡Cuidado! Si no eres un hacker de núcleo duro, sería mejor que regreses a donde has venido ahora mismo. Nada más que retorcidas maldiciones técnicas y un descenso inexorable a una obsesión chupa-cerebro espera más allá de este punto. Has sido advertido.”³³¹

Algunas de las diferencias de INTERCAL con los lenguajes convencionales de la época son las siguientes. Los símbolos son llamados con distintos nombres; por ejemplo, el símbolo “.” es llamado “spot”, el símbolo “,” es llamado “tail”, y el símbolo “;” es llamado “hybrid”. Además de tener nuevos comandos inexistentes en cualquier otro lenguaje, como son “COME FROM”, “FORGET” , “PLEASE DO”, “PLEASE DO NOT”, “ABSTAIN”o “PLEASE NOTE ”.³³²

Existe una convención bastante extendida en el aprendizaje de cualquier lenguaje de programación. Según ésta, el primer programa o script desarrollado por el estudiante, que se espera sea muy sencillo, es llamado

331 «The INTERCAL Resources Page», accedido 28 de enero de 2015, <http://www.catb.org/~esr/intercal/>.

332 La documentación completa de INTERCAL puede consultarse en: «INTERCAL - Esolang», accedido 16 de marzo de 2012, <http://esolangs.org/wiki/INTERCAL>.

“Hello world!” (Hola mundo!). La versión original de Hello World³³³, escrita en C, lucía así:

```
main( ) {  
    printf("hello, world");  
}
```

Pero en Intercal un simple Hello World se complica, necesita más líneas para escribirse, tiene otra sintaxis y es más difícil de leer y recordar, resultando en esto:

```
DO ,1 <- #13  
PLEASE DO ,1 SUB #1 <- #238  
DO ,1 SUB #2 <- #108  
DO ,1 SUB #3 <- #112  
DO ,1 SUB #4 <- #0  
DO ,1 SUB #5 <- #64  
DO ,1 SUB #6 <- #194  
DO ,1 SUB #7 <- #48  
PLEASE DO ,1 SUB #8 <- #22  
DO ,1 SUB #9 <- #248  
DO ,1 SUB #10 <- #168  
DO ,1 SUB #11 <- #24  
DO ,1 SUB #12 <- #16  
DO ,1 SUB #13 <- #162  
PLEASE READ OUT ,1  
PLEASE GIVE UP
```

Durante muchos años INTERCAL estuvo discontinuado y sólo sobrevivió en forma de fotocopias de su manual de usuario. Hasta que en el año 1990

333 Introducido originalmente en 1974, ver: «Brian W. Kernighan: Programming in C: A Tutorial», accedido 28 de enero de 2015, <http://www.lysator.liu.se/c/bwk-tutor.html>.

Eric S. Raymond liberó una nueva versión basada en el lenguaje C, ahora llamado C-INTERCAL³³⁴. También existe otra versión actual de INTERCAL, llamada CLC-INTERCAL³³⁵, mantenida por Claudio Calvelli.

Brainfuck

Brainfuck (BF) es otro de los más conocidos lenguajes de programación esotéricos, pero mucho más reciente que INTERCAL. BF fue creado en 1993 por Urban Müller y tiene como objetivo desafiar y entretener a los programadores, ya que no tiene usos prácticos. BF es Turing-completo, a pesar de ser un lenguaje minimalista que consta sólo de 8 comandos y cuyo compilador busca ser el más ligero posible (Müller desarrolló un compilador de sólo 240 bytes).

A nivel técnico, BF utiliza un arreglo (array) de celdas de memoria, cada una establecida inicialmente en 0 (nulo). Utiliza un *puntero*³³⁶, apuntando inicialmente a la primera celda de memoria del arreglo. Para escribir un programa se deben escribir distintas combinaciones de sus 8 comandos, las cuales se ejecutan de manera secuencial, ignorando cualquier otro carácter distinto. Los 8 comandos, todos de un sólo carácter, son los siguientes:

Carácter	Significado
>	Mueve el puntero a la derecha
<	Mueve el puntero a la izquierda
+	Incrementa la celda de memoria apuntada
-	Decrementa la celda de memoria apuntada

334 «The INTERCAL Resources Page».

335 «CLC-INTERCAL - Esolang», accedido 28 de enero de 2015, <http://esolangs.org/wiki/CLC-INTERCAL>.

336 Un puntero (pointer) es un tipo de datos existente en algunos lenguajes de programación, como C++, que se utiliza para almacenar direcciones de memoria.

aleatorios como “i4t!”. La ofuscación puede hacerse manualmente, o puede utilizarse software diseñado especialmente para ello, los llamados ofuscadore.

La ofuscación puede tener varios propósitos. Por ejemplo, las compañías de software lo utilizan en un intento de evitar la piratería y la ingeniería reversa (analizar el código de un programa para saber cómo fue hecho). Algunos programadores lo utilizan cuando su código es fácilmente accesible (como en el contexto de una página web), con el mismo propósito. Pero también existen programadores que ofuscan el código sólo por diversión, para jugar con su código, para plantear un reto a la comunidad, para obtener un código estéticamente diferente o para añadir una dimensión poética a su trabajo.

Para estos entusiastas se han creado diversos concursos como el Concurso Internacional de Código Ofuscado en Ruby (International Obfuscated Ruby Code Contest, IORCC)³³⁹, el Concurso de Código Ofuscado en Perl (Obfuscated Perl Contest, OPC)³⁴⁰ y el Concurso Internacional de Código en C Ofuscado (The International Obfuscated C Code Contest)³⁴¹; siendo este último el más antiguo e importante. El Concurso Internacional de Código en C Ofuscado se ha celebrado (casi) ininterrumpidamente desde 1984. Sus objetivos declarados son:

- Escribir el programa en C más oscuro / ofuscado dentro de las reglas.
- Mostrar la importancia del estilo en programación, de una manera irónica.
- Estresar los compiladores de C con código inusual.
- Ilustrar algunas de las sutilezas del lenguaje C.

339 «IORCC», accedido 29 de enero de 2015, <http://iorcc.blogspot.mx/>.

340 «Obfuscated Perl Contest - Wikipedia, the free encyclopedia», accedido 29 de enero de 2015, http://en.wikipedia.org/wiki/Obfuscated_Perl_Contest.

341 «The International Obfuscated C Code Contest», accedido 29 de enero de 2015, <http://www.ioccc.org/>.

2.2.2.3 Quines: Programación autorreferencial

Los programas llamados *quines*, son aquellos que producen como salida exactamente su código fuente. Toman su nombre de Willard Van Orman Quine, filósofo estadounidense y discípulo de Alfred North Whitehead, quien realizó aportaciones a la lógica matemática con sus estudios sobre autorreferencia indirecta. En una ocasión, Quine señaló un caso de paradoja sin referencia directa en la cual se inspiran los programadores:

"Da como resultado un enunciado falso si es precedido por su cita" da como resultado un enunciado falso si es precedido por su cita.³⁴⁴

Los *quines* fueron nombrados así por Douglas R. Hofstadter, quien resumió la idea de la siguiente forma: "escribir (un fragmento de frase) una primera vez, y luego escribirla una segunda vez, pero con comillas alrededor."³⁴⁵ Por ejemplo, para formar un quine con la palabra "decir", obtenemos: *decir "decir"*.

Un ejemplo sencillo de quine escrito en el lenguaje Python es:

```
a='a=%s;print a%%`a`;print a%`a`'
```

Con esto damos por terminada nuestra breve descripción de los programas quine.

Recapitulando, hemos visto qué es la metaprogramación y algunas de sus manifestaciones por medio de los lenguajes esotéricos, la programación ofuscada y los programas *quine*. Pero, la pregunta obvia es: ¿Cuál es la relevancia de estos fenómenos en relación al *software art*?

Intentaremos resumir esta sección señalando que el *computer art* y *algorithmic art* son frecuentemente señalados como los antecedentes del

344 Citado en: «Quine (programa)», *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 10 de noviembre de 2014, [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Quine_\(programa\)&oldid=78055735](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Quine_(programa)&oldid=78055735).

345 «Quines (self-replicating programs)», accedido 29 de enero de 2015, <http://www.madore.org/~david/computers/quine.html>.

software art, pero se presta poca atención a la metaprogramación de carácter autorreferencial. Esto tiene su explicación en el hecho de que durante las décadas de 1950 a 1980 el mundo del arte (*computer art / algorithmic art*) y el mundo de las ciencias de la computación (metaprogramación, weird languages, programación ofuscada, *quines*) se mantuvieron separados, con muy poca interacción entre ambos, de no ser por algunas excepciones. Es hasta fines de la década de los 80 cuando se da una creciente convergencia entre ambos mundos, como es apreciable en los congresos de SIGGRAPH o similares.

Como consecuencia de esta separación, la metaprogramación se ha mantenido prácticamente desconocida en el mundo del arte, a pesar de que ésta plantea interrogantes muy similares a las que décadas más tarde se plantearían los artistas al redescubrir su relación con el software. Sin embargo, por la similitud de muchos de sus planteamientos, consideramos que vale la pena revalorar la metaprogramación como uno de los antecedentes más importantes y cercanos del actual *software art*.

Según Geoff Cox, los lenguajes esotéricos apuntan en una dirección completamente opuesta a la del software comercial, el cual debe seguir reglas y procedimientos rígidamente establecidos. Por el contrario, la programación esotérica apunta “hacia la apertura de un espacio más indeterminado y expresivo y a trascender la producción de simples efectos o acciones predeterminadas.”³⁴⁶ Prácticas como la ofuscación y la autorreferencialidad del código, ayudan al programador a desplazar la atención “desde el mando y control hacia la expresión cultural”.³⁴⁷ De esta forma, se “socava la autoridad interpelativa de la computadora y enfatizan interpretaciones alternativas como las cualidades paradójicas del

346 Geoff Cox y Alex McLean, *Speaking Code: Coding as Aesthetic and Political Expression*, Software Studies (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2012), 2.

347 *Ibid.*, 5.

discurso”³⁴⁸. Dando pie a la posibilidad de crear un código expresivo, subjetivo, reflexivo, artístico y político.

2.2.3 CARGANDO ARCHIVOS: LA EMERGENCIA DEL SOFTWARE ART

Debemos diferenciar entre dos tipos de acontecimientos distintos, aunque en este caso complementarios, los cuales prepararon el terreno para la emergencia del *software art*. Por un lado, debemos identificar una serie de desarrollos tecnológicos, los cuales han sido el determinante material de lo que es posible hacer o no con las herramientas de creación digitales, con una combinación determinada de software y hardware. Por otro lado, está una cadena de acontecimientos intelectuales que forman la base teórica y conceptual del *software art*. En los apartados anteriores dedicados a analizar la relación entre software y hardware hemos analizado las condiciones necesarias para el desarrollo material del *software art*, ahora analizaremos el desarrollo de su base conceptual.

2.2.3.1 Instalando: La emergencia del *software art*

Fechar el inicio o el fin de una manifestación artística es siempre problemático, los criterios empleados pueden variar mucho y comúnmente existe más de una versión de los hechos. En el caso del *software art* sucede lo mismo, sólo podemos hablar de aproximaciones y de convenciones medianamente aceptadas, aunque no exentas de polémica.

En la década de 1960 algunos artistas comenzaron a escribir su propio software, pero a estos artistas la historia del arte los ha colocado en el contexto del *computer art* o *algorithmic art*. Posteriormente, en los años 90, se da la emergencia del llamado *new media art* (arte de los nuevos medios), aquel que se crea por medio de los medios digitales, ya

348 Ibid., 7.

analizados en páginas previas³⁴⁹. Para entender la emergencia del *software art*, es necesario que analicemos en detalle el contexto en que surge el *new media art*, y algunos acontecimientos icónicos o hitos en el arte digital a partir del año 1993.

El *new media art* se dio en el contexto de un renacimiento del arte político y en medio de una revolución tecnológica de grandes dimensiones: la masificación de Internet y el abaratamiento y popularización de las computadoras personales. Si el *computer art* y el *algorithmic art* fueron posibles gracias a la aparición de las primeras computadoras digitales a inicios de 1950, esta nueva generación de arte digital fue posible gracias a otro acontecimiento no menos importante, la popularización de Internet a escala global.

Internet, como ya es bien sabido, se comenzó a construir desde fines de los años 60, pero durante muchos años su acceso estaba restringido a sólo unas pocas universidades y agencias del gobierno de los Estados Unidos. Su masificación ocurrió hasta inicios de los años 90, cuando se convirtió realmente en una red de alcance mundial y accesible para los ciudadanos comunes. El acontecimiento que marcó la diferencia y catapultó a Internet de forma exponencial fue la introducción de los navegadores gráficos.

El primer navegador fue ViolaWWW (1992), pero este no tuvo demasiado éxito. El segundo y más exitoso navegador fue Mosaic (1993), el cual marcó el inicio de la nueva era de Internet, pues permitió la visualización en un mismo documento de textos e imágenes, en otras palabras había nacido el multimedia. En el mismo año del lanzamiento de Mosaic, presenciamos también la aparición de las primeras obras de *net.art*. No transcurrió ni un año para que los artistas comenzaran a apropiarse de estas nuevas herramientas. A partir de ese momento se da un fenómeno cultural, que sería bautizado como "*net.art*", el cual se populariza rápidamente por

349 Ver sección: "Los medios digitales".

medio de la misma Internet y que, posteriormente, sería adoptado por el mundo del arte, incorporándolo a los circuitos tradicionales.

A partir de 1993 el mundo del arte prestó renovada atención a las manifestaciones artísticas emergentes que se desarrollaban en el contexto de las computadoras digitales y las redes telemáticas. Fue así que las manifestaciones conocidas genéricamente como *new media art* fueron adquiriendo un papel cada vez más destacado en los museos, festivales, bienales, universidades, coloquios y todo tipo de eventos artísticos, culturales y académicos.

El *new media art* es un término bastante amplio que engloba varias manifestaciones artísticas, como son: *net.art*, *game art*, *generative art*, *software art*, *browser art*, *ascii art*, realidad virtual, robótica, telepresencia y en general todas las manifestaciones artísticas producidas por medio de las tecnologías digitales. En lo personal, considero que se ha abusado de los neologismos, dando como resultado una enorme cantidad de manifestaciones artísticas, todas reclamando su especificidad y reconocimiento, aunque muchas veces sean prácticamente idénticas en su materialidad e incluso en su discurso. Desde mi punto de vista, lo que tienen en común estas manifestaciones artísticas es que todas están producidas por medio de software y hardware, es decir, son digitales, pues su materia de trabajo es información en formato digital. Por lo anterior, prefiero reducir el uso de neologismos a solo dos: arte digital y *software art*, pero reconozco y respeto las clasificaciones realizadas por otros estudiosos.

El término *software art* como lo conocemos hoy en día se comenzó a usar con frecuencia a partir de finales de la década de 1990 y se ha optado por elegir al Festival Transmediale de 2001 como el acontecimiento “oficial” con el que se inaugura el *software art* en el mundo del arte profesional, ya que éste fue el primer festival importante en otorgarle un premio.

A fines de los años 90 surgieron varios proyectos, como por ejemplo los navegadores artísticos “The Web Stalker” del grupo I/O/D³⁵⁰, “ZNC Browser” de Peter Luining³⁵¹ o “The Shredder” de Mark Napier³⁵², que en aquellos días fueron catalogados como *net.art*. Poco después, estos proyectos fueron reclasificados como *browser art*, que es considerado a su vez un subgénero del *software art*. Algo similar ocurrió con algunas obras del colectivo Jodi, como su proyecto “Wrong Browser”³⁵³, ahora reclasificado como *software art*, o su “Untitled Game”³⁵⁴, ahora incluido dentro del *game art*. Lo importante aquí es tener en mente que las clasificaciones pueden ser imprecisas y que suelen irse transformando con el paso de los años. De cualquier manera, es a partir de 2001 que el *software art* comienza a verse cada vez más como una manifestación que por su complejidad debe ser analizada en forma concreta y específica.

2.2.3.2 Museos: Actualización en proceso

Desde inicios del siglo XX las vanguardias históricas cuestionaron el papel de los museos de arte, a los cuales consideraban *cementerios* en los cuales se atesoraban las reliquias del pasado, pero eran incapaces de comprender las transformaciones que tenían lugar en el arte de su propia época. Durante décadas esa relación conflictiva se mantuvo prácticamente sin variaciones, los museos permanecieron cerrados a los artistas de vanguardia, y estos últimos se dieron a la tarea de crear sus propios espacios por fuera de las instituciones. Ejemplos históricos bien conocidos son el Armory Show (New York, 1913) o el Salón de los independientes

350 I/O/D, «I/O/D 4», accedido 16 de marzo de 2012, <http://bak.spc.org/iod/iod4.html>.

351 «ctrlaltdel.org-----> ZNC», accedido 16 de marzo de 2012, <http://znc.ctrlaltdel.org/>.

352 Napier, mark, «Launch Shredder», accedido 29 de noviembre de 2012, <http://www.potatoland.org/shredder/>.

353 «WRONG Browser -8», accedido 16 de marzo de 2012, <http://wrongbrowser.jodi.org/>.

354 «Untitled game/ug», accedido 16 de marzo de 2012, <http://www.untitled-game.org/>.

(París, iniciado en 1884, alcanzando su mayor importancia en la década de 1920).

En la década de 1990, con la aparición del *new media art*, se da una situación similar. Los artistas consideran que los museos experimentan un atraso con respecto a las tendencias más actuales del arte contemporáneo. Su primera reacción es negar a los museos, rechazar participar en ellos. Estos primeros años están marcados por una fuerte actitud política, son los años en los que Alexei Shulgin y Natalie Bookchin llamaron al *net.art* “el modernismo definitivo”³⁵⁵. Es también la época del nacimiento del activismo digital, de las Zonas Temporalmente Autónomas (TAZ) propuestas por Hakim Bey³⁵⁶ y lo que la Corporación Rand bautizó como “guerra social en red”³⁵⁷.

Sin embargo, también es cierto que los museos que criticaron los artistas de vanguardia en 1920 ya no son los mismos que criticaron los artistas de 1990. En las colecciones de los antiguos grandes museos, como el Museo Vaticano o el Museo del Prado, solamente tenían lugar las obras de los grandes maestros, como Leonardo, Miguel Angel o Goya, pues se consideraba necesario que dichas obras pasaran por el filtro del tiempo para demostrar su valor. Además, este modelo de museo estaba estrechamente vinculado con el poder monárquico y religioso.

Pero durante el siglo XX los museos se transformaron y nació un nuevo prototipo de museo: el museo de arte moderno y, posteriormente, el de arte contemporáneo, cuyo ejemplo más célebre es el Museum of Modern Art (MoMA) de New York, creado en 1929. Estos nuevos museos se

355 Alexei Shulgin y Natalie Bookchin, «Introducción al net.art - Bookchin, Shulgin»,
accedido 29 de noviembre de 2012, <http://aleph-arts.org/pens/intro-net-art.html>.

356 «TAZ (I)», accedido 30 de enero de 2015,
<http://biblioweb.sindominio.net/telematica/taz.html>.

357 David Ronfeldt et al., «The Zapatista “Social Netwar” in Mexico», Product Page, (1998),
http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR994.html.

caracterizan por albergar en sus colecciones el trabajo de artistas vivos, quienes están produciendo actualmente y aún no han pasado por el filtro del tiempo. Además, estos nuevos museos ya no están ligados a la monarquía ni al poder religioso, sino que son esencialmente seculares, ya sean administrados por el Estado o por fundaciones privadas.

Cuando los artistas de 1990 cuestionaron a los museos, sus críticas se dirigían esencialmente a los museos de arte moderno y contemporáneo. Ningún artista digital tenía la pretensión de conseguir un espacio en la colección de los museos vaticanos, pero sí se esperaba que los museos de arte contemporáneo les abrieran sus puertas, pues éstos deberían estar mejor preparados para comprender e integrar las nuevas manifestaciones artísticas. Si bien es cierto que algunos artistas rechazaron participar en cualquier espacio museístico, la mayoría de ellos exigía una mayor apertura. Su descontento con los museos se debía a que los consideraban demasiado lentos para aceptar los cambios producidos por el arte digital. Se da por entendido que la función de los museos ya no es la de mostrar lo consagrado, sino mostrar lo que está sucediendo ahora.

Rápidamente, los museos comenzaron a experimentar con diversas formas de exhibir y coleccionar obras digitales. Mencionaremos los casos más relevantes, los que marcaron las tendencias para la inclusión de las obras digitales en espacios museísticos.

Por una parte, tenemos las experiencias de los grandes museos de arte moderno y contemporáneo que han abierto sus espacios al arte digital, pero en la mayoría de los casos esta apertura ha sido sólo temporal. Otra modalidad recurrente ha sido el hospedar exhibiciones online, acogidas dentro de las webs de los museos, o abriendo una sala especial dentro del museo que sirve de espacio de consulta y de exhibición al mismo tiempo. Y finalmente se dio la apertura de nuevos museos (o la conversión de antiguos), especializados en arte digital.

Por ejemplo, el *Whitney Artport*³⁵⁸, portal del Whitney Museum especializado en arte digital, presentó diversas exhibiciones online entre 1997 y 2003 y ha comisionado obras a diversos artistas. El *Walker Art Center*³⁵⁹, acogió influyentes exhibiciones online como *The Shock of the View* (1998-1999)³⁶⁰ o *Beyond Interface* (1998)³⁶¹. Otros museos, como el Guggenheim New York, crearon colecciones online³⁶² comisionando obras a los artistas: Shu Lea Cheang realizó *Brandon*³⁶³ en 1998-1999, Mark Napier realizó *net.flag*³⁶⁴ en 2002 y John F. Simon Jr. realizó *Unfolding Object*³⁶⁵ también en 2002; pero después de 2002 se detuvieron la mayoría de obras en comisión. En general, podemos decir que en esas mismas fechas la mayoría de los grandes museos detuvieron sus programas de apoyo, comisiones o adquisiciones de obras de arte digital, salvo algunas excepciones. A partir de este momento se considera que ya no es necesario otorgar un estatuto especial al arte digital, ya no es necesario considerarlo como un fenómeno emergente que necesita protección.

358 Whitney Museum of American Art, «Whitney Museum of American Art: Artport», accedido 15 de enero de 2013, <http://whitney.org/Exhibitions/Artport>.

359 Walker Art Center, «Walker Art Center», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.walkerart.org/>.

360 Walker Art Center, «Walker Art Center : The Shock of the View »:, accedido 8 de enero de 2013, <http://www.walkerart.org/archive/7/B153919DF735B615616F.htm>.

361 Walker Art Center, «WAC | Gallery 9 | Beyond Interface», accedido 8 de enero de 2013, http://www.walkerart.org/gallery9/dasc/g9_dasc_bifr.html.

362 «Collection Online», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online>.

363 Shu Lea Cheang, «Collection Online | Shu Lea Cheang. Brandon. 1998-99», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/show-full/piece/?search=Internet%20Art&page=1&f=Artwork%20Type&cr=1>.

364 Mark Napier, «Collection Online | Mark Napier. net.flag. 2002», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/show-full/piece/?search=Internet%20Art&page=1&f=Artwork%20Type&cr=2>.

365 John F. Simon Jr., «Collection Online | John F. Simon Jr. Unfolding Object. 2002», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/show-full/piece/?search=Internet%20Art&page=1&f=Artwork%20Type&cr=3>.

Un caso distinto son los museos especializados en la relación arte-ciencia-tecnología, pues estos están obligados a continuar sus políticas de apoyo y promoción de arte digital. El más reconocido de estos últimos es el ZKM Center for Art and Media³⁶⁶ (Karlsruhe, Alemania, 1997), el cual cumple múltiples funciones. Por una parte, tiene 2 museos dedicados a la difusión de arte contemporáneo y digital; al mismo tiempo es sede de 3 institutos de investigación y producción (Institute for Visual Media; Institute for Music and Acoustics; Institute for Media, Education, and Economics), además de tener una importante actividad editorial.

En los últimos años se han abierto multitud de espacios medianos y pequeños como media labs, centros de producción, museos, galerías, o una combinación de los anteriores, que realizan actividades similares.

2.2.3.3 Festivales y bienales: Promoción y mecenazgo

Otro de los espacios esenciales para la consolidación del arte digital ha sido el que han brindado los festivales y bienales internacionales. Mientras que los museos son espacios permanentes, en los cuales lo más importante es su colección y las exhibiciones de la misma; los festivales se distinguen por ser eventos especiales que tienen lugar cada determinado tiempo (casi siempre anuales o bianuales), en los cuales se suele realizar un concurso, una exhibición y una serie de actividades paralelas como son coloquios, encuentros, ponencias o talleres que son tan importantes como la misma exhibición. Lo más importante de los festivales y bienales es que son espacios de encuentro en los que confluyen artistas, curadores, coleccionistas, investigadores y en general toda la gente involucrada en el mundo del arte contemporáneo. En el marco de éstos se han generado todo una serie de iniciativas que han sido fundamentales para la consolidación del arte digital. Por ejemplo, en la Bienal de Venecia de 1997 se dio de manera paralela e informal el encuentro del autodenominado

366 ZKM, «ZKM | Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe», accedido 8 de enero de 2013, <http://on1.zkm.de/zkm/e/>.

“Comité Central” de la lista de correos nettime, y de éste se desprendió la publicación de los ZKP (Zentral Komintern Proceedings)³⁶⁷, que fueron uno de los primeros compendios organizados de teoría y crítica sobre *new media art*.

Dentro del circuito de Festivales y Bienales internacionales había algunos espacios que eran más propensos que otros para acoger estas manifestaciones y fueron éstos los que nunca interrumpieron la promoción y discusión sobre arte digital.

Uno de los más importantes es ARS Electronica³⁶⁸ (Linz, Austria). En el año 2003 el lema del festival fue “Code: The Language of our Time”³⁶⁹ y se dedicó a analizar la importancia del código en la sociedad contemporánea. Además de la exposición propia del festival, se editó un volumen recopilatorio con ponencias de destacados artistas e investigadores, el cual constituyó uno de los primeros materiales impresos de referencia dedicados especialmente al análisis del software desde el punto de vista del arte y la cultura contemporánea.

Otros festivales importantes son Transmediale³⁷⁰ (Berlin, Alemania), ISEA³⁷¹ (simposium internacional itinerante), o SIGGRAPH³⁷² (conferencia itinerante dentro de los EE.UU). Por estar consagrados a la relación arte-ciencia-tecnología, se han consolidado como los espacios más importantes y más

367 Nettime, «Nettime - ZKP5», accedido 8 de enero de 2013, <http://www.medialounge.net/lounge/workspace/nettime/DOCS/zkp5/intro1.html>.

368 Ars Electronica, «Ars Electronica | Ars Electronica Festival», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.aec.at/festival/en/>.

369 Peter Bentley et al., *Ars Electronica 2003: Code: The Language of our Time* (Hatje Cantz Publishers, 2003).

370 Transmediale, «transmediale 2013 BWPWAP | transmediale», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.transmediale.de/>.

371 ISEA, «ISEA WEB», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.isea-web.org/>.

372 ACM SIGGRAPH, «ACM SIGGRAPH News — siggraph.org», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.siggraph.org/>.

antiguos de confluencia entre artistas, críticos, curadores y otros profesionales del arte digital. Algunos de estos espacios se han transformado, de ser espacios dedicados originalmente al cine (Transmediale) o al campo de la computación científica (SIGGRAPH) para dar espacio a las manifestaciones de arte digital.

Por otro lado, tenemos nuevos espacios creados especialmente para promover este tipo de arte. Algunos de estos espacios ya no existen, pero en su momento jugaron un papel importante en la difusión y promoción del *new media art*. Por ejemplo, el Festival Readme³⁷³, que tuvo cuatro ediciones entre 2002 y 2005, fue un espacio importante para la difusión del *software art*. De Readme se derivó otra iniciativa, Runme.org³⁷⁴, un repositorio de *software art* en línea que se mantiene disponible hasta el día de hoy.

Entre los espacios de nueva creación que se han consolidado tenemos el festival FILE (Electronic Language International Festival)³⁷⁵, iniciado en Brasil en el año 2000, el cual desde sus inicios ha dado un lugar predominante al *software art*, realizando no sólo el festival anual, sino organizando simposios, exhibiciones, editando libros y realizando talleres y otras actividades paralelas.

Otros festivales importantes en el ámbito iberoamericano son Transito_MX Festival de Artes Electrónicas y Video³⁷⁶ (Ciudad de México, 2005); BVAM Bienal de Video y Artes Mediales³⁷⁷ (Chile, 1993); y VIDA Concurso

373 Readme, «README 100», accedido 16 de marzo de 2012, <http://readme.runme.org/>.

374 «runme.org - say it with software art!», accedido 12 de diciembre de 2011, <http://www.runme.org/project/+dadaneedsfeed/>.

375 FILE, «File Site», accedido 16 de marzo de 2012, <http://filefestival.org/>.

376 Festival de Artes Electrónicas y Video Transito_MX, «Festival de Artes Electrónicas y Video • Transito_MX 04 • Afecciones Colaterales», accedido 7 de enero de 2013, <http://transitiomx.net/es>.

377 BVAM, «10 BVAM», accedido 7 de enero de 2013, <http://www.bvam.cl/>.

Internacional Arte y Vida Artificial³⁷⁸ (España, 1999), por mencionar los más relevantes.

El día de hoy, los festivales siguen cumpliendo una función similar. Por ejemplo, en el marco del Festival ISEA 2011 (Estambul), se realizó el primer Foro Latinoamericano³⁷⁹, una sección especial dedicada debatir sobre la escena del arte mediático y electrónico de la región.

2.2.3.4 Espacios emergentes: Nuevos espacios de legitimación

Hasta ahora hemos hablado de espacios artísticos como los museos, bienales o festivales, que ya existían previamente y que se adaptaron a las nuevas exigencias planteadas por las artes digitales. Pero existen también espacios nuevos que se crearon aprovechando las posibilidades que ofrecían las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Estos espacios, prácticamente todos en formato digital, jugaron un papel determinante, pues llenaron un vacío que los espacios tradicionales no podían llenar en un momento de transición.

Estos espacios son comunidades en línea, galerías virtuales, publicaciones digitales o listas de correos, que podríamos analizarlos dentro de lo que se ha denominado como herramientas de la web 1.0 y 2.0. Su principal característica es que, gracias a la horizontalidad, descentralización y distribución de Internet, fueron espacios autogestionados. Veremos aquí los casos más importantes y las repercusiones que tuvieron.

En la década de los 90 prácticamente no existían espacios de difusión, discusión y crítica institucionales especializados en arte digital. Las

378 Fundación Telefónica, «Fundación Telefónica | Arte y tecnología | Certamen Vida: Premios Edición 13», accedido 7 de enero de 2013, http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/conocimiento/concursos/certamen_vida/.

379 «Latin American Forum | ISEA2011 Istanbul», accedido 30 de enero de 2015, <http://isea2011.sabanciuniv.edu/other-event/latin-american-forum>.

principales revistas del mundo del arte se mantuvieron cerradas o escépticas a este tipo de arte durante varios años. Esta situación generó la emergencia de una multitud de espacios independientes, administrados por los mismos artistas, curadores y críticos, quienes de manera voluntaria se dieron a la tarea de crear los espacios de discusión con los que no contaban. En aquellos años las listas de correos jugaron un papel fundamental; pues, al no contar con publicaciones especializadas, éstas se convirtieron en el espacio de discusión teórica más importante. Por ejemplo, el influyente libro de Lev Manovich, *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*³⁸⁰, se originó en sus conversaciones por email en las listas de correos y posteriormente fue editado por MIT Press.

En aquellos años aparecieron varias listas de correos y tableros de anuncios (Bulletin Board System), la mayoría ya inactivas, pero sin duda alguna las más importantes fueron Nettime³⁸¹ y Rhizome³⁸². Nettime fue fundada en 1995 por Geert Lovink y Pit Schultz como una lista de correos, después dio pie a la organización de encuentros presenciales³⁸³ y la publicación de un libro que recogía los ZKP's (Zentral Komitee Proceedings)³⁸⁴; posteriormente se crearon listas regionales en diversos idiomas (francés, chino, español, portugués). Actualmente se conserva un archivo de todos los mensajes que puede ser consultado en línea. Rhizome, fundada en 1996 por Mark Tribe, inició como una lista de correos, pero posteriormente se transformó en toda una institución, al ser adquirida por el New Museum of Contemporary Art (New York) en 2003; ahora, Rhizome funciona como un portal en el cual se reúnen artículos académicos, una

380 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*.

381 Nettime, «nettime mailing list», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.nettime.org/>.

382 Rhizome, «Rhizome | Home», accedido 15 de enero de 2013, <http://rhizome.org/>.

383 Nettime, «Nettime may meeting - Beauty and the East», accedido 8 de enero de 2013, <http://www.ljudmila.org/~vuk/nettime/>.

384 Nettime, «Nettime - ZKP5».

base de datos de artistas (ArtBase), además de organizar exhibiciones y eventos; Rhizome era originalmente una comunidad abierta y gratuita, pero posteriormente se transformó en un servicio de pago para suscriptores.

2.2.3.5 Iniciativas académicas

Otro aspecto importante a destacar es la transformación que ha tenido lugar en las universidades y centros superiores de arte. Hasta la década de los 90 eran inexistentes los programas de grado y posgrado especializados en arte digital. Las especialidades disponibles eran las tradicionales: pintura, gráfica, escultura; y, en ocasiones, fotografía, cine o vídeo. Existía una tendencia a incluir todas las manifestaciones “no tradicionales” en una categoría indefinida como “artes mixtas” o “medios alternativos”, para la cual comúnmente no existían ni instalaciones adecuadas ni profesores especializados, sino que más bien eran marginados a los espacios sobrantes o subutilizados en las facultades.

Por supuesto existen excepciones, como el célebre Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts³⁸⁵, fundado en 1985 por Nicholas Negroponte, en el cual desde su fundación se realizaron investigaciones interdisciplinarias que abarcaban los campos del diseño, tecnología y multimedia. Pero la gran mayoría de facultades de arte carecían de este tipo de espacios.

Ahora, en cambio, prácticamente todos los programas universitarios de arte cuentan con un área de especialización en la relación arte-tecnología; incluso han surgido una gran cantidad de programas académicos de grado y posgrado especializados en artes digitales y tecnológicas. Las universidades y centros superiores de arte están intentando crear un nuevo perfil de artista-ingeniero, el cual conjugue una serie de habilidades

385 «MIT Media Lab», accedido 15 de enero de 2013, <http://www.media.mit.edu/>.

técnicas (básicamente programación y electrónica) y la capacidad de elaborar un discurso con una sólida base conceptual.

De los espacios universitarios han surgido algunos de los proyectos artísticos más importantes de las últimas dos décadas, tanto a nivel práctico como teórico. Por ejemplo, en el Media Lab del MIT se crearon los lenguajes Design by Numbers y Processing; en el Instituto IVREA se desarrolló Arduino; y en La Universidad de los Andes se desarrolla el proyecto Wiring, de los cuales ya hemos hablado. En el Music Technology Group de la Universidad Pompeu Fabra se desarrolló reactIVision³⁸⁶, un entorno de trabajo (framework) para visión artificial. En el Interaction Design Lab de la University of Applied Sciences Potsdam se desarrolló Fritzing³⁸⁷, un software que permite crear y compartir diagramas para placas de prototipado.

Por otra parte, en las universidades también se han desarrollado importantes iniciativas de carácter teórico. La más conocida es la *Software Studies Initiative*³⁸⁸, dirigida por Lev Manovich y patrocinada por diversas universidades como el MIT, la City University of New York, la Universidad de California o la Universidad Federal de São Paulo, Brasil. Los software studies son un campo de investigación de carácter transdisciplinar, que se aproxima al software tanto desde una perspectiva técnica, así como desde las ciencias sociales, las artes y las humanidades. Los software studies han tenido una importante repercusión en la comunidad artística y académica, razón por la cual más adelante volveremos a analizarlos desde una perspectiva crítica.³⁸⁹

386 «Tabletop technologies | Music Technology Group», accedido 30 de enero de 2015, <http://mtg.upf.edu/technologies/tabletop?p=reactIVision>.

387 «Fritzing Fritzing», accedido 30 de enero de 2015, <http://fritzing.org/home/>.

388 «Software Studies», accedido 30 de enero de 2015, <http://lab.softwarestudies.com/>.

389 Ver sección “Los estudios sobre software” en el Capítulo 3.

2.2.3.6 La institucionalización

Podemos afirmar que en los últimos veinte años el arte de los nuevos medios jugó el papel de nueva vanguardia tecnológica en el mundo del arte contemporáneo, satisfaciendo la necesidad de reproducción del sistema del arte y alimentando su necesidad de novedades. Podemos distinguir dos periodos claramente diferenciados: El periodo comprendido entre 1993-1999, caracterizado por un protagonismo del arte político, las acciones artivistas (confluencia de arte y activismo), la irrupción de espacios no institucionales y una relación conflictiva entre artistas e instituciones. Posteriormente, a partir del año 2000 se da el proceso de asimilación de estas manifestaciones artísticas y se les integra dentro de los circuitos del arte contemporáneo. Veamos con más detenimiento cómo se dio este proceso.

En 1993, con la irrupción de las primeras obras de *new media art*, no existía todavía una experiencia previa que marcara las pautas para establecer una relación satisfactoria con el mundo del arte contemporáneo. Estas primeras obras (en ese entonces, catalogadas todas como *net.art*) surgen justo en el momento de la irrupción de una nueva revolución tecnológica, la del ascenso de Internet. 1993 es el año de la aparición de los primeros proyectos artísticos de *new media art*, del ascenso de Internet y de la aparición de los primeros navegadores gráficos. Es decir, el *new media art* nace simultáneamente al medio en el cual se produce.

En aquellos primeros años, los artistas desarrollan su trabajo casi por completo al margen de las instituciones tradicionales, las cuales no estaban preparadas para asimilar estas nuevas formas de arte. Por lo tanto, trabajan predominantemente online y con un margen de acción muy amplio, pues los espacios eran autogestionados.

Pero sólo unos años después (entre 1997 y 1998) las instituciones artísticas comenzaron su renovación, ensayando distintas formas para la inclusión de

esas prácticas artísticas. En estos años se pusieron a prueba distintas estrategias con resultados igualmente diversos, como fueron: la compra de los archivos y su colocación en los servidores de las galerías o museos; la adquisición no sólo de los archivos sino también de los equipos de cómputo completos, como en el caso de “La Máquina Podrida” de Brian Mackern³⁹⁰; la inclusión de los logotipos de las instituciones patrocinadoras en los proyectos artísticos a cambio de un pago a los artistas; la restricción del acceso a los sitios web por medio del pago de una membresía (artistas insignes como Olia Lialina, montaron su propia galería online); la convocatoria a concursos para el patrocinio de nuevos proyectos o la premiación de proyectos ya desarrollados; o la edición en formato CD o DVD de las obras digitales, en ediciones limitadas y firmadas por los autores, entre otras.

El dispositivo de museificación más utilizado fue la instalación, aunque en la mayoría de los casos se trataba únicamente de una computadora con conexión a Internet empotrada en una pared o una estructura de madera. A pesar de lo poco específico del dispositivo, ésta fue la vía más utilizada para difundir las obras, por una razón muy sencilla: aunque las obras estuvieran diseñadas originalmente para otros dispositivos, las instituciones (y también los artistas) necesitaban presentarlas dentro de un espacio museístico, pues éste sigue siendo el modo privilegiado de consagrar una manifestación social o cultural como una manifestación artística.

En lo que se refiere a los espacios de crítica y teoría, desarrollados originalmente en listas de correos o publicaciones online, actualmente se han reconfigurado totalmente y han sido absorbidos por las grandes instituciones. Anteriormente no existían espacios y los artistas y críticos independientes tuvieron que crearlos; pero ahora ese vacío ha sido llenado

390 Brian Mackern, «LA MAQUINA PODRIDA de Brian Mackern // SUBASTA // 2004», accedido 16 de marzo de 2012, <http://netart.org.uy/subasta/>. El proyecto se describe más adelante, en «Guardar como: Exhibición y conservación del software art».

por las universidades y las grandes casas editoriales, por lo que las listas de correos ahora son utilizadas casi exclusivamente como espacios de difusión de convocatorias o inauguraciones. Existen diversas listas de correos aun activas, además de Rhizome, como NEW-MEDIA-CURATING³⁹¹, o (en el ámbito iberoamericano) Iberoamerica Act³⁹² y redCATsur³⁹³, pero ninguna de ellas tiene la importancia que tuvieron Nettime o Rhizome en la década de los 90.

Además, debemos tener en cuenta otro aspecto muy importante, que se da de manera simultánea en los últimos 10 o 15 años, al que podemos llamar genéricamente la “profesionalización de la práctica artística”. En estos años, se ha dado una importancia cada vez mayor a la homogeneización de la enseñanza de las artes y su equiparación con otras áreas del conocimiento. Si bien es cierto que la enseñanza artística ya había sido asumida por las universidades desde hace varias décadas, hace 10 años eran casi inexistentes los doctores en arte; ahora, en cambio, se le da cada vez más importancia al proceso de formación superior reglamentado y homogeneizado: los artistas deben estudiar doctorados, deben publicar en revistas indexadas, deben acceder a universidades con alto ranking internacional, etc. Esta serie de exigencias ha impulsado a que las escuelas de arte (y los artistas y críticos en solitario) intenten cumplir con los estándares e indicadores exigidos a nivel internacional, por ello las universidades y las revistas especializadas se han consolidado como los espacios de crítica indispensables y los espacios independientes, autogestionados, han sido marginados nuevamente.

391 «JISCMail - NEW-MEDIA-CURATING List at WWW.JISCMAIL.AC.UK», accedido 16 de enero de 2013, <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A0=new-media-curating>.

392 «iberoamerica-act : Lista de Interés / Lista de Discussão», accedido 16 de enero de 2013, <http://ar.groups.yahoo.com/group/iberoamerica-act/>.

393 «redCATsur - Grupos de Google», accedido 16 de enero de 2013, <https://groups.google.com/forum/#!forum/redcatsur>.

En el caso de los festivales y bienales, primero se dio una apertura en todos los grandes espacios del arte (incluso en la Bienal de Venecia), pero ahora el *new media art* se ha replegado de nueva cuenta a los eventos especializados (Transmediale, Ars Electronica, ISEA). Lo mismo sucede con los grandes museos y galerías de arte, que en un inicio se abrieron a estas manifestaciones, pero nuevamente se han cerrado y solamente los museos y galerías especializados siguen abiertos a estas manifestaciones.

En términos generales, podemos afirmar que la tendencia fue la misma en todos los espacios (museísticos, de difusión, crítica o teoría): primero hubo una apertura, se ensayaron diversas maneras de museificar las obras digitales; y posteriormente los grandes espacios volvieron a cerrarse. En compensación, se abrieron nuevos espacios o se transformaron y adaptaron algunos previamente existentes, siendo éstos los que hasta el día de hoy continúan promoviendo este tipo de obras. En resumen, durante los primeros años se le otorgó al *new media art* un estatuto especial, debido a su condición de manifestación emergente, lo cual justificaba una serie de apoyos para promocionar la nueva forma artística y darla a conocer ante la sociedad. Esa etapa, llamémosle proteccionista, ha terminado. Ahora, el *new media art* ha conquistado su reconocimiento como forma artística en pleno derecho y debe competir en igualdad de condiciones con cualquier otra manifestación artística contemporánea.

Sin embargo, debemos señalar que el *new media art* no sólo se insertó pasivamente en el mundo del arte contemporáneo. Por el contrario, su actitud crítica y conflictiva contribuyó a transformar el mundo del arte y sus instituciones. El día de hoy las instituciones son más flexibles y los artistas pueden mantener relaciones más horizontales con ellas.

Los artistas y teóricos independientes cubrieron el vacío institucional de los primeros años 90 y esto cambió la forma de relacionarse con las instituciones, ya que les dio un mayor margen de maniobra. El día de hoy, los artistas cuentan con herramientas para la producción y difusión de su

trabajo que no tenían las generaciones anteriores. Los artistas digitales puedan desarrollar su trabajo y difundirlo utilizando las tecnologías actuales, especialmente Internet, con mayor facilidad, a un menor costo y alcanzando un público y áreas geográficas cada vez más amplias, y lo mejor de todo es que pueden hacerlo por sí mismos. Anteriormente, el circuito institucional del arte era prácticamente la única vía para que un artista se forjara una carrera. Ahora, los artistas pueden difundir su trabajo y darse a conocer internacionalmente haciendo un uso eficiente de las redes telemáticas, lo que ayuda a reducir su dependencia de los circuitos institucionales. Por un lado, las instituciones artísticas han asimilado estas manifestaciones. Por otro lado, los artistas han ganado libertad y han construido una nueva relación con las instituciones.

2.2.4 APLICANDO ESTILOS: LAS ESTÉTICAS DEL SOFTWARE ART

¿Existe un estilo o estética característica del arte producido por medio de software que lo distinga claramente de otras manifestaciones artísticas? Evidentemente, no. Por el contrario, vivimos en una época caracterizada por la multiplicidad de estilos, en la cual conviven los estilos de diversas épocas anteriores y se mezclan de una manera nunca antes vista. Es más, para algunos autores, el único rasgo estilístico característico de nuestra época es precisamente la mezcla, el pastiche o el palimpsesto. Esto es cierto para nuestra cultura visual en general, pero es aún más evidente en el medio computarizado, gracias a su capacidad de traducir todos los medios previos a su equivalente digital, numérico, resultando en un metamedio que es capaz de reproducir los distintos lenguajes visuales históricos (ver sección “Los medios digitales”).

Sin embargo, aunque no existe una estética propia y exclusiva de los medios digitales, sí existen algunos rasgos estilísticos más pronunciados y característicos del entorno digital. Estos rasgos son aquellos que se generan solamente por efecto de una combinación determinada de

software y hardware. Es decir, hay determinados efectos visuales que surgen de un determinado uso de las herramientas digitales. O, podríamos decirlo de otra forma, hay determinados procedimientos, técnicas o incluso accidentes que solo son posibles de alcanzar por medio de software.

A continuación, analizaremos tres rasgos estilísticos que consideramos característicos del entorno digital: La visualización de datos, los procedimientos autogenerativos y los *glitches* (errores).

2.2.4.1 Visualización: Polimorfismo de los datos

En la actual sociedad contemporánea hipermediatizada, vivimos bajo un exceso de información. Nunca antes el ser humano había producido tanta información, tan compleja y en formatos tan diferentes. Lo que consideramos una de las principales ventajas de las tecnologías digitales, el acceso a grandes cantidades de información desde cualquier computador conectado a Internet, también es una de sus grandes desventajas. Hoy en día se produce tanta información que somos incapaces de asimilarla. Ese exceso de información acarrea consecuencias negativas, por ejemplo: la información importante se pierde entre la irrelevante, la red está saturada de contenidos superficiales e información falsa, la información está mal clasificada y, aunque exista, no es posible encontrarla, etc. Esta situación ha mostrado la necesidad de desarrollar herramientas y disciplinas útiles para el filtrado y organización de la información, para adaptarla a nuestras necesidades y preferencias, clasificarla, priorizarla y descartarla si es necesario.

La organización de la información es una tarea muy compleja e involucra muchas tareas diferentes. Por ejemplo, la conservación de las fuentes de información (ya sean libros impresos o digitales, diarios, archivos de audio o vídeo, etc.), su clasificación en repositorios y bases de datos, así como las formas de recuperarla.

Existen diversas formas de acceder a la información, lo característico de la visualización es que nos la muestra en forma de imágenes, por medio de diagramas, ilustraciones, dibujos y en general por cualquier medio gráfico -es decir no textual. La función de la visualización es facilitar la comprensión de grandes cantidades de información, que por su gran volumen pueden llegar a convertirse en imposibles de percibir y/o comprender. Es decir, la visualización es un método para simplificar, sintetizar la información.

En los últimos años se ha dado un auge de la visualización, cada vez hay más proyectos y herramientas diseñadas para este propósito. ¿Cuál es la razón por la cual la visualización se ha desarrollado tanto últimamente?

Como ya hemos señalado, los medios digitales trabajan exclusivamente con información binaria. Independientemente del formato y tipo de información (imagen, vídeo, audio, texto), toda esa información está almacenada en forma de 1's y 0's en el interior de nuestras computadoras. Por lo tanto, cuando hablamos de visualización de información, estamos refiriéndonos más específicamente a la visualización de datos almacenados en formato digital, organizada en bases de datos, archivos, nodos de una red, vínculos, servidores, etc. Esta es la razón por la cual existe un auge de la visualización, pues la información se encuentra accesible en un formato digital común. Una vez que la información está digitalizada, es posible convertirla de un formato a otro y hacerla cambiar de presentación³⁹⁴. Ahora, el software nos permite mostrar números en forma de imágenes de una forma mucho más rápida y sencilla. Además, hoy en día existen paquetes de software y lenguajes de programación gratuitos o muy baratos con los cuales es posible realizar la visualización, lo cual la ha vuelto accesible para el gran público.

394 La información no sólo puede ser traducida a una imagen por medio de la visualización, también puede realizarse una "sonificación" o traducción en audio de la misma. Sin embargo, ese es un tema fuera del alcance de esta investigación y no lo desarrollamos.

La visualización se ha realizado desde antes de la invención de las computadoras digitales, pero es en fechas recientes cuando se le ha organizado y sistematizado como una disciplina científica y académica. Sus aplicaciones más avanzadas se encuentran en el campo de la investigación científica, en el cual se han desarrollado importantes proyectos como el célebre Proyecto Genoma Humano, en el que las técnicas de visualización y simulación computarizadas fueron de gran importancia.³⁹⁵

Uno de los puntos que se deben destacar es que la visualización de datos es una de las primeras disciplinas en las que han trabajado juntos científicos y artistas. Desde los primeros diagramas bidimensionales hasta las más recientes aplicaciones en 3D, la visualización siempre ha exigido la colaboración de ambos grupos de expertos, lo cual explica porque en el contemporáneo *software art* la visualización ocupa un lugar tan importante.

En el medio artístico, en los últimos años se ha observado un crecimiento del interés por la visualización de datos, lo que es coherente con la necesidad de clasificar, organizar y representar la información de la que ya hemos hablado. En particular, dentro del *software art* esta tendencia ha sido más pronunciada, por lo que afirmamos que es una de sus estéticas distintivas. Ahora veremos algunos de los ejemplos de visualización artística por medio de software más destacados de los últimos años, lo cual nos ayudará a comprender mejor la forma en que los artistas han contribuido con la visualización de datos y las formas en que se distingue de la visualización científica.

Jason Salavon es uno de los artistas que ha trabajado con visualización de datos desde el *software art*. Veremos dos proyectos en los que emplea uno de los procedimientos más comunes de la visualización: la promediación de datos.

395 cfr. «GFF2PS MAIN PAGE: Converting GFF to PostScript.», accedido 31 de enero de 2015, <http://genome.crg.es/software/gfftools/GFF2PS.html>.

En su proyecto “The Top Grossing Film of All Time, 1x1”³⁹⁶, realizó un mapeo de todos los fotogramas de la película *Titanic* y cada uno de estos fotogramas fue promediado hacia el color más predominante. Por ejemplo, si en un fotograma predominaba el color azul del mar, a dicho fotograma se le asignaba ese color azul, descartando el resto de información cromática. El resultado final es una sola imagen rectangular, una gran retícula de colores, formada por el conjunto de colores promediados a partir de cada fotograma, organizados secuencialmente de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, con áreas en las que predomina el azul del mar, o áreas de apariencia altamente pixelizada, producto de los rápidos movimientos de cámara, en la cual se pueden apreciar los patrones cromáticos y narrativos del film.



Ilustración 26: Jason Salavon, “The Top Grossing Film of All Time, 1 x 1”, 2000

Otros de los proyectos que ha desarrollado Salavon es “Every Playboy Centerfold, The Decades”³⁹⁷, en el cual promedia los valores cromáticos de

396 «Jason Salavon | The Top Grossing Film of All Time, 1 x 1», accedido 10 de octubre de 2011, <http://salavon.com/work/TopGrossingFilmAllTime/>.

397 «Jason Salavon | Every Playboy Centerfold, The Decades (normalized)», accedido 16 de marzo de 2012, <http://salavon.com/work/EveryPlayboyCenterfoldDecades/>.

las páginas centrales de la revista Playboy, desde enero de 1960 hasta diciembre de 1999. El resultado son cuatro imágenes solamente, una por cada década, en las cuales se pueden apreciar “las formulas compositivas de la industria para adultos y el cambio en el gusto en los últimos años. Los tonos de piel y color de pelo se aclaran conforme pasa el tiempo,”.³⁹⁸

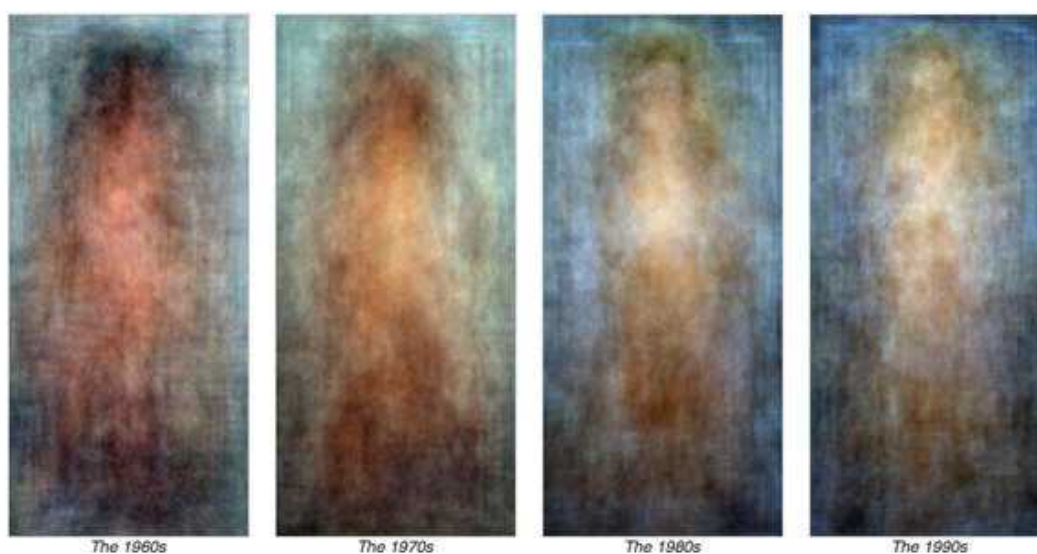


Ilustración 27: Jason Salavon, Every Playboy Centerfold, The Decades, 2002

“The secret lives of numbers”, de Golan Levin, es otro de los proyectos que queremos destacar. Se trata de “un exhaustivo estudio empírico, con la ayuda de software personalizado, motores de búsqueda públicos y poderosas técnicas estadísticas, con el fin de determinar la popularidad relativa de cada número entero entre 0 y un millón.”³⁹⁹

398 F Viegas y M Wattenberg, «Artistic Data Visualization: Beyond Visual Analytics», en *12th International Conference on Human Computer-Interaction, Beijing, China, 2007*, <http://www.research.ibm.com/visual/papers/artistic-infovis.pdf>.

399 «THE SECRET LIVES OF NUMBERS», accedido 10 de octubre de 2011, <http://www.turbulence.org/Works/nums/>.

El proyecto es una web online con una interfaz creada por medio de un applet de Java, consistente en varios paneles por medio de los cuales se pueden realizar las consultas de manera interactiva. La representación gráfica de estos números nos permite identificar la aparición de patrones como por ejemplo la mayor popularidad de los números del 1 al 1000, o la de los números repetidos (1010, 2020, 3030, etc.). El mayor uso de ciertos números puede ser explicado debido a que “se utilizan para denominar los números de teléfono, formularios de impuestos, chips de computadora, fechas famosas, o programas de televisión que ocupan un lugar destacado en nuestra cultura.”⁴⁰⁰

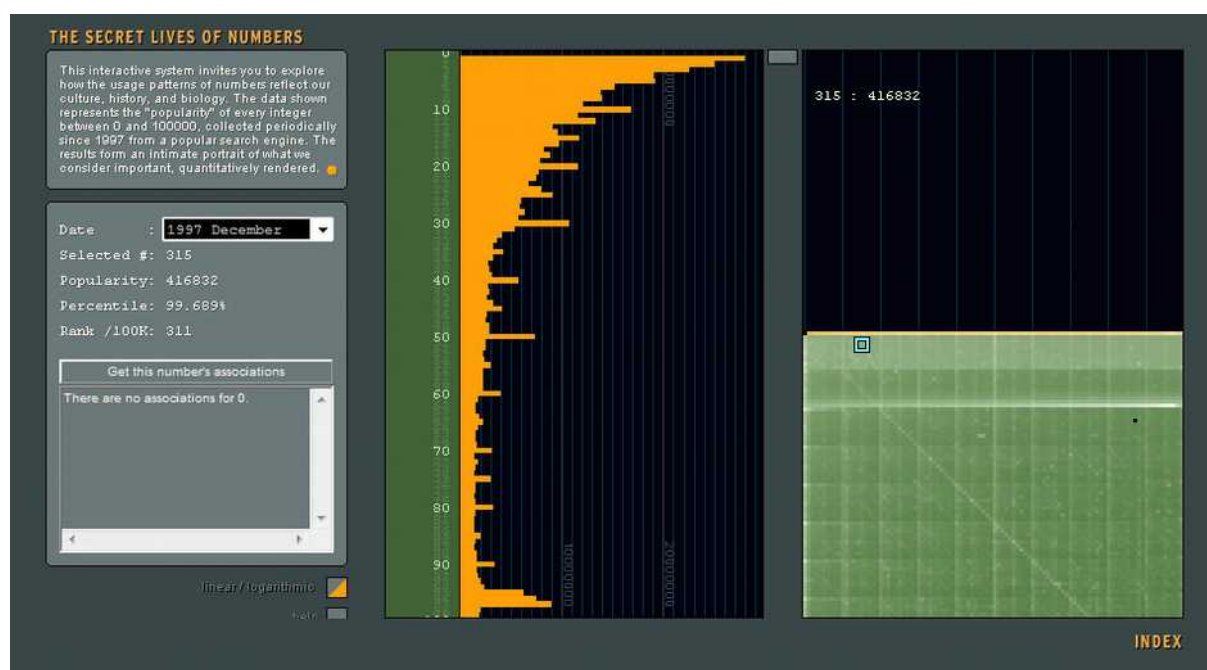


Ilustración 28: Golan Levin, *The Secret Life of Numbers*, 2002

Uno de los proyectos más conocidos de visualización artística es “1:1”⁴⁰¹ de Lisa Jevbratt, iniciado en 1999 y continuado hasta 2002. En su fase inicial, el proyecto consistía de una base de datos en la cual se buscaba almacenar “la dirección de cada sitio web en el mundo e interfaces por medio de las

400 Ibid.

401 Lisa Jevbratt, «1:1 (2)», accedido 31 de enero de 2015, http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/index_ng.html.

cuales ver y usar la base de datos.”⁴⁰² Para lograr este objetivo se utilizaron crawlers⁴⁰³ que accedían secuencialmente a todas las direcciones IP numéricas, si encontraban una página, almacenaban su dirección en la base de datos. Sin embargo, la web crecía mucho más rápido de lo que los crawlers eran capaces de monitorear y la base de datos se mantenía desactualizada constantemente. Al darse cuenta de la inviabilidad de almacenar todas las direcciones IP, en 2001 se realizó una segunda base de datos y se cambió el enfoque del proyecto, realizando una serie de comparaciones entre la primera y la segunda base de datos, pues se consideró más interesante “buscar de nuevo las mismas áreas para poder realizar comparaciones entre la Web de entonces y de ahora.”⁴⁰⁴

El proyecto pone a disposición del usuario 5 interfaces en las que se pueden visualizar los cambios observados.

La interfaz “migration” muestra los sitios que se movieron en dicho periodo.

La interfaz “hierarchical” muestra todos los sitios existentes en la red, según sus números IP. Esto es posible gracias a que el sistema de direcciones IP de Internet “puede ser re-evaluado como una estructura de directorios de gran tamaño (que en muchos aspectos es en realidad el caso), considerando 256 'carpetas' en el nivel superior, cada una de las cuales tiene 256 carpetas, cada una de las cuales tiene de nuevo 256 carpetas en ella, y por último, cada una de las cuales tiene su propio conjunto de 256 carpetas.”⁴⁰⁵

402 Lisa jevbratt, «1:1 [description]», accedido 31 de enero de 2015, http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/description.html.

403 Programas o robots (conocidos como “arañas”, en español) que se dedican a inspeccionar las páginas webs, de manera automatizada y metódica, para después organizar la información recopilada. Los buscadores de Internet, como Google o Yahoo, utilizan crawlers para recopilar y actualizar su información.

404 jevbratt, «1:1 [description]».

La interfaz “every: IP” consta de dos imágenes, una para la base de datos de 1999 y otra para la de 2001. Cada una de estas imágenes es una representación de todas las direcciones IP de la red. Cada IP es representada como un píxel de color sólido. Puesto que las IP’s se componen de cuatro bloques de números (por ejemplo 200.93.167.214), es posible tomar los tres últimos bloques y convertir su valor a su equivalente en el sistema de color RGB (Red Green Blue), el cual también emplea 256 números para cada color. El resultado es una sola imagen rectangular que representa la totalidad de la red, formada por puntos de color que son al mismo tiempo enlaces a cada IP representada (la IP 0.0.0.0 se encuentra en la esquina superior izquierda y la IP 255.255.255.255 en la esquina inferior derecha). De esta manera, a partir de una sola interfaz gráfica es posible acceder a la totalidad de sitios que conforman la red y también es posible apreciar de manera gráfica los patrones numéricos de la misma: “Brechas más grandes en el espacio numérico indican una topografía irregular y variada, mientras que transiciones de color más suaves y capas más consistentes son indicativos de 'aluviones', o tierras planas, sedimentarias, en el espacio IP de la Web.”⁴⁰⁶

La interfaz “random”, inspirada en la antigua funcionalidad que tenían los buscadores de Internet, los cuales ofrecían un botón para ir a una página al azar (la cual había sido previamente clasificada en base a su contenido), realiza la misma función, enviar al usuario a una página aleatoria, pero basándose no en su contenido sino en su dirección numérica, lo cual pone de manifiesto el hecho de que muchos sitios web “nunca fueron pensados para ser vistos por cualquier número de razones (incluyendo la privacidad,

405 Lisa jevbratt, «1:1(2) [hierarchical]», accedido 31 de enero de 2015, http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_i/index.html.

406 Lisa jevbratt, «1:1(2) [every]», accedido 31 de enero de 2015, http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_ii/index.html.

la seguridad, el descuido y la sensación de que, de todos modos, nadie va a estar mirando esa dirección en particular).”⁴⁰⁷

La quinta interfaz “excursión” muestra una visualización del espectro completo de IP’s y de la actividad de los crawlers, la cual es representada en 3 colores, verde para las direcciones que han sido buscadas y encontradas, negro para las direcciones que han sido buscadas y no encontradas, y gris para las direcciones que nunca han sido buscadas. Esta interfaz provee “una visualización vis a vis del espacio IP, una interfaz para la búsqueda misma, y una forma de participación para los navegantes individuales en esta clase de exploración uno a uno.”⁴⁰⁸

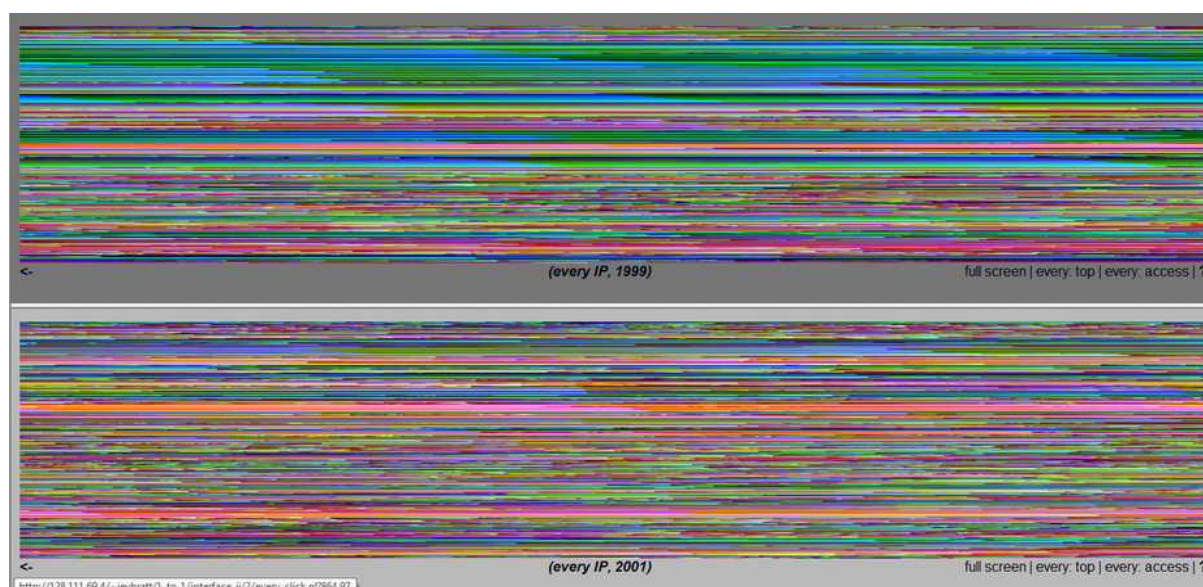


Ilustración 29: Lisa Jevbratt, “every IP”, 1999-2001

Ya que hemos descrito varios ejemplos de visualización artística, ahora trataremos de extraer algunas conclusiones.

Por una parte, podemos señalar que la diferencia entre los proyectos de visualización con fines científicos y los proyectos de visualización artística

407 Lisa Jevbratt, «1:1(2) [random]», accedido 31 de enero de 2015, http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_iv/index.html.

408 Lisa Jevbratt, «1:1(2) [excursion]», accedido 31 de enero de 2015, http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_v/index.html.

radica en que la visualización científica es vista como “una herramienta que ayuda en el razonamiento analítico... una herramienta para el análisis desapasionado.”⁴⁰⁹ Mientras que la visualización artística se caracteriza por una pronunciada orientación hacia lo subjetivo y está fuertemente determinada por el punto de vista y los intereses del autor.

Pero, por otra parte, también debemos preguntarnos cuál es el objetivo y cuáles son los límites de la visualización. ¿En realidad es necesario visualizar toda la información? Más allá de que sea posible realizar la visualización de (potencialmente) toda la información digital, ¿realmente tiene sentido hacerlo?

Proyectos tan ambiciosos como 1:1 demuestran, por una parte, que técnicamente es imposible visualizar toda la información disponible en Internet, pues siempre se está generando nueva información y nunca logramos estar completamente actualizados. Incluso los gigantes de Internet, como Google, Microsoft o Yahoo fracasan en su intento por mapear toda la información de Internet. El volumen de información generada es tan alto que incluso las tecnologías digitales son incapaces de mapear los productos de sí mismas. Por otra parte, incluso suponiendo que fuera posible mapear toda la información disponible y mantenerla siempre actualizada, el resultado sería inútil, pues nos dejaría en la misma situación previa al mapeo. Es decir, la escala 1:1 es la peor de todas. Una visualización absoluta, digamos una hipotética imagen que contenga toda la información disponible en Internet, es igualmente incomprensible que la información en estado bruto. La visualización, para ser efectiva, debe presentar la información en una escala que sea comprensible para los sentidos humanos. En este caso, podemos afirmar que menos es más.

409 Viegas y Wattenberg, «Artistic Data Visualization».

2.2.4.2 Estética autogenerativa: Sistemas autónomos artísticos

Una de las más interesantes características de las computadoras digitales es que, una vez programadas y puestas a punto, son capaces de trabajar por sí mismas, sin la intervención de un ser humano. Está claro que el ser humano interviene en general en todo el proceso de diseño, construcción y programación, pero una vez que una computadora está lista para funcionar, adquiere un grado de autonomía inédito para cualquier otra herramienta. Un sistema bien programado y con una buena plataforma de hardware es capaz de auto regularse de manera bastante satisfactoria. De hecho, la mayoría de los procesos que tienen lugar mientras utilizamos la computadora suceden de manera invisible a nuestros ojos, administrados directamente por el mismo computador, sin necesidad de que nosotros los supervisemos. De igual modo, una computadora encendida es capaz de realizar miles de tareas sin la necesidad de ser controlada por un operador humano, sino que es cada vez más frecuente que un sistema computacional se encargue de administrar a otro sistema computacional.

Por eso no es extraño que una de las prácticas artísticas que han nacido junto a las computadoras sea la de programar sistemas con un alto grado de autosuficiencia que les permite ejecutarse independientemente y desarrollarse de maneras altamente complejas sin la necesidad de la intervención del artista. A este tipo de arte se le conoce como *generative art*, por su capacidad de generarse a sí mismo mientras se ejecuta. En ocasiones, también se habla de arte evolutivo, pues simula la evolución de un sistema de vida artificial.

El concepto clave que se encuentra detrás de esto es el algoritmo, pues gracias a los algoritmos las computadoras pueden tomar decisiones. Ya hemos hablado del *algorithmic art*, y del rol fundamental que juegan los algoritmos para el desarrollo de la programación en general y del arte digital en particular. Pero vale la pena que volvamos a definir algunos

conceptos relacionados con las prácticas del arte generativo y vida artificial.

Recordando la definición de Philip Galanter, el arte generativo es aquel “donde el artista utiliza un sistema... con cierto grado de autonomía, contribuyendo a o resultando en una obra de arte terminada.”⁴¹⁰ Pero, es necesario definir con más precisión que entendemos por sistema y autonomía.

En ocasión de una exposición retrospectiva de Christa Sommerer & Laurent Mignonneau (probablemente los artistas más destacados en el campo del arte evolutivo y vida artificial) el investigador de sistemas complejos Ricard Solé elaboró una serie de definiciones de los términos científicos relacionados con este tipo de arte para hacerlos comprensibles al gran público. Por la claridad y sencillez con que son explicados, retomaremos algunos de estos.

Según Solé, los **sistemas vivos** son aquellos “donde se reconocen organismos vivos que conviven y reaccionan los unos con los otros.”⁴¹¹ Son sistemas abiertos e incluyen también “el conjunto de factores físicos que constituye lo que denominamos ambiente o hábitat”.⁴¹²

La **vida artificial** podemos entenderla como el estudio de “la lógica de formas de vida posibles mediante simulaciones computacionales, robótica o biología sintética. A diferencia de las aproximaciones tradicionales, explora la 'vida-como-podría-ser'.”⁴¹³

410 Galanter, «What is generative art?».

411 «Sistemas Vivos - Retrospectiva de Christa Sommerer & Laurent Mignonneau - Arts Santa Mònica», accedido 31 de enero de 2015, <http://www.arteenlared.com/espana/exposiciones/sistemas-vivos-retrospectiva-de-christa-sommerer-laurent-mignonneau-arts-santa-monica.html>.

412 Ibid.

413 Ibid.

Los **sistemas autónomos** son aquellos “con capacidad de auto-mantenimiento y adaptación al entorno y sus cambios. Esa capacidad incluye la adaptación de estrategias para el cumplimiento de sus funciones, la cooperación con otros sistemas o el desarrollo de lenguaje.”⁴¹⁴

Los **procesos auto-organizativos** son aquellos en los que “aparece una estructura en un sistema sin una autoridad central o elemento externo. Ese patrón global se desprende de la interacción local de los elementos que componen el sistema, de modo que la organización se consigue de una forma que es paralela y distribuida, es decir, sin coordinador.”⁴¹⁵

Entonces, replanteando nuestra definición, podemos decir que una obra de arte generativo/evolutivo es frecuentemente auto contenida, establece un sistema coherente con determinado ambiente y reglas de funcionamiento; tiene un alto grado de autonomía, es capaz de autorregularse; está compuesta por diversos elementos, tanto ambientales como por criaturas o formas de vida; y se transforma, crece o evoluciona como resultado de la interacción de sus elementos.

Un proyecto que ejemplifica lo anterior es *A-Volve*⁴¹⁶, de Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, una ambiente interactivo en tiempo real en la que los visitantes “interactúan con criaturas virtuales en el espacio de una piscina de cristal llena de agua. Estas criaturas virtuales son producto de reglas evolutivas y son influenciadas por la creación y decisión humana.”⁴¹⁷ En esta instalación el usuario debe dibujar sobre una pantalla táctil la criatura de su creación, la cual habitará un espacio en el cual interactuará

414 Ibid.

415 Ibid.

416 «Christa Sommerer and Laurent Mignonneau artworks», accedido 31 de enero de 2015, <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/FRAMES/FrameSet.html>.

417 «A-Volve Concept Christa Sommerer & Laurent Mignonneau», accedido 11 de diciembre de 2011, <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/CONCEPTS/A-VolveConcept.html>.

con las otras criaturas diseñadas por los distintos usuarios. La forma de la criatura es la que determinará su adaptación al ambiente y, por lo tanto, la que le dará más o menos oportunidades de sobrevivir, puesto que “el comportamiento en el espacio es, por así decirlo, una expresión de la forma. La forma es una expresión de la adaptación al entorno.”⁴¹⁸. El usuario, además de diseñar las criaturas, puede interactuar con las mismas una vez que han sido creadas, ya que puede incidir sobre el movimiento de las criaturas y así intervenir en la interacción (evitando, por ejemplo, que una criatura sea devorada).



Ilustración 30: Christa Sommerer & Laurent Mignonneau, A-Volve, 1994

En este tipo de proyectos, el concepto clave por medio del cual se realiza la interacción es el de *parámetro*. El sistema es diseñado para tener la capacidad de manejar un rango de valores, los cuales controlan una característica del ambiente (alimentación, número de criaturas, temperatura, velocidad, etc.), y el usuario es el responsable de definir los

418 Ibid.

valores de dichas características, generando así una configuración única que se da como resultado de la conjunción de las características definidas en cada variable. La responsabilidad del usuario no es la de crear los sistemas, pues éstos ya están creados de antemano, sino en determinar una configuración adecuada de las distintas variables en juego que permitan la reproducción de la vida. En otras palabras, existe una distribución de la responsabilidad desde el artista (diseñador del sistema) hacia el usuario (responsable de su funcionamiento).

2.2.4.3 *Glitch*: La estética del error

El desarrollo de software y productos digitales se rige por los principios de funcionalidad, sencillez, transparencia y usabilidad. Se trata siempre de crear una experiencia en la cual el usuario final no se percate de los procesos necesarios para la realización de las tareas, sino que solamente vea los resultados. Se trata de brindar una sensación de continuidad en el uso de las herramientas y en el acceso a la información, sin interrupciones ni sobresaltos, se trata de evitar el ruido y las interferencias en cualquier proceso de comunicación. Es decir, se invisibiliza el código por medio del cual funcionan las tecnologías digitales. Como resultado de esta tendencia han surgido disciplinas con alto nivel de especialización y complejidad encargadas de garantizar el buen funcionamiento de dichas tecnologías, como son la interacción humano-máquina, el desarrollo de interfaces, la usabilidad y accesibilidad.

Sin embargo, este fenómeno no es exclusivo de las tecnologías digitales. En realidad, es la forma predominante en que como sociedad nos relacionamos con la tecnología. Este fenómeno social conocido como *cajanegrización* (encerrar en una caja negra) se refiere al modo por medio del cual los procesos y mecanismos internos de la ciencia y tecnología se vuelven invisibles. Bruno Latour lo explica de la siguiente manera:

“Cuando una máquina funciona eficazmente, cuando se deja sentado un hecho cualquiera, basta con fijarse únicamente en los datos de entrada y los de salida, es decir, no hace falta fijarse en la complejidad interna del aparato o del hecho. Por tanto, y paradójicamente, cuanto más se agrandan y difunden los sectores de la ciencia y de la tecnología que alcanzan el éxito, tanto más opacos y oscuros se vuelven.”⁴¹⁹

La *cajanegrización* es un fenómeno que no solo ocurre con respecto a nuestro uso y comprensión de la ciencia y tecnología. Podríamos decir que el mundo del arte contemporáneo tiene también sus mecanismos de *cajanegrización* conceptual. Y sucede lo mismo en los mensajes transmitidos por los medios de comunicación, incluidos los medios digitales.

Sin embargo, este “mito de la transmisión perfecta”⁴²⁰, como lo llama Rosa Menkman, pocas veces se realiza sin la aparición de vacíos, ruidos o interferencias. Las tecnologías digitales están sujetas a una serie de restricciones técnicas como son el ancho de banda para la transmisión de datos por medio de las redes, la capacidad física de almacenamiento de datos, la conversión entre formatos diferentes, la compatibilidad entre las diferentes plataformas, la rápida obsolescencia de las tecnologías usadas, etc. Todas estas restricciones hacen que en la práctica los errores, malfuncionamientos y excepciones sean mucho más frecuentes de lo esperado. A estos errores se les denomina en la jerga informática como “*glitch*”, y se les puede definir como errores de corta duración producidos por fallos en el sistema, los cuales se presentan espontánea y desordenadamente, en ocasiones se corrigen solos, son irrepetibles y únicos, y por lo mismo son difíciles de documentar y de corregir. Un término similar usado en informática es el de “bug”, el cual se refiere también a un error en el sistema, pero la diferencia es que un bug puede ser encontrado,

419 Bruno Latour, *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia* (Gedisa Editorial, 2001), 362.

420 Menkman, Rosa, *The Glitch Moment(um)*, Network Notebooks 04 (Amsterdam: Institute of Network Cultures, 2011).

documentado y corregido, y así evitar que se reproduzca en versiones posteriores del mismo sistema; podríamos decir que un bug es un error estático, fijo y consistente, mientras que un *glitch* es un error temporal y dinámico, emergente.

Un *glitch* puede ser cualquier error, sin embargo hay algunos que son más comunes. Por ejemplo, un caso común de *glitch* es el que se produce por efecto de la compresión de un archivo de vídeo (para reducir el tamaño del archivo, aunque esto signifique la pérdida de calidad), el cual se puede apreciar en pequeños cuadros o mosaicos que aparecen sobre la imagen. Otro ejemplo de *glitch* es cuando, en un videojuego, los gráficos se muestran de una forma no contemplada originalmente, ya sea que se muestren incompletos o sobrepuestos unos sobre otros.

Un *glitch* también puede ser un error de funcionamiento, como una falla en el teclado, pero aquí nos concentraremos en aquellos que se manifiestan visualmente. Tampoco nos detendremos a analizar el uso creativo que han hecho los músicos del *glitch*, el cual es bastante rico e incluso anterior al uso creativo del mismo por parte de los artistas digitales.⁴²¹

Lo que desde un punto de vista técnico y funcional es considerado como un error que debe ser corregido, en manos de los artistas se convierte en algo totalmente distinto, pues éstos no exigen su eliminación (corrección), sino que por el contrario tratan de utilizarlos de manera creativa, pues los consideran como una legítima manifestación del lenguaje de las computadoras, por medio de los cuales “la máquina se devela a sí misma”⁴²², permitiendo al usuario atestiguar parte de los procesos que ocurren ocultos y por medio de los cuales “la máquina recuerda al usuario

421 Los interesados en el tema pueden ver: Kim Cascone, «The Aesthetics of Failure: “Post-Digital” Tendencies in Contemporary Computer Music», *Computer Music Journal* 24, n.º 4 (2000): 12-18, doi:i: 10.1162/014892600559489</p>.

422 Mark Nunes, *Error: Glitch, Noise, and Jam in New Media Cultures* (Bloomsbury Publishing USA, 2010), 49.

de su existencia.”⁴²³ Por medio del uso creativo del *glitch*, los artistas reivindican el papel del ruido, la interferencia, la discontinuidad, el vacío y la interrupción como parte integral de nuestra relación con la tecnología y como un nuevo vocabulario visual propio (nativo) del medio digital.

El *glitch* es una estética nativa, propia de los medios digitales, porque se genera desde adentro y es al mismo tiempo una crítica a éstos. De esta forma, podríamos decir que el *glitch* “es una disciplina metalingüística, ya que es un medio que nos habla del propio medio, en y por el medio.”⁴²⁴



Ilustración 31: Jodi, *Untitled Game*, 1996

Uno de los colectivos artísticos que más han trabajado sobre el concepto de error es Jodi, quienes desde la década de los 90 plantearon diversas reflexiones tomando como pretexto los errores o comportamientos inesperados en nuestro uso de las tecnologías. En su célebre proyecto

423 Ibid.

424 Puig, Eloi, «Más allá del error. Del Glitch al Epileptismo. : Eloi Puig», accedido 16 de marzo de 2012, <http://www.eloipuig.com/index.php?/txt2/mas-alla-del-error-del-glitch-al-epileptismo/>.

Untitled Game⁴²⁵, introdujeron varias modificaciones en el código fuente del popular videojuego Quake, generando comportamientos totalmente impredecibles y una experiencia de usuario totalmente distinta a la original.

Otro ejemplo más reciente es *Glitchbrowser*⁴²⁶, desarrollado por Dimitre Lima, Tony Scott e Iman Moradi en 2006. Es un navegador alternativo, similar a otros proyectos anteriores como The Shredder de Mark Napier o The Web Stalker del colectivo I/O/D. Glitchbrowser funciona como cualquier navegador, se introduce una dirección URL y el navegador interpreta el código recibido. La diferencia es que este navegador introduce *glitches* donde no los hay, por lo que “representa un intento deliberado de subvertir el curso normal de la conformidad y la perfección de la señal.”⁴²⁷



Ilustración 32: D. Lima, T. Scott, I. Moradi, *Glitchbrowser*, 2006

425 «Untitled game/ug».

426 «Dimitre Lima < Dmtr.org / GlitchBrowser», accedido 31 de enero de 2015, <http://dmtr.org/glitchbrowser/>.

427 «Glitchbrowser | www.furtherfield.org», accedido 31 de enero de 2015, <http://www.furtherfield.org/user/glitchbrowser/glitchbrowser>.

Por otra parte, debemos señalar que originalmente los *glitches* aparecen de manera espontánea, pues son errores generados en tiempo de ejecución, por lo tanto son irreproducibles. Sin embargo, lo que en un inicio era una reivindicación de un comportamiento emergente e impredecible, ahora se ha convertido en una estética, incluso en un modo de trabajo. Ahora, los artistas producen sus propios *glitches*, intencionalmente, incluso han desarrollado técnicas y herramientas especiales con este propósito, por más contradictorio que pueda parecer.

Si en los últimos años hemos presenciado un auge en el trabajo creativo aprovechando los *glitches*, esto se debe en gran medida a que las herramientas digitales permiten identificar, aislar, examinar e incluso copiar los errores con un grado de profundidad aumentado. El software disponible actualmente permite, por medio de las herramientas de zoom, edición no lineal, ralentización y otras, tener acceso a fragmentos diminutos de las obras analizadas, lo que anteriormente era muy difícil de conseguir, pero ahora puede realizarse con relativa facilidad. Gracias al software, ahora se puede acceder a las unidades mínimas que conforman una imagen (o sonido). Si antes, para la imagen cinematográfica, el fotograma era la unidad mínima, con la imagen digital se ha accedido a cada uno de los píxeles en cada fotograma. De forma similar a como ha ocurrido con la visualización, ahora es mucho más barato acceder al software y hardware necesarios para realizar estas tareas, lo que ha permitido que estas prácticas se popularicen entre los artistas.

El *glitch* como fenómeno artístico ha ganado notoriedad en los últimos 5 o 10 años, pero como señala D. Casacuberta, aún no ha pasado por el filtro del tiempo y no hemos podido valorarlo en su justa dimensión, de tal forma que resulta imposible saber si “merece la pena ser recordado o si dentro de

unos años pasará al olvido colectivo, y solamente se hará una breve referencia, describiendo como máximo su excentricidad.”⁴²⁸

2.2.5 GUARDAR COMO: EXHIBICIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SOFTWARE ART

Ya hemos visto el proceso mediante el cual las distintas manifestaciones del *new media art* conquistaron un espacio en los museos y demás espacios artísticos. El día de hoy, podemos afirmar que tienen un lugar importante dentro de los mismos, pues se han ganado esos espacios gracias al trabajo de muchos artistas, curadores, críticos, etc. Sin embargo, después del reconocimiento de estas manifestaciones artísticas y su inclusión en los espacios consagrados al arte, han surgido nuevos problemas sobre cómo exhibir y conservar dichas obras.

El arte digital se desarrolla en un entorno cambiante, nunca estático, sujeto a una rápida obsolescencia tecnológica. Es un medio inestable por naturaleza, lo cual dificulta su conservación. Los problemas a enfrentar son muchos, como por ejemplo la desaparición de las plataformas de hardware y software en las cuales fueron creadas las obras, la incompatibilidad entre distintas plataformas, el costo de las licencias, la imposibilidad de reproducir una obra al haber desaparecido el contexto tecnológico en que ésta se desarrollaba, etc. A continuación veremos algunos de los problemas urgentes con los que actualmente se enfrentan los museos e instituciones dedicadas a la conservación del arte digital.

2.2.5.1 Reciclar: Problemas derivados de la naturaleza digital y la obsolescencia tecnológica

La idea misma de conservar el arte digital, dada su naturaleza inestable, está llena de contradicciones. En primer lugar, hay toda una serie de

428 David Casacuberta, «Glitch and destroy. L'estètica de l'error informàtic.», accedido 2 de julio de 2015, <http://www.ub.edu/imarte/investigacions/estudis-teorics/david-casacuberta/glitch-and-destroy-lestetica-de-lerror-informatic/>.

limitaciones técnicas que dificultan la conservación, pero no sólo es un problema técnico sino también conceptual; el problema no es sólo con qué medios realizar la conservación, sino qué criterios debemos seguir para seleccionar las obras a ser conservadas (dada la imposibilidad de conservarlo todo), cómo conservarlo y, después de conservarlo, habrá que decidir cómo reproducirlo y exhibirlo.

Desde el punto de vista técnico los principales problemas son los siguientes:

Hardware y software discontinuado. Una obra creada para una plataforma específica, con una combinación determinada de software y hardware, resulta irreproducible fuera de ese contexto. Ejemplos que ilustran este tipo de problemas sobran. Por ejemplo, obras de *net.art* que se realizaron para ejecutarse en el navegador Mosaic, y después en Netscape, ahora son imposibles de acceder, pues dichos navegadores han desaparecido del mercado. Los nuevos navegadores o bien son incapaces de mostrar ese contenido obsoleto o bien lo muestran de una manera distinta a la original. Lo mismo sucede con obras realizadas con software de edición de medios que han desaparecido, como es el caso de los CD-ROM interactivos desarrollados con el software Director, desaparecido.

Transformar para conservar

Dado que el software es un medio que se transforma a gran velocidad, es necesario que aceptemos esta premisa, “si trabajamos con medios que tienden a auto-destruirse debemos reconocer su ciclo de degeneración.”⁴²⁹ Es decir, que ante la imposibilidad de conservar los medios digitales, debemos adoptar un nuevo enfoque que no busca tanto el conservar, sino el “transformar para conservar.”⁴³⁰

429 Vanina Hofman y Consuelo Roza, en Taxonomedia (Comp.), *Conservación del arte electrónico: ¿Qué preservar y cómo preservarlo? Apuntes* (Buenos Aires: CCBA (Centro Cultural de España en Buenos Aires), 2009), 12.

430 Ibid.

Un ejemplo que ilustra esta nueva estrategia de conservación es el de *Agatha Appears*⁴³¹, una de las obras clásicas del *net.art*, desarrollada por Olia Lialina en 1997 para el navegador Netscape 4 y el lenguaje HTML 3.2. Al desaparecer este navegador y con las actualizaciones de HTML, *Agatha Apeears* quedó inservible durante varios años hasta que entre enero y octubre de 2008 el Center for Culture & Communication Foundation (conocido como c3), en Budapest, decidió restaurarlo. Para realizar la restauración fue necesario modificar la programación original y adaptarla a los navegadores actuales, conservando no el código fuente original (el trabajo del artista), sino la apariencia y funcionamiento final a la que accede el usuario, razón por la cual desde el mismo c3 advierten: “Podemos decir que es una especie de reinterpretación de la idea del autor, utilizando las posibilidades del lenguaje de hoy.”⁴³² Más que una restauración tradicional, en la cual se buscaría no alterar la materia original de la obra, la restauración digital puede ser una reescritura de su código que no busca conservar la materialidad original, sino la experiencia del usuario.

Otra de las posibles soluciones que se han ensayado es la de conservar los equipos originales, tanto el software como el hardware para los cuales se desarrolló un proyecto específico. Un caso bien conocido es de “La máquina podrida”⁴³³, del uruguayo Brian Mackern, quien en el año 2004 subastó su ordenador/taller_de_artista/obra con todos los archivos de sus trabajos realizados, a la que describía como una herramienta “que puede ser adquirida para ser vampirizada y continuar su obra o bien exponerla para la posteridad cuando el desarrollo de hardware y software nos impida ver

431 Lialina, Olia, «A G A T H A A P P E A R S», 1997, <http://www.c3.hu/collection/agatha/>.

432 Elzbieta Wysocka, «Agatha re-appears: Restoration project: Olia Lialina’s early net.art piece “Agatha appears” from the Collection of the C3 Center for Culture & Communication Foundation», *Siegener Periodicum zur internationalen empirischen Literaturwissenschaft* 29, n.º 1 (2010): 97-124.

433 Mackern, «LA MAQUINA PODRIDA de Brian Mackern // SUBASTA // 2004».

muchas de las piezas hospedadas en su ordenador, algo que ya sucede.”⁴³⁴
El inconveniente de esta solución es que, si bien permite conservar los trabajos en su entorno original, éste se conserva sólo en un equipo almacenado en una locación, pero permanece inaccesible a los medios públicos para los cuales había sido originalmente creado.

Una estrategia similar es la que busca crear archivos de arte digital, una especie de *museos inmateriales* en los que se preserven las obras creadas para Internet. Un ejemplo de estos espacios es el *NETescopio* desarrollado por el Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo (MEIAC), de Badajoz, el cual tiene entre sus objetivos “el resguardo, la difusión y la catalogación de dichas obras utilizando para ello el mismo medio de Internet, posibilitando de esa forma su crecimiento y actualización constantes.”⁴³⁵ Ante el carácter efímero y la constante transformación de su base tecnológica, el *NETescopio* no se limita a archivar las obras, sino que intenta resguardar “el entorno de producción y el contexto que permita su resguardo más allá del soporte: entrevistas con cada artista, fichas técnicas, análisis críticos, a través de los cuales superar el fetichismo de una colección de códigos estáticos y alcanzar la preservación de las ideas que dieron origen a las obras.”⁴³⁶

Otra de las soluciones posibles es la de crear simuladores que mimeticen los entornos originales. Por ejemplo, por medio de tecnologías como Java es posible recrear una versión anterior de un software o de todo un sistema operativo por medio de un proceso de “virtualización”. Esta es una práctica que se realiza con frecuencia para la reproducción de videojuegos antiguos, creados para consolas descontinuadas (como el Atari), y que ahora son

434 Ibid.

435 «NETescopio [visor de arte en red del MEIAC]», accedido 10 de julio de 2015, <http://netescopio.meiac.es/netescopio.php>.

436 Ibid.

nuevamente accesibles por vía Internet, ejecutándose en una página web de un navegador.

Conservar la excepción

Más allá de las dificultades técnicas, enfrentamos otros problemas conceptuales bastante complejos. Como ya hemos discutido anteriormente, una gran parte de las obras de arte digital se basan en el cuestionamiento de su medio tecnológico, en la exploración de sus límites, en realizar hacks, mods, en producir errores intencionadamente o en negar los usos convencionales y técnicamente correctos de la tecnología. Es decir, gran parte del arte digital se dedica a crear excepciones, situaciones imposibles de reproducir. ¿Cómo conservar los errores, bugs, *glitch*, hacks, mods y otras prácticas activistas? Desde el punto de vista técnico resulta prácticamente imposible conservar estos errores, pero desde el punto de vista conceptual no sólo es difícil sino también inútil tratar de conservarlos, pues carece de sentido conservar lo irrepetible e inaprensible. Para poner otro ejemplo veamos el caso de “WILL-n-TESTAMENT”⁴³⁷ realizado por Olia Lialina en 1998. Se trata de una página web con únicamente un texto en el cual la artista realiza la declaración de su testamento. Pero el texto no está escrito en caracteres de texto, sino que se trata de imágenes, cada letra que leemos es en realidad un archivo de imagen, lo cual incrementa el tamaño total de la página. En 1998, cuando el acceso a Internet aún se realizaba por medio de módems de 56 K, la descarga de las imágenes tomaba un tiempo considerable, lo cual producía un efecto visual en el que las letras iban apareciendo una a una ante nuestros ojos. Ahora, con la generalización de la banda ancha, esto es imperceptible, pues la página entera se descarga inmediatamente. Desde el punto de vista técnico no hay nada que restaurar pues el código es tan sencillo que puede ser leído sin problemas por cualquier navegador, pero la experiencia estética original

437 «WILL-N-TESTAMENT by olia lialina», accedido 16 de marzo de 2012, <http://will.teleportacia.org/>.

se ha perdido. En el año de su creación, este proyecto no sólo era interesante por el contenido del mismo (el discurso el testamento), sino que planteaba una reflexión y una utilización creativa de una de las limitaciones de las redes: los límites en la velocidad de transmisión de datos disponible en aquel momento. Aunque hoy pudiéramos simular esa velocidad de descarga, ya no tendría el mismo sentido que tenía originalmente, cuando un usuario de Internet realmente se veía limitado y muchas veces frustrado por la lentitud de descarga de la información. Aunque es posible simularlo técnicamente, lo que no podemos simular es el contexto de la experiencia vivida por los usuarios en ese momento específico. Ese contexto, escenario o “percepción del espíritu de época es el entorno que nos permite imaginar su funcionamiento al momento de su creación.”⁴³⁸

2.2.5.2 Software libre y conservación

La conservación de arte tradicional recurre a distintas estrategias, entre ellas la de almacenar las obras en un ambiente climatizado que impida o a lo menos ralentice el proceso de desgaste de los materiales de la obra. Pero en el caso de obras digitales esta opción no parece viable. Como pregunta Gustavo Romano, “¿cuál sería la mejor táctica para asegurar su supervivencia? ¿La más costosa y científica práctica de conservación y resguardo en oscuras bóvedas climatizadas alejadas de toda mirada humana?, ¿o la hiper reproducción compulsiva a través de todo medio disponible?”⁴³⁹

La creación de obras de arte digital se realiza por medio de paquetes de software, lenguajes de programación y sistemas operativos. Estos pueden ser privativos, propiedad de una corporación, o abiertos, con su código fuente accesible a cualquier persona. Cuando se desarrolla una obra

438 Gustavo Romano, en *Taxonomedia (Comp.)*, *Conservación del arte electrónico*, 18.

439 *Ibid.*, 20.

utilizando software privativo, se corre el riesgo de que por alguna razón corporativa un determinado programa deje de actualizarse, se venda a otra compañía, o desaparezca la misma compañía. Por otra parte, incluso si el software que necesitamos no se actualiza, los problemas con el software privativo persisten. Por ejemplo, si un museo quiere exhibir una obra desarrollada con un software privativo, tendrá que pagar las licencias de uso. Y aún si se pagan las licencias el problema continúa, puesto que cuando se paga una licencia de software solamente adquirimos el derecho de usarlo, pero no de modificarlo; incluso si has pagado por un software, éste no te pertenece, sigue siendo propiedad de una corporación.

Por eso, para muchos artistas, entre ellos Eugenio Tisselli, “la única oportunidad de supervivencia del arte basado en código es abrir el código.”⁴⁴⁰ De forma similar, Eric Goldhagen señala la necesidad de utilizar software libre y formatos de archivo abiertos:

“¿Permitirías a la gente desensamblar tu creación y utilizar algunas partes como si fueran de ellos? ¿Eres el último vínculo en una larga cadena de la historia de la creatividad o eres una isla en el tiempo sin conexión con el pasado y sin nada para aportar al futuro? ¿Permites que tus herramientas, software, etc., tomen esta decisión por ti usando herramientas con licencia y formatos de archivo cerrado, o conscientemente decides que herramientas usar cuando tu deseo es crear algo que pueda ser compartido? Cuanto más te empeñes en controlar tu trabajo, menos posibilidades tendrás de prolongar su vida útil.”⁴⁴¹

El software libre no es una solución absoluta para el problema de la conservación del arte digital, pues no modifica el problema esencial, la naturaleza mutable e inestable del medio. Pero sí nos ayuda a resolver algunos de sus problemas más recurrentes. Si utilizamos software libre, formatos de archivo abiertos y liberamos el código fuente, nuestros archivos serán accesibles en el futuro, incluso si la empresa que desarrolló el software ha desaparecido o ha decidido discontinuar sus productos.

440 Taxonomedia (Comp.), *Conservación del arte electrónico*.

441 Ibid., 80.

3 MATERIALISMO DIGITAL

En los capítulos anteriores analizamos la relación de las artes con los conceptos de tiempo y espacio, realizando un recorrido histórico-conceptual, hasta llegar a las formas características del tiempo en el entorno del software: tiempo de ejecución y tiempo real. Asimismo, analizamos la relación entre software y hardware, la plasticidad que surge de esta combinación, la emergencia del software art y sus estéticas dominantes. Pero, hasta ahora, nuestro análisis ha sido primordialmente histórico, técnico y estético. En las siguientes páginas, abordaremos la discusión desde sus aspectos políticos. Veremos las múltiples relaciones del arte y el software en el entorno del capitalismo actual: financiero, especulativo y digital. Y analizaremos las teorías emergentes que buscan analizar el software desde un punto de vista transdisciplinario, considerando sus aspectos políticos, éticos, económicos y culturales.

3.1 DE LA VIRTUALIDAD AL MATERIALISMO DIGITAL

El desarrollo de las tecnologías digitales a partir de la década de 1950 se encuentra bastante bien documentado y teorizado. Pero, existe una gran diferencia en cuanto al origen y orientación de estas reflexiones teóricas. Podemos afirmar que, en realidad, las ciencias de la computación, las ciencias sociales y las humanidades y las artes, siguieron caminos paralelos durante varias décadas, salvo algunas excepciones; y solamente se planteó claramente la necesidad de elaborar una teoría que reuniera las contribuciones de estas distintas disciplinas hacia mediados de 1990.

Por un lado, tenemos la discusión teórica en el campo de las ciencias de la computación, la cual ha sido muy fructífera desde la década de 1960. En estos años, la mayoría de textos son informes técnicos escritos por los

mismos científicos que trabajan en el desarrollo de algún proyecto o artículos académicos dirigidos a especialistas en computación. Por ejemplo, Ivan Sutherland, creador del primer sistema de gráficos vectoriales interactivos, *Sketchpad* (1963), publicó sus reflexiones sobre dicho proyecto⁴⁴² y sobre cómo cambiaría nuestra forma de comunicarnos con las computadoras a raíz del nacimiento de los gráficos interactivos. En la siguiente década, Alan Kay escribió sobre los proyectos que realizaba para Xerox PARC, como el *Dynabook* (antecedente de las actuales tablets) desde 1972⁴⁴³; y también escribió sus reflexiones sobre cómo enseñar a programar a los niños o sobre el futuro de la lectura⁴⁴⁴. En realidad, el desarrollo de los grandes hitos de la computación digital está muy bien documentado, por medio de memorandos y reportes técnicos, conferencias, artículos o tesis; pero, en su mayoría, estos textos se dirigen a especialistas, interesados en cuestiones muy técnicas; no están enfocados a un público amplio y casi no discuten las implicaciones culturales, sociales o políticas relacionadas con los avances tecnológicos que describen.

Por otro lado, las ciencias de vocación humanista como la filosofía, la sociología, la pedagogía, la psicología, siguieron su propio camino. En un inicio, entre 1950 y 1980, aproximadamente, la discusión sobre las tecnologías digitales se circunscribía casi exclusivamente a los ingenieros y programadores. Pero a mediados de los 80, con la aparición de las computadoras personales, las ciencias humanas se plantean la necesidad de analizar estos fenómenos por primera vez. Será al inicio de los años 90,

442 Ivan E. Sutherland, «Sketch Pad a Man-machine Graphical Communication System», en *Proceedings of the SHARE Design Automation Workshop, DAC '64* (New York, NY, USA: ACM, 1964), 6.329-6.346, doi:10.1145/800265.810742.

443 Alan C. Kay, «A Personal Computer for Children of All Ages», en *Proceedings of the ACM Annual Conference - Volume 1*, ACM '72 (New York, NY, USA: ACM, 1972), doi:10.1145/800193.1971922.

444 cf. «Viewpoints Research Institute», accedido 30 de marzo de 2015, <http://vpri.org/html/writings.php>.

gracias a la amplia difusión de las computadoras personales y la aparición de Internet, cuando las tecnologías digitales se convertirán en un fenómeno social generalizado a nivel internacional, ya no se les verá sólo como un tema importante para los científicos de la computación, sino como un tema importante para el conjunto de la sociedad. En los años 90, prácticamente todas las disciplinas del conocimiento se dieron a la tarea de desarrollar nuevas teorías capaces de explicar el impacto producido por las “nuevas tecnologías” de la información y la comunicación.

En términos muy generales, podemos afirmar que se delimitaron dos posiciones básicas y opuestas: tecnófilos y tecnófobos, o apocalípticos e integrados (según la terminología de U. Eco). Por un lado, los tecnófilos se apresuraron a declarar cómo las nuevas tecnologías serían capaces de resolver problemas tan importantes como el acceso a la educación y la cultura, nos ayudarían a conocer el mundo sin necesidad de viajar e incluso podríamos convertirnos en cyborgs. Por otra parte, los tecnófobos alertaban sobre la pérdida de humanidad en las relaciones interpersonales, la mecanización del trabajo y el peligro de vernos desplazados por las máquinas.

Durante los 90, en todas las disciplinas comienzan a surgir estudios cada vez más serios, entre los que destacan los estudios de Manuel Castells, con su trilogía *La era de la información*⁴⁴⁵; o el libro *Ser Digital*, de Nicholas Negroponte, entonces director del MediaLab del MIT.⁴⁴⁶ Este tipo de obras, con fuerte enfoque sociológico en el caso de Castells, y de divulgación científica en el caso de Negroponte, fueron muy importantes, pero no abordaban directamente las transformaciones en el campo del arte y la cultura; sino que tenían un enfoque más generalista, trataban de explicar el papel de las nuevas tecnologías ante el conjunto de la sociedad.

445 Manuel Castells, *La Era de la información: economía, sociedad y cultura*, 3 vols. (Madrid: Alianza, 1997).

446 Nicholas Negroponte, *Ser digital* (Editorial Oceano de México, 1996).

La discusión en estos años, no sólo en el mundo del arte, sino en general, gira en torno a conceptos como “cibercultura”, lo bastante amplios como para describir todo tipo de fenómenos en los que, de una u otra manera, estuviera involucrada una computadora. Probablemente, el concepto más difundido es el de “virtual”. Se habla de “realidad virtual”, “espacio virtual”, “amor virtual”, “mundo virtual”, “cuerpo virtual”, etc. Se podría afirmar que en el imaginario colectivo todos los objetos del mundo “real” se convertían en “virtuales”, de uno en uno, como si comenzaran a constituirse en un mundo paralelo, como si fueran desapareciendo del mundo físico, expropiados por el mundo virtual. Por supuesto, los medios de comunicación jugaron un papel determinante al difundir una idea de la cibercultura que oscilaba entre lo fantástico, lo mitológico y lo apocalíptico.

Mark Dery describió este clima de los 90, en el que se hablaba de *ciberhippies*, *tecnopaganos*, *ciberpunks*, *cyborgs*; o se introducían términos como “*robocopulación*” o “*ciberchamanismo*.” Sin embargo, también nos aclaraba que gran parte de los fenómenos que él mismo describía se debían entender más como mitos que como realidades: “Este libro trata menos de tecnología que de las historias que nos contamos a nosotros mismos sobre tecnología y las ideologías que se ocultan en esas historias: la política del mito.”⁴⁴⁷

Sin embargo, rápidamente se hace evidente que la simple descripción de todos los fenómenos anteriormente conocidos, ahora adjetivados como virtuales, es insuficiente para comprender las profundas transformaciones que las tecnologías digitales estaban generando.

En el ámbito del arte y la cultura también se plantean los primeros intentos por desarrollar una teoría capaz de explicar el fenómeno del naciente arte digital. En un inicio, el discurso dominante es precisamente el de la celebración de la virtualidad, ese clima que describió Mark Dery. Pero, a

447 Mark Dery, *Velocidad de escape: la cibercultura en el final del siglo* (Siruela, 1998), 23.

finis de la década, ya se hacen cada vez más evidentes las limitaciones de estas teorías del ciberespacio, mitad ciencia ficción y mitad teoría.

Según J. D. Bolter, esto se explica como parte de una tradición de pensamiento muy arraigada, que inicia con Platón y su *alegoría de la caverna*. Según la famosa alegoría, es necesario distinguir entre el mundo de lo sensible, perceptible por medio de los sentidos, creador de falsas realidades; y el mundo inteligible por medio de la razón. Según la visión de Platón, el mundo de los sentidos puede conducirnos a falsas interpretaciones, pues sólo es capaz de percibir estímulos condicionados por el entorno, los cuales pueden distorsionar la esencia de las cosas; para acceder al conocimiento verdadero es necesario trascender los límites de los sentidos, tarea que sólo puede alcanzarse racionalmente. Esta tradición filosófica continúa con René Descartes y su *teoría de las dos sustancias*, la cual plantea la necesidad de distinguir entre cuerpo (determinado por el ambiente, sujeto a las leyes mecánicas) y el alma (capaz de distinguir entre el bien y el mal).

Esta dualidad cuerpo/mente no es exclusiva de la filosofía clásica, sino que está presente de diversas formas en la historia de las tecnologías digitales y en la cultura de masas. Según Bolter, las primeras computadoras, operadas con tarjetas perforadas, sin interfaz gráfica y diseñadas exclusivamente para procesar datos simbólicos, constituyen la “era Platónica del diseño de software.”⁴⁴⁸ En aquellos días, incluso la interacción física con las máquinas estaba restringida, pues para utilizarlas, un investigador debía presentarse con un paquete de tarjetas perforadas, las cuales eran entregadas al operador de la computadora, éste las introducía en la máquina y regresaba el resultado impreso en papel. El diseño platónico de software eliminaba “todo el contexto supuestamente innecesario. La computación era programar y programar era el arte de la

448 Bolter y Gromala, *Windows and Mirrors*, 138.

abstracción.”⁴⁴⁹ Posteriormente se introdujeron las interfaces, tanto gráficas como tangibles, diseñadas para permitir al usuario interactuar con la máquina de la forma más amplia posible. Pero, aunque las computadoras se hicieron de interfaces, esta tradición platónica ha continuado de diversas formas. La Inteligencia artificial viene a continuar con esta concepción. El propósito de la Inteligencia artificial es el diseño de inteligencias sintéticas, es decir, de “computadoras auto-programables que puedan trabajar como egos cartesianos, sin ninguna necesidad del mundo exterior.”⁴⁵⁰ Y también en la cultura popular se ha retomado vez esta visión platónica. Según Slavoj Zizek, la popular película *The Matrix* es un calco de la alegoría de la caverna: “¿no calca *The Matrix* la imagen platónica de la cueva (seres humanos comunes como prisioneros férreamente atados a sus asientos y obligados a ser espectadores de una oscura representación de lo que (engañados) consideran que es la realidad?”⁴⁵¹

Ese clima de entusiasmo tecnológico, esa celebración del ciberespacio como mundo “virtual” en contraposición al mundo “real”, esta oposición cuerpo Vs. mente, puede entenderse como una extrapolación de la tradición platónica; según la cual sería posible y deseable alcanzar un estado de consciencia pura, de pura mente sin cuerpo, gracias a las tecnologías digitales. En medio de ese clima, eran comunes las predicciones sobre la desaparición de los libros, de las obras de arte, de todos los objetos culturales, los cuales serían sustituidos por sus equivalentes virtuales. Incluso Jakob Nielsen (reconocido experto en usabilidad) predijo en el año 2000 que los libros serían totalmente reemplazados por contenido online en el 2007⁴⁵². Y el destacado crítico de arte José Luis Brea predijo en el 2003 que en una o máximo dos décadas se

449 Ibid.

450 Ibid.

451 Slavoj Zizek, «The Matrix, o las dos Caras de la Perversión», *Acción paralela: ensayo, teoría y crítica de la cultura y el arte contemporáneo*, n.º 5 (1999): 8 - .

452 cf. Jakob Nielsen, *Designing Web Usability* (New Riders, 2000).

habría consumado el fin de la economía de mercado de objetos artísticos, siendo reemplazada por una economía de distribución de puros objetos digitales (sobre este tema volveremos más adelante).

Sin embargo, no toda la producción teórica se ha inscrito dentro de esta tradición. Desde fines de los 90 diversos críticos han llamado la atención señalando que necesitamos pensar las relaciones de las tecnologías digitales con el mundo físico, no de negarlas.

En realidad, puesto que las tecnologías digitales afectan prácticamente todos los aspectos de la vida cotidiana, hay gran cantidad de estudios que buscan analizar las relaciones de las tecnologías digitales con el mundo contemporáneo. Pero nosotros nos enfocaremos solamente en un conjunto de propuestas teóricas a las que se les puede denominar como “materialismo digital”. El materialismo digital no es una escuela de pensamiento uniforme y centralizada; por el contrario, se trata de una idea que desde hace aproximadamente 15 años ha sido planteada por diversos autores, de forma más o menos coherente, que se presenta esencialmente como un problema abierto, transdisciplinar y en proceso de construcción.

¿Por qué elegir el materialismo digital en el marco de esta investigación? La principal razón es que, a diferencia de otras teorías surgidas en el campo de la sociología o los estudios culturales, este conjunto de propuestas teóricas surgieron en el seno del mundo del arte contemporáneo y desde esa posición buscaron trazar vínculos con otras disciplinas. Es decir, se trata de un esfuerzo que, desde el arte y la cultura contemporánea, intentan plantear una propuesta teórica para el conjunto de la sociedad.

Por otra parte, dentro del materialismo digital se pueden encontrar múltiples propuestas y enfoques. Nosotros nos enfocaremos principalmente en dos propuestas. Una de éstas es la iniciativa “software studies”, fundada y dirigida por Lev Manovich (en la cual colaboran Alex Galloway y Matthew Fuller, entre otros). Iniciaremos con los software studies por ser la

iniciativa más difundida y con mayor repercusión a nivel internacional. La otra propuesta es la de José Luis Brea, cuyo trabajo es el más difundido e influyente en el mundo de habla hispana. Por un lado, la propuesta de Lev Manovich es esencialmente un trabajo de carácter historicista, estético y formalista. Mientras que el trabajo de José Luis Brea es esencialmente un análisis político-económico de la relación entre las tecnologías digitales, el arte y la cultura en el contexto de lo que el llamaba el “capitalismo cultural electrónico”. Por lo anterior, el trabajo de José Luis Brea cobra una gran importancia para esta investigación, razón por la cual lo analizaremos extensamente. Por último, debo señalar que mi intención es plantear una lectura crítica de lo que hasta el día de hoy se conoce como materialismo digital, señalando sus aciertos, pero también sus limitaciones y posibles vías para superarlas.

3.2 LOS ESTUDIOS SOBRE SOFTWARE

A fines de los 90, un grupo de teóricos y artistas agrupados en espacios como Nettime y Rhizome plantearon la crítica de la teoría superficial acerca de las tecnologías digitales, tan de moda en ese momento, a la que llamaron “teoría del vapor”, la cual fue definida por Peter Lunenfeld de la siguiente forma:

La teoría del vapor es un batir gaseoso de las encías alrededor de las tecnologías, de sus efectos y su estética, generalmente generadas con poca exposición, y mucho menos participación en esas mismas tecnologías y obras de arte. La teoría del vapor es uno de los resultados de la condición histórica en la que los nuevos medios emergieron. Hubo un contexto teórico casi completamente formado para el arte y el diseño digital, incluso antes de que fueran totalmente funcionales como tecnologías de la comunicación.”⁴⁵³

453 Geert Lovink, *Uncanny Networks: Dialogues with the Virtual Intelligentsia* (MIT Press, 2004), 235-236.

En 1997, Alexander Galloway curó la exposición online *Digital Studies: Being in cyberspace*.⁴⁵⁴ En el texto curatorial, *¿Qué es "Estudios Digitales"?*, proponía pensar en un nuevo campo teórico que surgiría de la intersección del postestructuralismo y los estudios sobre los media. Y proclamaba que los medios digitales son esencialmente un lenguaje que “requiere una nueva clase de semiología, una semiótica no lingüística, una teoría del media que no se remita al texto como metáfora primordial.”⁴⁵⁵ Proclamaba también que la tecnología digital “es única en sí misma, que plantea un repertorio propio de cuestiones teóricas, un repertorio propio de relaciones de objeto.”⁴⁵⁶

Lunenfeld y Galloway no eran los únicos que deseaban la construcción de un nuevo campo teórico transdisciplinar. En realidad, de manera simultánea surgían varias iniciativas que buscaban básicamente lo mismo, la formación de un campo de estudios que, pensaban los involucrados, aún no existía y era necesario.

En julio de 2001, se fundó la primera revista académica, evaluada por pares, dedicada a los estudios de videojuegos de computadora: *Game Studies*. Según los editores, el 2001 sería visto “como el Año Uno de los estudios de videojuegos de computadora, como un campo académico emergente, viable, internacional.”⁴⁵⁷

Por supuesto, éstas no son todas las iniciativas teóricas que surgieron en esos años, pero sí fueron las más destacadas.

454 «Digital Studies: Being in cyberspace.», accedido 31 de marzo de 2015, <http://www.altx.com/ds/>.

455 Alexander R. Galloway, «¿Qué es Estudios Digitales?», accedido 31 de marzo de 2015, <http://aleph-arts.org/ds/galloway.htm>.

456 Ibid.

457 Espen Aarseth, «Editorial, Game Studies 0101», accedido 31 de marzo de 2015, <http://www.gamestudies.org/0101/editorial.html>.

3.2.1 LEV MANOVICH: FUNDACIÓN DE LOS SOFTWARE STUDIES

De entre las diversas iniciativas y propuestas teóricas que hemos mencionado, hay una que tuvo especial repercusión, la publicación en 2001 de *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*⁴⁵⁸, de Lev Manovich. Podemos afirmar que este libro ha sido el más influyente en la teoría de los nuevos medios digitales y su relación con el arte y la cultura contemporánea. En este libro, Manovich plantea la necesidad de crear un nuevo campo teórico al que propone llamar “software studies” y de emplear un método que podría llamarse “materialismo digital”. Si bien Manovich no es el único ni el primero en realizar estas propuestas, lo cierto es que *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación* fue una de las primeras propuestas sistemáticas, con un planteamiento metodológico sólido, y que por su gran difusión internacional se constituyó en el libro fundacional de lo que hoy son los software studies.

El lenguaje de los nuevos medios de comunicación tuvo una inmediata repercusión, fue traducido a diversos idiomas y se constituyó en una especie de programa informal para muchos estudiosos de los nuevos medios. A partir de entonces, se comenzó a formar un grupo académico en torno al análisis crítico del software. En el año 2006, se realiza el *Software Studies Workshop* (Rotterdam), organizado por Matthew Fuller y en el 2008 la conferencia *SoftWhere* (San Diego, California). Esta última es el acto fundacional de la *Software Studies Initiative*⁴⁵⁹, iniciativa académica en la que participan investigadores de varias universidades, dirigida por Lev Manovich. El mismo año, inicia la publicación de la colección de libros *Software Studies*, editada por The MIT Press, dirigida por Lev Manovich, Noah Wardrip-Fruin y Matthew Fuller. En 2011, Matthew Fuller fundó la revista online *Computational Culture*⁴⁶⁰, de acceso abierto y evaluada por expertos (peer-reviewed). *Software Studies* no es la única iniciativa o grupo

458 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*.

459 «Software Studies».

académico dedicado al análisis crítico de software, pero sí es uno de los más importantes y ha tenido gran repercusión debido, entre otras razones, a la amplia difusión de sus publicaciones. Podemos decir que el planteamiento metodológico de Lev Manovich, delineado en *El Lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, se ha consolidado e institucionalizado, representando una de las propuestas teórico-metodológicas más sólidas hasta el día de hoy.

Dada la importancia que tuvo *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, haremos un análisis de sus postulados centrales. A un nivel metodológico, sus propuestas centrales fueron las siguientes:

- Documentar la historia de los nuevos medios, “describir los códigos semióticos de los medios informáticos, sus modos de discurso y sus patrones de recepción por la audiencia.”⁴⁶¹ Esta debería ser una contribución para los historiadores del futuro, por lo que el propósito del libro sería “documentar el 'paradigma de investigación' de los nuevos medios durante su primera década, antes de que nos llegue a resultar invisible.”⁴⁶²
- Aprovechar la experiencia previa de “la forma cultural más importante del siglo XX: el cine.”⁴⁶³ Y utilizar su historia y teoría como “lentes conceptuales”⁴⁶⁴ para analizar los nuevos medios.
- Incorporar las herramientas teóricas de las humanidades (historia del arte, teoría literaria, ciencias de la información, teoría social) y la

460 «Computational Culture», accedido 7 de octubre de 2014, <http://computationalculture.net/>.

461 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 50.

462 Ibid., 51.

463 Ibid., 53.

464 Ibid.

informática, “en un método global que podría llamarse 'materialismo digital'.”⁴⁶⁵

- Evitar las especulaciones sobre el futuro y analizar los nuevos medios “como realmente se han desarrollado hasta el momento.”⁴⁶⁶
- Analizar los medios desde el punto de vista del lenguaje, lo que significa analizar “las convenciones que están surgiendo, los patrones de diseño recurrentes y las principales formas de los nuevos medios.”⁴⁶⁷
- Manovich decide utilizar el término “lenguaje” en su análisis sobre los medios digitales y descarta utilizar el término “estética”, para evitar una serie de oposiciones “entre arte y cultura de masas, lo hermoso y lo feo, y lo valioso y lo insignificante.”⁴⁶⁸ Y descarta también el término “poética” puesto que está asociado con “el estudio de las propiedades específicas de las artes concretas, como la narrativa literaria.”⁴⁶⁹
- Por lo tanto, los nuevos medios no deben analizarse con un enfoque “interno”, pues las convenciones, elementos y formas de los nuevos medios no son únicos ni pueden ser analizados de manera aislada. Por el contrario, se debe “situar los nuevos medios en relación con muchas otras áreas de la cultura, pasadas y presentes.”⁴⁷⁰

465 Ibid.

466 Ibid.

467 Ibid., 56.

468 Ibid.

469 Ibid.

470 Ibid., 57.

- Y, finalmente, hace el llamado para avanzar hacia una “nueva etapa en la teoría de los medios”⁴⁷¹ que retome el trabajo iniciado en los 60 por autores como Harold Innis y Marshall McLuhan. Para realizar esta tarea es necesario “dirigir la atención a la informática”⁴⁷², de esta forma “*nos trasladamos a algo que puede ser llamado 'estudios del software'; de la teoría de los medios a la teoría del software.*”⁴⁷³

Por otra parte, al nivel de los contenidos, los principales problemas teóricos abordados en *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación* son los siguientes:

- Manovich hace una caracterización de los nuevos medios y propone cinco principios: Representación numérica, modularidad, automatización, variabilidad y transcodificación⁴⁷⁴. En realidad, el más importante de éstos es el primero, según el cual todos los medios digitales son representaciones numéricas, por lo tanto se pueden representar en términos formales, matemáticos, y son susceptibles de manipulación algorítmica. El mismo Manovich lo señala así, afirmando que la representación numérica es el único concepto “que resulta crucial, porque convierte los medios en datos informáticos, y por tanto los vuelve programables.”⁴⁷⁵ Las demás características se desprenden de la primera: son modulares, pueden automatizarse y son variables, en virtud de su representación numérica; mientras que el último principio, la transcodificación, se refiere a cómo la capa informática (las posibilidades determinadas por la técnica) ejerce influencia sobre la capa cultural, sobre las creaciones culturales humanas.

471 Ibid., 95.

472 Ibid.

473 Ibid. énfasis del autor.

474 cf. Ibid., 72-95.

475 Ibid., 99.

- El papel de la interfaz. Manovich, al igual que otros autores, ha señalado el relevante papel que tiene el análisis de la interfaz, pues ésta “moldea la manera en que el usuario concibe el propio ordenador. Y determina también el modo en que piensa en cualquier objeto mediático al que accede a través del ordenador.”⁴⁷⁶ En su análisis de la interfaz, propone retomar la tradición de la prensa escrita y el cine, como antecedentes de la interfaz digital, y realiza una genealogía de la pantalla, desde el marco de la pintura y el cine, hasta la ventana de las aplicaciones de software.⁴⁷⁷
- Las operaciones. Lo que Manovich agrupa genéricamente como las operaciones, se refiere a diversas técnicas y procedimientos del software, como son: 1) Los menús, filtros y plugins de paquetes de software. 2) Las técnicas de composición, desde el collage, pasando por el montaje cinematográfico y las técnicas de composición digital. 3) Las tecnologías de telepresencia y teleacción.⁴⁷⁸
- Las ilusiones. En esta sección, analiza los problemas de la representación y la mimesis, basándose una vez más en las convenciones desarrolladas por la pintura y el cine.⁴⁷⁹
- Las formas. En esta sección, analiza las formas que toman los datos en el entorno digital, principalmente las estructuras de datos (por ejemplo, las bases de datos) y los algoritmos, entendidos no sólo técnicamente, sino como metáforas culturales. Para Manovich, “estructuras de datos y algoritmos representan las dos mitades de la ontología del mundo según el ordenador.”⁴⁸⁰

476 Ibid., 113.

477 cf. Ibid., 111-168.

478 cf. Ibid., 169-236.

479 cf. Ibid., 237-276.

480 Ibid., 289.

- El cine. Finalmente, vuelve a analizar el cine, pero esta vez describe cómo las técnicas digitales de generación de imágenes, esencialmente la composición digital, han transformado el cine, redefiniéndolo, convirtiéndolo en una forma de animación o pintura digital en movimiento.⁴⁸¹

En los años siguientes, Manovich ha publicado diversos artículos en los que desarrolla los problemas ya mencionados. Los artículos más relevantes fueron recopilados en su libro *Software takes command* (El software toma el mando, 2013)⁴⁸². Desde mi punto de vista, en esta segunda obra prácticamente no se introducen nuevas propuestas metodológicas ni conceptuales, más bien se desarrollan con mayor profundidad algunos de los problemas ya expuestos en *El Lenguaje de los nuevos medios de comunicación*.

En lo que se refiere a la metodología, Manovich matiza algunas de sus propuestas. Mientras en *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación* se planteaba que la disciplina principal a la que deberían recurrir los software studies era la informática, en *El software toma el mando* la informática deja de ser la columna vertebral:

Se nos presenta la informática como una especie de verdad absoluta... Sin embargo, la informática como ciencia también forma parte de la cultura. Por lo tanto, creo que la disciplina de los Estudios sobre el Software debe investigar tanto la función del software en la formación de la cultura contemporánea, las fuerzas culturales, sociales y económicas que configuran el desarrollo del software en sí mismo, como su presencia en la sociedad.⁴⁸³

Por otra parte, al publicarse *El software toma el mando* (2013), los software studies ya son una iniciativa consolidada, por lo que se dedica un espacio a explicar la importancia de este enfoque. Según Manovich, hay diversas

481 cf. Ibid., 359-411.

482 Manovich, *El software toma el mando*.

483 Ibid., 27.

disciplinas académicas (estudios culturales, estudios sobre cine y tv, periodismo, comunicación, etc.) que analizan el contenido de los medios, pero no prestan “la suficiente atención a las herramientas, tecnologías y procesos de trabajo que se emplean para producir el contenido de los medios.”⁴⁸⁴ Y cuando lo hacen, sólo analizan las herramientas de un campo en concreto, lo cual se debe a que siguen la organización impuesta por las industrias culturales. Por ejemplo, los estudios sobre cine analizan los contenidos producidos por la industria del cine. Debido a tales divisiones impuestas, “estas disciplinas desconocen las funcionalidades comunes a toda la producción cultural y de medios que tiene lugar hoy en día, que es fruto de su dependencia de la misma tecnología: el software para aplicaciones de autoría y edición de imágenes.”⁴⁸⁵ Para Manovich, ésta es una de las razones por las que son necesarios los software studies: “para centrar nuestra atención en los patrones culturales compartidos referentes al uso de la tecnología de software en todos los campos de la cultura y todas las industrias de los medios.”⁴⁸⁶

En la primera parte de *El software toma el mando*, se desarrolla nuevamente un tema ya introducido en *El lenguaje de los nuevos medios*: la caracterización de los medios digitales, sólo que añadiendo más fuentes y más ejemplos. En resumen, la caracterización de los medios digitales se podría plantear como la confluencia de algoritmos y estructuras de datos.⁴⁸⁷

De *El lenguaje de los nuevos medios* a *El software toma el mando*, hay una diferencia importante, pues en éste último se aprecia un giro hacia la estética. Si anteriormente Manovich había intentado distanciarse prudentemente de la estética, ahora ésta se convierte en el tema más ampliamente desarrollado. La mayor parte de *El software toma el mando*

484 Ibid., 269.

485 Ibid.

486 Ibid.

487 cf. Ibid., 261-315.

busca identificar una posible estética de los nuevos medios a la que describe como una *estética híbrida* y una *estética de la continuidad*.

La estética híbrida “existe en infinidad de variaciones, pero su principio más básico es siempre el mismo: yuxtaponer estéticas visuales de distintos medios previamente diferenciadas dentro de una misma imagen.”⁴⁸⁸ Por ejemplo, la yuxtaposición en una sola imagen de fragmentos de fotografía, cine, animación e ilustración, común en los videoclips musicales. A estos cambios en la estética hacia lo “híbrido”, Manovich los llama también la “Revolución de Terziopelo”, que significarían “*un nuevo lenguaje visual híbrido de las imágenes en movimiento en general.*”⁴⁸⁹ Al mismo fenómeno también lo llama en otras ocasiones “remezclabilidad profunda”⁴⁹⁰.

Por su parte, lo que llama “estética de la continuidad” se refiere no sólo a la imagen en movimiento (cine, animación, etc.), sino a una estética que estaría también presente en la arquitectura. Esta sería una estética de una única forma que cambia continuamente, una estética de continuidad total que antes solo existía en la imaginación de unos artistas; pero, como consecuencia de la conversión en software de todos los medios, la lógica de las formas se habría transformado de tal modo que:

...todas las constantes fueron sustituidas por variables cuyos valores pueden cambiar continuamente. Como resultado, la cultura pasó por lo que podemos llamar el *giro a la continuidad*. Tanto la forma visual temporal de los gráficos en movimiento y el cine de diseño como la forma espacial de la arquitectura penetraron en el nuevo universo del cambio y la transformación continuos.⁴⁹¹

Hasta aquí, hemos planteado los principales argumentos de Lev Manovich. Sin embargo, aunque Manovich es el director y principal figura de los software studies, ésta es una iniciativa abierta en la que colaboran varios

488 Ibid., 320.

489 Ibid., 336 énfasis del autor.

490 Ibid., 354.

491 Ibid., 409-412.

investigadores. Además, la serie de libros sobre software studies de MIT Press publica contribuciones teóricas de diversos autores, no todos parte de la iniciativa software studies. En resumen, los estudios sobre software van más allá de la iniciativa software studies. Debido a que es un campo abierto y en construcción, hay siempre nuevas contribuciones, es imposible reseñarlas todas, pero me gustaría mencionar las que considero son las contribuciones más importantes.

3.2.2 CONTRIBUCIONES A LOS SOFTWARE STUDIES

3.2.2.1.1 Protocol: Infraestructuras y tecnologías de control.

Alexander Galloway, uno de los principales críticos de la “teoría del vapor”, planteó en *Protocol: How control exists after decentralization* (2004) la necesidad de dejar de pensar en las redes de computadoras como simples metáforas, como el ciberespacio y la “súper carretera de la información”. Éstas metáforas serían engañosas y limitantes, pues nos llevarían a pensar en la información como una cosa nebulosa, misteriosa, existente dentro de algo igualmente nebuloso llamado ciberespacio. En realidad, dice Galloway, las redes son materiales, y hace un llamado a reconocer “el sustrato material de los medios, y los procesos históricos que los alteran y los crean.”⁴⁹² En *Protocol*, se evita deliberadamente participar de debates abstractos y demasiado generales acerca de la sociedad de la información o acerca de la conciencia (o falta de ella) de las máquinas y la inteligencia artificial. La intención de Galloway fue escribir un libro que no tratara “sobre la sociedad de la información, sino sobre las máquinas reales que viven dentro de esa sociedad.”⁴⁹³

Galloway plantea una visión diferente del materialismo digital. Para él, es necesario inscribir su trabajo en una tradición neomarxista. Así como Marx

492 Alexander R. Galloway, *Protocol: How Control Exists after Decentralization* (The MIT Press, 2004), 19.

493 Ibid., 17.

analizó la estructura interna de la mercancía para interpretar su funcionamiento en el contexto de la producción en general, Galloway se plantea descender hasta el nivel de “las redes distribuidas, los lenguajes de programación, los protocolos informáticos y otras tecnologías digitales que han transformado la producción del siglo XXI en una masa vital de flujos inmateriales y transacciones instantáneas.”⁴⁹⁴

Retomando a Foucault y Deleuze, nos plantea que a cada sociedad le corresponde un diagrama, una tecnología y un estilo de administración. Según Foucault, las sociedades disciplinarias se desarrollan en los siglos XVIII y XIX, alcanzando su máximo desarrollo en el siglo XX. Las antiguas sociedades de soberanía, medievales, estaban regidas por el poder absoluto e ilimitado del soberano, quien decidía sobre la vida y la muerte de sus súbditos, a quienes se disciplinaba por medio del suplicio, del castigo sobre el mismo cuerpo. El suplicio es descrito como una técnica que descansa sobre todo “en un arte cuantitativo del sufrimiento”⁴⁹⁵ que forma parte de un ritual público. Sin embargo, a mediados del siglo XVIII comenzarían a desaparecer los suplicios y se les reemplazara por otras técnicas que buscan “no castigar menos, sino castigar mejor; castigar con una severidad atenuada quizá, pero para castigar con más universalidad y necesidad.”⁴⁹⁶ Con este tránsito hacia las sociedades disciplinarias nacen las instituciones disciplinarias y lugares de encierro (hospital, escuela, fábrica, cuartel militar y el lugar de reclusión por excelencia: la prisión) y toda una serie de disciplinas que formarían a los expertos del castigo (psiquiatras, educadores, carceleros...).

Según Deleuze, después de la II Guerra mundial todos “los centros de encierro atraviesan una crisis generalizada”⁴⁹⁷ y son profundamente reformados. Se trata del surgimiento “de las sociedades de control, que

494 Ibid., 20.

495 Michel Foucault, *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión* (Siglo XXI, 1983), 40.

496 Ibid., 86.

están sustituyendo a las disciplinarias.”⁴⁹⁸ Si en las sociedades disciplinarias el control se ejercía en lugares cerrados y los individuos estaban sometidos por la marca y el número que los identificaban en medio de la masa; en las sociedades de control el poder se ejerce al aire libre y la marca y el número han sido suplantadas por la cifra, la contraseña, por un “lenguaje numérico de control [que] se compone de cifras que marcan o prohíben el acceso a la información.”⁴⁹⁹ Además, a cada sociedad le correspondería un tipo de máquina:

Las antiguas sociedades de soberanía operaban con máquinas simples, palancas, poleas, relojes; las sociedades disciplinarias posteriores se equiparon con máquinas energéticas, con el riesgo pasivo de la entropía y el riesgo activo del sabotaje; las sociedades de control actúan mediante máquinas de un tercer tipo, máquinas informáticas y ordenadores cuyo riesgo pasivo son las interferencias y cuyo riesgo activo son la piratería y la inoculación de virus.⁵⁰⁰

En este punto es donde Galloway retoma el análisis de Deleuze y nos dice que en las contemporáneas sociedades de control, la burocracia es sustituida por lo que él llama *Protocolo*, y su método de administración transita de la descentralización hacia la distribución. Contrario a las opiniones de quienes afirman que la Internet es un espacio libre de todo control, él afirma que las redes de computadoras son descentralizadas, pero el “control tecnológico existe después de la descentralización.”⁵⁰¹

Un protocolo es un conjunto de reglas y procedimientos que determinan el funcionamiento de un sistema (legal, social, tecnológico, etc.). Las redes de computadoras también tienen sus protocolos, de los cuales los más importantes, los que constituyen la columna vertebral de las redes

497 Gilles Deleuze, «Post-scriptum sobre las sociedades de control», *Polis. Revista Latinoamericana*, n.º 13 (14 de abril de 2006), <http://polis.revues.org/5509>.

498 Ibid.

499 Ibid.

500 Ibid.

501 Galloway, *Protocol*, 8.

informáticas, son el Protocolo de Control de Transmisión y el Protocolo de Internet, conocidos como TCP/IP, y el Sistema de Nombres de Dominio (DNS, por sus siglas en inglés). El protocolo TCP/IP es el encargado de hacer viajar la información de una computadora a otra. En el momento de enviarse la información, primero se le descompone en pequeños paquetes que se distribuyen por separado, siguiendo cada uno la ruta que encuentre disponible, y al llegar a su destino se vuelven a unir en una sola pieza de información. Este protocolo es el que brinda a Internet su condición de red distribuida, sin un punto central, y el que permite su carácter libre y democrático. Pero, en el otro extremo, tenemos el DNS, el cual se encarga de administrar los nombres de todas las direcciones de Internet. Las direcciones de Internet son originalmente numéricas, pero para comodidad de los humanos se realiza un proceso de conversión de esas direcciones numéricas a nombres de dominio en el formato que ahora nos resulta familiar (por ejemplo, www.wikipedia.org). El DNS es el índice que incluye todos los nombres de las ubicaciones de Internet, en el cual se puede rastrear la ubicación de cualquier computadora conectada a la red. En otras palabras, el DNS es el protocolo que jerarquiza y da orden a Internet. Esta es la contradicción fundamental de las redes computarizadas, se encuentran escindidas entre un principio distribuido, igualitario y horizontal, definido por el TCP/IP; y una estructura jerarquizada, vertical y autoritaria, definida por el DNS.

En resumen, a las sociedades de control les corresponde el diagrama de una red distribuida, las máquinas cibernéticas, y su tecnología de control es el Protocolo. El protocolo “existe como una tecnología física, como una tecnología formal, y también como una tecnología política.”⁵⁰²

Sin embargo, debido a su doble carácter, al mismo tiempo jerárquico y distribuido, el protocolo no sólo puede ser usado para garantizar el control, sino también como una estrategia de resistencia. Prácticas como el

502 Galloway, *Protocol*, 241.

software art, el software libre o la política en red, pueden ser consideradas como contraprotocolos, prácticas de resistencia que buscan potenciar su lado distribuido, igualitario y horizontal; al mismo tiempo que disminuir sus rasgos centralizados, autoritarios y jerárquicos.

Mapa de periodización⁵⁰³				
Periodo	Máquina	Fechas	Diagrama	Administración
Sociedades soberanas	Máquinas mecánicas simples	2 de marzo, 1757 (Foucault)	Centralización	Jerárquica
Sociedades disciplinarias	Máquinas termodinámicas	24 de mayo, 1844 (telégrafo); 1942 (Proyecto Manhattan)	Des-centralización	Burocracia
Sociedades de control	Máquinas cibernéticas, computadoras	28 de febrero, 1953 (Watson y Crick); 1 de enero, 1983 (TCP/IP)	Distribución	Protocolo

3.2.2.1.2 Speaking code: Software y performatividad

Geoff Cox ha planteado otra contribución importante para los software studies. En *Speaking Code*⁵⁰⁴ nos plantea cómo el software puede ser analizado desde el marco teórico de la escuela italiana del trabajo inmaterial y desde la teoría de la performatividad de Judith Butler.

De hecho, uno de los principales teóricos del trabajo inmaterial, Franco “Bifo” Berardi escribe el prólogo de su libro, el cual es bastante interesante y vale la pena que nos detengamos un momento en él. Según Bifo, el poder

503 Tomado de Galloway, *Protocol*, 27.

504 Cox y McLean, *Speaking Code*.

se encuentra cada vez más inscrito en el software, pues éste moldea el comportamiento del mundo real, físico. Entonces, el código no es sólo simbólico, sino pragmático y performativo, tiene consecuencias reales:

El código está modelando el futuro, así como el futuro está inscrito en el código. De hecho, la implementación del código está moldeando nuestro entorno, nuestro comportamiento. El código está prescribiendo lo que vamos a hacer a la máquina y lo que la máquina hará con nosotros. El código financiero, por ejemplo, está desencadenando una serie de automatismos lingüísticos que son capaces de modelar y realizar la actividad social, los patrones de consumo y estilos de vida. Los algoritmos son combinaciones numéricas que se inscriben en las propias funciones operativas, formateando y realizando los acontecimientos reales del mundo humano.⁵⁰⁵

Bifo señala la confluencia entre el capitalismo cognitivo y los procesos comunicativos que tienen lugar en el funcionamiento de la economía financiera. Señala que el lenguaje “no es nada, como el dinero. Pero, como el dinero, el lenguaje puede hacerlo todo”⁵⁰⁶. La economía financiera funciona por medio de “profecías autocumplidas”, cuando las agencias de calificación de riesgo degradan el valor de una empresa o economía nacional, “lo que hacen es una predicción sobre el futuro desempeño de la empresa, o la economía”⁵⁰⁷, lo cual tiene una influencia tan fuerte en los actores económicos, que tal degradación en su calificación resulta en una pérdida de credibilidad y una pérdida real de valor económico.

Ante esta situación, lo que podemos hacer es oponer al semiocapitalismo una resistencia que contemple los “excesos lingüísticos” de la poesía, el arte y el deseo, pues dichos excesos contribuyen a ensanchar los límites impuestos a las prácticas lingüísticas. Los *actos de lenguaje* “pueden

505 Franco Berardi. Prólogo. en *ibid.*, ix.

506 Franco Berardi. Prólogo. en *ibid.*, x.

507 *Ibid.*

darnos la posibilidad de ver y crear una nueva condición humana donde ahora solo vemos barbarie y violencia.”⁵⁰⁸

La gramática, la lógica o la ética, todas se basan en la institución de un límite. Asimismo, el código es un ejercicio limitado del lenguaje y, simultáneamente, la institución de un límite (performativo y productivo). De la misma forma, la economía es un código, puede ser pensada como una “gramática universal que atraviesa los diferentes niveles de la actividad humana hoy en día.”⁵⁰⁹ Entonces, nos encontramos ante la pregunta: “¿Es posible hablar del código como un movimiento, como una forma de subversión y de redefinición de los límites del lenguaje?”⁵¹⁰

Para intentar dar una respuesta a estas interrogantes, Geoff Cox propone comenzar a analizar el código por medio del lenguaje, ya que todo código (software o no) necesita un contexto, sin el cual carece de sentido. Por lo tanto, se debe analizar la relación entre código y habla (“*speech*”, también traducible como discurso o expresión; para no inducir a confusión, utilizaremos “habla”, para mantenernos coherentes con la traducción al castellano de “actos del habla” de J. Butler). El habla, el tener una voz, posibilita nuestra expresión política y el entendimiento de las relaciones de poder.

Retomando a Judith Butler, Cox señala que el discurso es acción, pues existe una relación directa entre el decir y el hacer. “Las palabras habladas dicen algo y hacen algo, y esto tiene consecuencias en el mundo”⁵¹¹. Para Judith Butler “el habla está siempre de algún modo fuera de control”⁵¹², y algo similar ocurre con el software. La idea central que desarrolla Cox es

508 Ibid., xi.

509 Ibid., xii.

510 Ibid.

511 Ibid., 5.

512 Judith Butler, *Lenguaje, poder e identidad* (Síntesis, 2004), 36.

que en el software, aparentemente bien estructurado y listo para ejecutar comandos con una agencia directa y soberana; “de maneras significativas estas operaciones también son propensas a errores y al fracaso, y de maneras significativas puede considerarse que están fuera de control, como el habla.”⁵¹³ Para Cox: “Los programas son operativos, en tanto que hacen lo que dicen, pero además hacen lo que dicen en el momento de decirlo.”⁵¹⁴ El software dice y hace lo que dice al mismo tiempo, sus declaraciones son performativas.

Por otra parte, el software es una expresión humano-máquina, tiene una cierta subjetividad. Se podría hablar de una “doble codificación” del software, que está presente a la vez “en un nivel funcional y en uno expresivo”⁵¹⁵. Este nivel expresivo o estético, va más allá de las convenciones de la programación que buscan incrementar su eficiencia. La escritura de código tiene también su lado formal y estético, no sólo sintáctico. El programador puede inscribir en él su ideología, su idiosincrasia.

Por ejemplo, por medio de la notación secundaria, de los comentarios en el código fuente o de palabras desconocidas e ignoradas por los compiladores, se puede introducir la expresión política en un medio aparentemente neutral. Así lo hizo Steven Feuerstein, en su manual técnico “Oracle PL/SQL: Guide to Oracle8i Features”:

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE update_tragedies (warcrim_ids
IN name_varray, num_victims IN number_varray) IS BEGIN
FOR indx IN warcrim_ids.FIRST .. warcrim_ids.LAST LOOP
UPDATE war_criminal SET victim_count = num_victims (indx)
WHERE war_criminal_id = warcrim_ids (indx); END LOOP; END;516
```

513 Cox y McLean, *Speaking Code*, 6.

514 *Ibid.*, 35.

515 *Ibid.*, 9.

El programador no se dirige a la máquina, sino al humano, introduciendo un lenguaje invisible a la máquina. El humano es capaz de reponer el contexto, la máquina no, lo cual pone en entredicho el supuesto de que el propósito del software es ser ejecutado por una máquina y sólo secundariamente ser entendido por un humano.

Otra forma de software expresivo es el de los lenguajes esotéricos, los cuales desplazan la atención desde el control y comando supuestamente propios del software, hacia su expresión cultural en rechazo de sus aspectos funcionales. Desde un punto de vista económico, funcional, racional, el software es algo neutro, sin ideología. El arte y las distintas prácticas de “exceso de lenguaje” pueden ayudar a quitarle, a cuestionar esa aparente neutralidad.

El código forma parte de un conjunto de acciones comunicativas (colectivas) entre humanos y máquinas. Por lo tanto, no hay que pensar el código en sí mismo, sino en relación a sus agentes, humanos y no humanos. Si el código habla, entonces debemos preguntarnos “¿bajo qué condiciones y en nombre de quién?”⁵¹⁷ El software se vuelve cada vez más ubicuo, y se conecta con más procesos externos, es decir, “ya no codifica lógica pura, sino también el comportamiento social humano.”⁵¹⁸

El software es parte de un sistema de relaciones sociales mucho más amplio. Los sistemas informáticos están integrados “en sistemas de lenguaje mayores donde se producen significados a través de prácticas sociales. En otras palabras, los programas de computadora tienen cuerpos en el sentido de que otras materialidades y significados están profundamente entrelazados, y estos existen necesariamente como parte

516 citado en *ibid.*, 23-24.

517 *Ibid.*, 10.

518 *Ibid.*, 26.

de relaciones sociales más amplias.”⁵¹⁹ Se debe analizar el software no como un sistema cerrado, sino en sus relaciones sociales, en su contexto (su cuerpo).

Por otra parte, Cox no sólo señala las relaciones internas del software, o sus relaciones con otros procesos comunicativos, también señala que el mundo del capitalismo digital es el mundo de la tercerización, la subcontratación y la precariedad laboral. Citando al artista Alan Sondheim, nos recuerda que el código tiene un *residuo invisible*: “cada computadora alberga la mecánica, la ideología del capital en la construcción de sus componentes, la opresión del subdesarrollo en su dependencia de mano de obra barata.”⁵²⁰ Y retomando a Bifo nos recuerda que “los modos contemporáneos de producción convierten la mente, el lenguaje y la creatividad (tomados en conjunto como atributos del alma) en valor.”⁵²¹

Con esta *puesta a trabajar del alma*⁵²² que describe Bifo, el alma se ha roto y la subjetividad se ha hecho efectivamente desalmada, “así como el deseo y el alma han sido colonizadas por el capital y desechadas en estados depresivos.”⁵²³ Bifo llama a esta situación la “fábrica de la infelicidad”⁵²⁴, y en el mundo actual “el control de la felicidad se ha vuelto clave para la salud de la economía.”⁵²⁵ Se administra la infelicidad, para hacerla tolerable e inducirla hacia el consumo.

Finalmente, veamos cuál es la conclusión de Geoff Cox:

519 Ibid., 27.

520 citado en ibid., 39.

521 Ibid., 50.

522 cf. Franco Berardi, *The Soul at Work: From Alienation to Autonomy* (Semiotext(e), 2009).

523 Cox y McLean, *Speaking Code*, 65.

524 cf. Franco Berardi, *La fábrica de la infelicidad: nuevas formas de trabajo y movimiento global* (Traficantes de sueños, 2003).

525 Cox y McLean, *Speaking Code*, 65.

Si sólo la autonomía del trabajo intelectual del dominio económico puede salvarnos del semiocapitalismo, como dice Berardi, entonces es necesario recombinarlo con la voz y el código en el reconocimiento de que ambos están siempre listos para la acción y al mismo tiempo listos para salirse de control.⁵²⁶

En otras palabras, el software es (potencialmente) liberador porque siempre está (potencialmente) fuera de control. Pero, ¿basta con estar (probablemente) fuera de control? ¿No hace falta proponer también posibles vías para acabar con esa fábrica de la infelicidad?

3.2.2.1.3 Cibergeografía: Software, espacio y vida cotidiana

A fines de los 90 algunos geógrafos hicieron notar la necesidad de desarrollar una *nueva geografía*, que debería llamarse *cibergeografía* “porque el espacio del que estamos hablando es el Ciberespacio – el mundo que se encuentra más allá de las pantallas de nuestros ordenadores en la vasta red de computadoras.”⁵²⁷ La tarea de la cibergeografía sería la de mapear dicho ciberespacio; en una primera etapa, se dedicó a estudiar el crecimiento de la red y responder a una pregunta fundamental “¿quiénes usan la red y donde están localizados?”⁵²⁸ Este tipo de estudios aportaron valiosa información estadística, como, por ejemplo, que la mayoría de usuarios de Internet y la mayoría de servidores se localizaban en Europa y Norteamérica; que la mayoría de usuarios vivían en la ciudad y no en el campo; que tenían distintos niveles socioeconómicos, etc. Es decir, nos ayudaron a identificar la llamada *brecha digital*. Uno de los libros más importantes de este periodo es *Atlas of Cyberspace*⁵²⁹, escrito por Martin Dodge y Rob Kitchin, en el que realizaron el mapeo de las infraestructuras (servidores, proveedores, nodos, cables de fibra óptica), del tráfico de

526 Ibid., 109.

527 Martin Dodge, «The Geographies of Cyberspace» (Centre for Advanced Spatial Analysis, 1999), 1.

528 Ibid., 2.

529 Martin Dodge y Rob Kitchin, *Atlas of Cyberspace* (Addison-Wesley, 2001).

datos, de los nombres de dominio, o de las comunicaciones (por chat, email, en comunidades) de Internet.

Sin embargo, rápidamente la cibergeografía fue tomando otros caminos. Posteriormente a la medición y descripción estadística de ese mundo *más allá del monitor*, la cibergeografía ha intentado también analizar las relaciones del software con el espacio físico, con el mundo localizado *mas acá del monitor*.

Según este enfoque, debemos pensar en el software como parte de una diada: Software/espacio. El software es cada vez más ubicuo en las sociedades contemporáneas, puesto que por medio de éste se monitorizan las infraestructuras, se animan las ciudades, se regulan los flujos virtuales y materiales; en otras palabras, el software está presente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Esto es especialmente cierto en las grandes urbes, cuyo funcionamiento (desde los semáforos hasta los aeropuertos) depende cada vez más de software. Sin embargo, aunque el software es omnipresente, es una entidad difícil de percibir, es una especie de fantasma, de presencia etérea, de la cual sólo podemos percibir sus efectos y acciones. Por tanto, podríamos hablar del software como una nueva forma de fenomenalidad, más cercana a la fenomenología y la ontogénesis que a la ontología. Esta presencia del software, ubicua pero a la vez difusa, estaría formando una especie de "'inconsciente tecnológico', un medio de mantener la presencia al que no podemos acceder pero que claramente tiene efectos, un sustrato técnico de significado y actividad inconsciente."⁵³⁰

Según Thrift y French las ciudades modernas, especialmente las Euro-americanas, están atravesando por una transformación mayor, pues cada

530 Nigel Thrift y Shaun French, «The Automatic Production of Space», *Transactions of the Institute of British Geographers* 27, n.º 3 (1 de septiembre de 2002): 312, doi:10.1111/1475-5661.00057.

vez están más “entrelazadas con software de computadora”⁵³¹. El software tiene la capacidad de actuar como un “medio para proporcionar una nueva y compleja forma de espacialidad automatizada.”⁵³² De esta forma, el software se constituye en una especie de trasfondo invisible, que se da por sentado. Cada vez más, los espacios de la vida cotidiana vienen “cargados con software”⁵³³.

En el mismo sentido, Dodge y Kitchin señalan que durante años los geógrafos se han interesado por la relación entre tecnología y producción de espacio. Históricamente, han sido las comunicaciones y los transportes las tecnologías productoras de espacio. Por un lado, los navíos, canales, líneas férreas, automóviles, autopistas, aviones y aeropuertos; y, por otro lado, el correo, el telégrafo, el teléfono, el fax o la Internet, “han inducido condiciones de convergencia espacio-temporal, compresión y distanciamiento que han facilitado una constante reorganización de las actividades humanas desde el hogar hasta lo global.”⁵³⁴ Ahora, el software juega un papel similar como tecnología privilegiada en la producción de espacio. Para entender la relación entre software y espacio, es necesario cambiar el enfoque de la cibergeografía, desde el análisis de las infraestructuras de red como tales, hacia “el papel del software (código) en la producción, supervisión, vigilancia, control de estas infraestructuras y, a su vez, la producción de espacio.”⁵³⁵

Ya que la mayoría de tecnologías actuales dependen del software, éste “representa, procesa, monitoriza, controla, opera, argumenta, suplementa,

531 Ibid., 309.

532 Ibid.

533 Ibid.

534 Martin Dodge y Rob Kitchin, «Code, Space and Everyday Life» (Centre for Advanced Spatial Analysis, abril de 2004), 2, http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper81.pdf.

535 Ibid.

facilita, produce... el código está cada vez más integrado en todos los aspectos de la vida cotidiana como un elemento esencial.”⁵³⁶ Esta incrustación del código en nuestras vidas hace que lo material y lo virtual sean producidos uno a través del otro. No es posible seguir hablando de lo virtual como algo separado del mundo físico, pues en realidad, son parte de una misma relación.

Para explicar como el código está presente, incrustado en lo colectivo, Dodge y Kitchin proponen una jerarquía de 4 niveles: objetos codificados, infraestructuras codificadas, procesos codificados y ensamblajes codificados. Esta categorización esta pensada más para explicar las formas en que el código media nuestras relaciones con el mundo. No es una clasificación ontológica, sino relacional, funcional.

1) Objetos codificados. Son aquellos objetos no conectados a una red “que utilizan código para funcionar o almacenar permanentemente información digital que no puede ser accedida sin software”⁵³⁷. Por ejemplo, alarmas, lavadoras, televisiones, reproductores de DVD, o incluso tarjetas de crédito y computadoras personales. Estos objetos dependen del correcto funcionamiento del código, si su código falla el objeto deja de funcionar como se esperaba; y el alcance del código está limitado a sólo ese objeto (a menos que se conecte a una red).

2) Infraestructuras codificadas. Se refieren tanto a “las redes que vinculan los objetos codificados y las infraestructuras que son monitorizadas y reguladas, parcial o totalmente, por código”⁵³⁸. Esto contempla las redes de computadoras, de telecomunicaciones, las redes de servicios públicos y transporte, así como las redes financieras y de vigilancia.

536 Ibid., 3.

537 Ibid., 7.

538 Ibid.

3) Procesos codificados. Se refiere a la “transacción y flujo de información digital a través de las infraestructuras codificadas.”⁵³⁹ Este proceso contempla el acceso, actualización y monitorización de las bases de datos relacionales que almacenan la información de individuos e instituciones. Por medio de estas bases de datos se regula el acceso de las personas a las redes y archivos de información personal. Un ejemplo de estos procesos es el uso de los cajeros automáticos, en los cuales la transferencia de la información se realiza por medio de infraestructuras codificadas (la intranet segura del banco) y objetos codificados (la tarjeta bancaria del cliente).

4) Ensamblajes codificados. Estos ensamblajes suceden cuando “diversas infraestructuras codificadas convergen, trabajando juntas... y, con el tiempo, se convierten en parte integral la una de la otra en la producción de ambientes particulares.”⁵⁴⁰ Por ejemplo, cuando los sistemas combinados de facturación, venta de boletos, registro de pasajeros, entrega de equipaje, seguridad, aduanas, inmigración, control de tráfico aéreo e instrumentos del avión, trabajan juntos “para crear un ensamblaje codificado que define y produce a los aeropuertos y el tráfico aéreo de pasajeros.”⁵⁴¹

Tomando en cuenta estos cuatro niveles en conjunto, queda claro que el software se ha convertido en parte fundamental de nuestra vida cotidiana, siendo muy difícil, prácticamente imposible, vivir fuera de su alcance. Para lograrlo, sería necesario no aparecer en ninguna base de datos, no utilizar servicios, ni electrodomésticos, no participar de actividades recreativas o culturales, no usar el sistema bancario y ocultarse de los sistemas de vigilancia.

539 Ibid., 9.

540 Ibid.

541 Ibid.

Continuando con Dodge y Kitchin, ellos proponen analizar la relación software-espacio entendiéndola como procesos de transducción. Más que pensarlo desde un punto de vista ontológico (de lo que es), se debe analizar el espacio desde el punto de vista de la ontogénesis (en lo que se convierte, se transforma). Proponen que los objetos, infraestructuras, procesos y ensamblajes codificados, transducen el espacio, generando nuevas formaciones espaciales en tres formas diferentes y relacionadas.

1) Código/espacio. Se refiere a la situación en la que un problema no puede ser resuelto sin código. Aquí, la transducción del espacio depende del código, no es posible sin él. Software y espacio se constituyen mutuamente en una relación diádica. Si una de las dos partes falla, la relación completa se ve suspendida. Por ejemplo, al intentar retirar dinero de un cajero automático, si la conexión de red o el software del banco fallan, es imposible acceder al espacio personal de nuestra cuenta y el retiro físico del dinero no se realiza.

2) Espacio codificado. Es la transducción mediada por código, pero cuya relación no es diádica. Aquí, el código es importante, pero si éste falla el espacio continua funcionando como se espera, aunque pueda haber una pérdida de eficiencia o seguridad. Por ejemplo, los sistemas de videovigilancia en las tiendas pueden no funcionar, pero no impiden el funcionamiento de los comercios. Por el contrario, si fallaran los sistemas de facturación (relación diádica código/espacio), la tienda se vería impedida de realizar cualquier transacción.

3) Espacio de fondo codificado. Se refiere a las situaciones en que el código tiene el potencial de mediar en una solución si es activado. Contempla soluciones por medio de software que pueden activarse o desactivarse a voluntad. Por ejemplo, el acceso a las señales de GPS, radio y telefonía, que pueden estar presentes pero no utilizadas.

La relación entre software y transducción del espacio, en sus distintos niveles, nunca es simple ni determinista, por el contrario, está siempre sujeta a la contingencia y la negociación. Las distintas formas y niveles que toma esta relación no siguen siempre una misma pauta, sino que es el resultado de la interacción entre el software y la gente en un contexto dado. Es más, esta relación varía en función de la gente, cada persona diferente entablará una distinta modalidad de transducción del espacio. La relación software/gente/espacio es siempre contingente, cambia según el lugar, el tiempo y el contexto.

En otras palabras, el espacio es siempre una solución incompleta a un problema relacional (cómo nos movemos, nos comunicamos e interactuamos en el espacio). Y el software provee una solución contingente a los problemas que surgen en la relación entre los individuos y su ambiente.

Por otra parte, esta relación no es nunca neutral, sino política, pues tiene implicaciones sociales de diversos niveles. Estamos ante una nueva tecnología de control, que produce una “clasificación social dirigida por software”⁵⁴². Los sistemas de vigilancia son capaces de clasificar automáticamente los espacios y de garantizar o negar el acceso de las personas a los mismos, lo cual “representa una nueva forma de discriminación automatizada”⁵⁴³, la cual es invisible para los usuarios, quienes no pueden ver cuáles son los criterios por medio de los cuales se privilegian ciertos espacios y grupos sociales, con respecto a otros que son marginados. Por lo tanto, es necesario que la sociedad comience a pensar en cómo podemos garantizar “la equidad social en el diseño del código que afecta, muy materialmente, [nuestras] oportunidades de vida.”⁵⁴⁴ Es necesario preguntarnos dónde, cómo y para quién opera el software.

542 Martin Dodge, «Code/space», *Urbis Research Forum Review* 1, n.º 2 (2010): 24.

543 Ibid., 18.

544 Ibid.

Recapitulando, la cibergeografía nos es útil pues demuestra como el software se está convirtiendo en la tecnología productora de espacio por excelencia, así como históricamente lo han sido las telecomunicaciones y los transportes. El software es, además, una tecnología de control, es una tecnología política. El espacio digital no es un espacio natural, ni absoluto que nos preexista (según la concepción de Newton), sino que es un espacio que sólo existe como producto de la acción humana. Es un bien producido y, como tal, también es susceptible de ser mercantilizado y sometido a las leyes del capital. Este es un punto crucial que desarrollaremos más adelante, la relación Software-Espacio-Capital.

3.2.3 CRÍTICA A LOS ESTUDIOS SOBRE SOFTWARE

Los estudios sobre software han sido una iniciativa de gran importancia, pues significan la emergencia de un campo teórico abierto y transdisciplinar, que busca explicar fenómenos emergentes, complejos e igualmente transdisciplinares, que se dan en la intersección entre arte, ciencia, tecnología y sociedad.

La propuesta inicial de Lev Manovich de construir un método crítico de análisis, el materialismo digital, es oportuno y se debe continuar trabajando en ese sentido. Sin embargo, también es preciso señalar que la obra de Lev Manovich ha dado una mayor importancia a desarrollar una historia de la estética del medio digital.

La estética es el tema que más desarrolla Manovich en sus libros. En *El lenguaje de los nuevos medios* había optado por utilizar el término *lenguaje* y evitaba utilizar los términos *estética* o *poética*. Pero en *El software toma el mando* esta preocupación ya se ha desvanecido y hay un decantamiento claro a favor de la estética. Por eso, podemos afirmar que una de sus principales contribuciones ha sido la de iniciar una historia de la estética de los medios digitales.

Una gran parte de su trabajo se dedica a la descripción detallada de las convenciones y procesos comunes del medio computacional; es decir, las interfaces, los menús, las herramientas, los paneles y ventanas, los comandos. El aspecto más positivo de este enfoque es que se esfuerza por visibilizar las interfaces, por hacer explícito el papel de mediación que cumplen, dejando en claro que éstas moldean nuestro acceso a la información, a la cual nunca accedemos de manera pura, sino siempre filtrada de una u otra forma.

Sin embargo, el problema con este procedimiento es que puede llegar a ser demasiado estructuralista, es decir, puede otorgarle excesiva importancia a la estructura interna, la gramática del texto, del *lenguaje*. Su trabajo al describir las convenciones (interfaz) y los procesos (algoritmos) es bastante completo. Su análisis pone en un lugar privilegiado los aspectos técnicos (variabilidad, computabilidad, modularidad...), estéticos (estética híbrida, de la continuidad, revolución de terciopelo) y funcionales (interfaz, convenciones) de los nuevos medios, pero prácticamente no aborda sus aspectos políticos.

Analiza el surgimiento de las tecnologías de producción de imágenes y del software de creación de medios, prácticamente todas provenientes de la industria militar. Pero hay una elusión de cualquier discusión crítica con respecto de las necesidades humanas que dichas tecnologías deben satisfacer; la historia de la tecnología es vista como una simple acumulación de fechas, datos o de desafíos técnicos a superar.

Esto puede ser entendido en parte debido al clima de optimismo que imperaba a fines de los 90, el cual podría haber ejercido una influencia en Manovich. Por eso, encontramos descripciones excesivamente optimistas de un mundo digital feliz, sin contradicciones. Por ejemplo, afirma que: “Si la lógica de los viejos medios se correspondía con la de la sociedad industrial de masas, la lógica de los nuevos medios encaja con la lógica de la sociedad posindustrial, que valora la individualidad por encima del

conformismo.”⁵⁴⁵ Y más adelante insiste sobre el mismo punto: “la tecnología de los nuevos medios actúa como la más perfecta realización de la utopía de una sociedad ideal compuesta por individuos únicos.”⁵⁴⁶

Extrañamente, tanto en *El lenguaje de los nuevos medios* (2001), como en *El software toma el mando* (2013), no encontramos ni una sola mención al movimiento de software libre, a fenómenos como el *hacking*, el movimiento por la privacidad online, las filtraciones de *Wikileaks* o las licencias *Creative Commons*. Todo esto está ausente en su análisis, a pesar de ser algunos de los acontecimientos más importantes relacionados con el software y los medios digitales.

En resumen, Lev Manovich ha realizado una notable historia de la estética y la representación en los nuevos medios; pero prácticamente no desarrolla un análisis político, económico, crítico, de los mismos. Por lo tanto, podemos considerar que su trabajo representa la vertiente más esteticista y formalista del materialismo digital. Sin embargo, como hemos señalado repetidamente, la estética por sí sola es insuficiente para comprender los medios digitales, hace falta darle un papel protagónico al análisis político y económico de los mismos.

Afortunadamente, algunas vías de superación ya están señaladas en el trabajo de los otros colaboradores de los software studies. Por ejemplo, Alexander Galloway acierta al señalar la necesidad de analizar las infraestructuras, la base material sobre la que se levanta el software, e identificar las relaciones de poder que se ejercen a partir de las mismas. El trabajo Geoff Cox tiene la virtud de poner el software en relación con el proceso de producción del semicapitalismo, enfatizando su carácter comunicativo, lingüístico y afectivo; aunque su conclusión (el software es liberador porque está -potencialmente- fuera de control) me parece insatisfactoria, aun así constituye un buen punto de partida e intentaré

545 Manovich, *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación*, 88.

546 Ibid., 89.

continuar con dicho análisis en las próximas páginas. El enfoque propuesto por la cibergeografía también es una importante contribución, pues señala que el software no es sólo una abstracción o algo que ocurra únicamente *dentro* de las computadoras, sino que es sobre todo una tecnología productora de espacio, que moldea nuestra interacción con el mundo físico, con las ciudades, en fin toda nuestra vida cotidiana. Este tema también lo retomaré y desarrollaré más ampliamente al hablar de el espacio digital.

3.3 JOSÉ LUIS BREA: CAPITALISMO CULTURAL ELECTRÓNICO

En lo que se refiere a la teoría y crítica de arte digital en el mundo de habla hispana, una de las principales referencias es el trabajo de José Luis Brea. Él realizó una importante labor de crítica y curaduría, tanto en espacios expositivos físicos como online, en los cuales se difundió el trabajo de los principales artistas y teóricos del mundo del arte digital. Además de su labor como crítico y curador, Brea realizó un importante esfuerzo por elaborar una teoría crítica para el análisis del arte digital, la cual fue desarrollando a lo largo de más de una década. Esta es la razón principal por la que nos detendremos a analizar su trabajo, pues éste constituye un cuerpo teórico organizado, con una definición claramente política, que no se limita a analizar únicamente los aspectos estéticos y formales de los productos de las nuevas tecnologías, sino que realiza un esfuerzo constante y honesto de intentar formular una propuesta teórica acorde con la realidad y el contexto político y económico en que estas manifestaciones tienen lugar.

La obra de José Luis Brea es extensa, se compone de una gran cantidad de libros, ensayos y textos curatoriales. Por ello, aquí no examinaremos la totalidad de su obra, sino que nos enfocaremos en aquellos textos que tratan sobre el arte digital y su propuesta de una economía para las artes

digitales. Algunos de sus primeros textos, como *Las auras frías*⁵⁴⁷, *Nuevas estrategias alegóricas*⁵⁴⁸ o *Un ruido secreto*⁵⁴⁹, no analizan los problemas planteados por las artes digitales o sólo los mencionan como temas secundarios. Por ejemplo, en *Un ruido secreto* ya menciona algunos temas que serán recurrentes en su trabajo posterior, como son la “estetización difusa de la existencia” o “el inconsciente óptico”, pero estos temas serán retomados y desarrollados con más profundidad en obras posteriores. Por otra parte, hay una serie de problemas teóricos bastante complejos como son: el papel del *Estado* en el contexto actual, el papel del *sujeto*, de la *identidad*, o la figura de la *multitud*; los cuales serán necesariamente mencionados, pues están contemplados en distintas formas en sus teorías, pero que sería imposible agotar en el marco de esta investigación. Dichos problemas serán abordados en la medida en que son necesarios para comprender las propuestas de José Luis Brea, pero es necesario señalar que se trata de problemas teóricos, filosóficos, sobre los cuales no existe un consenso, sino por el contrario, hay un intenso debate.

Nuestro punto de partida será la publicación del portal online *aleph*⁵⁵⁰, (1997-2002), en el cual se publicaron diversos ensayos que posteriormente serán reunidos en forma de libro en *La era postmedia* (2002)⁵⁵¹. En *La era postmedia*, la obra teórica de Brea se enfoca ya totalmente en las artes digitales, especialmente en el fenómeno reciente del *net.art*. Las otras

547 José Luis Brea, *Las Auras frías: el culto a la obra de arte en la era postaurática*, Argumentos 121 (Anagrama, 1991).

548 José Luis Brea, *Nuevas estrategias alegóricas* (Madrid: Tecnos, 1991).

549 José Luis Brea, *Un Ruido secreto: el arte en la era póstuma de la cultura* (Murcia: Mestizo, 1996).

550 «aleph >>> net.art + net.critique >>>», accedido 31 de marzo de 2015, <http://aleph-arts.org/>.

551 José Luis Brea, *La Era postmedia: acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales*, Argumentos (Salamanca: Consorcio Salamanca 2002 : Centro de Arte de Salamanca, 2002).

obras que analizaremos son *El tercer umbral* (2004)⁵⁵², *Cultura Ram* (2007)⁵⁵³ y *Las tres eras de la imagen* (2010). En estos cuatro libros se reúnen prácticamente todos sus textos sobre arte digital.

Después del cierre del portal aleph, Brea continuó con su labor editorial en otros espacios, especialmente en la revista *Estudios Visuales* (2003-2010)⁵⁵⁴. En este espacio, Brea se constituyó en uno de los principales promotores de los estudios visuales en lengua hispana. También publicó un volumen monográfico titulado *Estudios Visuales. La epistemología de la visualidad en la era de la globalización*⁵⁵⁵(2005). Sin embargo, éste introduce otra discusión, la de un tránsito desde la historia del arte hacia el campo teórico más amplio de los estudios visuales, discusión que tampoco abordamos en esta investigación, por lo que tampoco nos detendremos en este libro. Además de que prácticamente todos los textos que nos interesan, incluidos los publicados en la Revista Estudios Visuales, se encuentran recopilados en los libros ya mencionados.

Las propuestas teóricas de J.L. Brea se desarrollan en varios textos, publicadas con algunos años de diferencia, la mayoría en forma de ensayos. Sus ideas no están recopiladas en un solo volumen; más bien, hay temas recurrentes a los que vuelve una y otra vez. En ocasiones, hay ciertas contradicciones o replanteamientos de ideas anteriores, en ese caso privilegiaremos el texto de publicación más reciente.

Planteado en grandes términos, podríamos decir que la principal preocupación de Brea fue la de analizar el papel de las prácticas artísticas

552 José Luis Brea, *El tercer umbral: estatuto de las prácticas artísticas en la era del capitalismo cultural*, 2.^a ed. (Murcia: Cendeac, 2004).

553 Brea, *Cultura RAM*.

554 «estudios visuales», accedido 14 de abril de 2015, <http://www.estudiosvisuales.net/revista/index.htm>.

555 José Luis Brea, ed., *Estudios visuales: la epistemología de la visualidad en la era de la globalización* (Tres Cantos, Madrid: Akal, 2005).

en el contexto de lo que él llamaba “capitalismo cultural electrónico” y anteponer a éste una propuesta de economía de distribución de la abundancia de la imagen digital. A continuación, presentamos los principales problemas teóricos que Brea desarrolló en sus diversos textos.

3.3.1.1 La era postmedia

Podemos considerar *La era postmedia* como el primer libro de José Luis Brea en el que se propone elaborar una teoría coherente para el análisis del arte digital desde una perspectiva crítica. En este libro se esbozan las propuestas teóricas que desarrollará en los años siguientes, por lo que es un buen punto de partida.

La idea básica de *La era postmedia* es la distinción entre el arte de los medios (*media art*), es decir “todo aquél que se produce, de modo específico, para su difusión y recepción efectiva a través de canales mediáticos”⁵⁵⁶ (radio, tv, prensa); del arte *neomedial* o *postmedial*, también conocido como *new media art*, aquel que “se produce para la red internet y cualesquiera otras futuras redes de libre disposición pública producidas por la combinación -industrialmente eficiente- de tecnologías informáticas y de telecomunicación.”⁵⁵⁷ De entre las manifestaciones de arte postmedial, el *net.art* sería la más interesante, pues ésta se planteaba como su objetivo “la propia producción de ese espacio público de intercambio comunicativo, como tal,”⁵⁵⁸ por lo tanto “cualquier presencia suya en otro contexto de recepción se evidenciaría absurda -cuando no impensable.”⁵⁵⁹

Además, traza una genealogía de dos tradiciones artísticas, la del arte público y la desmaterialización del arte. Con respecto a esta última, se muestra interesado por aquellas prácticas desmaterializadoras que se

556 Brea, *La Era postmedia*, 6.

557 Ibid., 8.

558 Ibid., 7.

559 Ibid.

realizan por medio de su dimensión medial, por aquellos trabajos “que resuelven su modo de distribución y experiencia pública no bajo la forma espacializada y objetualmente condicionada de la 'obra' como tal, sino a través de su presencia en uno u otro medio de comunicación.”⁵⁶⁰ En otras palabras, ambos procesos, de desmaterialización del arte y de creación de arte público, desembocarían en el *media art* como resultado del “lógico desarrollo de la negación del objeto y la consecuente aportación del 'documento' que haga posible su difusión, su comunicación pública.”⁵⁶¹

En la confluencia de estas grandes problemáticas estaría en juego “la suerte de las transformaciones del sentido de lo artístico en las sociedades de la reproductibilidad técnica”⁵⁶². Aquí, Brea plantea una de las ideas centrales a las que volverá en sus textos siguientes: El papel del arte postmedial (dado su carácter de heredero de la tradición del arte público, de creador de esfera pública), es el de realizar una crítica de las sociedades de reproductibilidad técnica (o sociedades del espectáculo, o de estetización difusa, como las llama alternativamente). Por lo tanto, el mayor desafío para las prácticas artísticas neomediales no sería el de realizar la experimentación formal con las nuevas tecnologías, “sino el de experimentar con las posibilidades de reconfigurar la esfera pública que ellas ofrecen, de transformar sobre todo los dispositivos de distribución social”⁵⁶³ de las prácticas artísticas.

Según Brea, el *net.art* habría tenido la cualidad de promover la generación de toda una serie de “dispositivos no espacializados”⁵⁶⁴ (distintos del museo o la galería) de exposición y presentación pública de las producciones artísticas. Éste sería uno de los grandes aportes del arte

560 Ibid., 14.

561 Ibid., 15.

562 Ibid., 17.

563 Ibid., 22.

564 Ibid., 35.

neomedial, pues nos colocaría más cerca de la aspiración vanguardista de organizarnos en *comunidades de productores de medios* (Brecht). Además, el *net.art* sería el “heredero del conjunto de potenciales críticos de esa amplia familia de la imagen técnica”⁵⁶⁵ que incluye la tradición de la fotografía, cine, vídeo, *computer art* y multimedia.

Uno de los puntos centrales de la teoría de Brea es el que tiene que ver con el proceso de desmaterialización del objeto artístico, iniciado por el arte conceptual y la performance; el cual, en su opinión, llegaría a su punto culminante con el arte digital, pues estarían dadas las condiciones que permitirían el tránsito hacia “un dominio de la representación no objetualmente condicionado -sino total y absolutamente desmaterializado, transformado en mero portador deslocalizado de cantidades específicas de información.”⁵⁶⁶

La desmaterialización del arte es fundamental para Brea, pues “no podría haber economía red para las obras de arte si previamente no se hubiera cumplido para ellas -y de forma mucho más profunda de lo que parece- el episodio crítico de su desmaterialización”.⁵⁶⁷ La revolución digital en el campo artístico “sólo interesa en tanto viene a converger, y en cierto modo culminar, un anterior proceso de transformación histórica del campo de las prácticas artísticas”⁵⁶⁸ iniciado por el *conceptualismo crítico*. Sobre esta idea volverá en prácticamente todos los textos posteriores y será el fundamento del desarrollo de su propuesta de *economías de distribución*, que analizaremos más adelante.

Otra idea recurrente es la que se refiere a la relación espacial de la obra de arte digital. Mientras que la obra de arte “tradicional” exigía una presencia

565 Ibid., 94.

566 Ibid., 99.

567 Brea, *El tercer umbral*, 49.

568 Ibid.

espacial del espectador, un estar *aquí y ahora*, compartiendo el mismo espacio físico (el museo). Por el contrario, la obra digital se daría deslocalizada, en una multiplicidad de lugares simultáneos, y no exige a su espectador compartir un espacio, pues su forma de exposición pública “tiene únicamente que ver con un *compartir el tiempo*.”⁵⁶⁹ El tiempo de la imagen digital (imagen-tiempo) “es autónomo del espacio y no otra cosa que el puro *fluir de la diferencia*.”⁵⁷⁰ Si hace unas décadas el arte *site-specific* socavaba la necesidad de ubicación del arte en el lugar específico del museo, la imagen electrónica terminaría con este *sueño de ubicación*, con la ilusión de que las imágenes necesitan un lugar, con la necesidad de darse en un lugar, en un “*escenario de celebración* específico”⁵⁷¹, poniendo en cuestionamiento toda necesidad de espacialidad. Por lo tanto, los museos y otras instituciones espacializadoras se volverían *espurias*⁵⁷² por innecesarias.

3.3.1.2 El tercer umbral: Know-workers y producción inmaterial.

Brea identifica tres momentos o estadios históricos que definen una relación del arte crítico frente al capitalismo. El primer estadio sería el que se da en la relación entre el capitalismo industrial y las vanguardias artísticas de inicios del siglo XX. En este momento histórico, se daría una confluencia entre el proceso de automatización de la producción industrial (fordismo-taylorismo) y la producción simbólica, sintetizada esta última en la expansión de los medios masivos de comunicación. Los artistas de vanguardia levantarían la bandera de una utopía comunicacional por medio de una estrategia antagonista, con un programa que “se desarrolla como

569 Brea, *La Era postmedia*, 104.

570 José Luis Brea, *Las tres eras de la imagen: imagen-materia, film, e-image*, Akal - Estudios visuales 6 (Tres Cantos, Madrid: Akal, 2010), 73.

571 Ibid., 77.

572 Ibid., 78.

una dialéctica negativa, como una estética de la disonancia”⁵⁷³, como anti-arte, como crítica y deconstrucción del arte. Sin embargo, la institución-arte sería capaz de absorber en su seno estas prácticas vanguardistas basadas en la negatividad, hasta el punto que “la propia retórica de la transgresión tiende subrepticamente a estabilizarse en *nueva norma*.”⁵⁷⁴ El segundo estadio de esta relación se correspondería con el capitalismo de consumo (sociedad del espectáculo) al que se opondrían las neovanguardias (aproximadamente 1960). Una vez institucionalizada la estrategia vanguardista, las estrategias críticas se desplazarían desde la crítica de las formas académicas del arte, hacia la crítica de las industrias culturales y sus dispositivos de mediación. En esta etapa, es necesario realizar no sólo la crítica de la producción, sino del consumo, del consumismo como motor económico y de las estrategias de representación culturales impulsadas por el capital. Finalmente, el tercer umbral (le llama umbral, pues representaría sólo el inicio de una etapa), se correspondería con el capitalismo cultural que inicia a fines del siglo XX, el cual se caracteriza por la importancia cada vez mayor de la producción de conocimiento, del trabajo inmaterial, y está asociado a las industrias de la subjetividad.

En el contexto de este capitalismo cultural, el artista debe ser pensado no más como un autor-genio, como una casta separada; sino como un productor de la cultura, es decir como un trabajador más dentro del proceso de producción, el cual está llamado a cumplir un papel revolucionario. El trabajo de estos *know-workers* ya no estaría destinado a la producción de objetos (productos, mercancías), sino a “la puesta en circulación de puros efectos de información, de meros contenidos (inmateriales) de conocimiento.”⁵⁷⁵

573 Brea, *El tercer umbral*, 7.

574 *Ibid.*, 9.

575 *Ibid.*, 14.

3.3.1.3 Cultura RAM

La *Cultura RAM* es, obviamente, una metáfora de la memoria digital. Se basa en la contraposición entre una memoria ROM, de sólo acceso (Read-Only Memory), utilizada para el almacenamiento de datos; y una memoria RAM, de acceso aleatorio (Random-Access Memory), la que se utiliza durante la ejecución de los programas, dinámica, relacional y volátil.

Para Brea, la cultura contemporánea no puede continuar funcionando como un archivo del pasado, como cultura ROM. La *cultura que viene* no será más una cultura de archivo, sino de acontecimiento. “Donde la antigua se efectuaba como cultura ROM, ésta que viene sólo se efectuará como cultura RAM, memoria de proceso y no ya, más, de lectura, de recuerdo y recuperación, de archivo.”⁵⁷⁶ La red, como no-lugar en el que se desarrolla esta cultura RAM no debe ser más un espacio de archivo, sino solo de intercomunicación, en ésta “no importa el registro, la memoria de recuerdo, lo que 'ha sido'. Sino la capacidad de proceso y comunicación, la potencia de interconectar datos.”⁵⁷⁷ Si la cultura ROM era preservadora, retentiva; la cultura RAM es “fluida y dinámica... ésta pone diferencia, red y flujo.”⁵⁷⁸

A esta cultura RAM le correspondería una *economía RAM*, es decir una economía de distribución. El tránsito hacia la economía de distribución tendría que ver con la suspensión del carácter de mercancía de los objetos. Según esta visión, “la mercancía -como principio organizador de una economía- era una forma de memoria ROM (recuperativa) y consignada *en objeto*”⁵⁷⁹. En cambio, en las economías de distribución “no hay transmisión de objetos-mercancía, sino regulación de los derechos de acceso al

576 Ibid., 47.

577 Ibid., 52.

578 Brea, *Cultura RAM*, 18.

579 Ibid., 25.

conocimiento circulante”⁵⁸⁰, pues en éstas cualquier operación relativa a la propiedad se refiere “a la dimensión puramente inmaterial de la propiedad, o lo que es lo mismo, a la propia *propiedad intelectual* del bien -inmaterial- sobre el que ella se proyecta.”⁵⁸¹ Es decir, que sería una nueva economía *sin mercancías* y una nueva cultura *sin docu-monumentos*.

3.3.1.4 De la imagen-materia a la e-image

Para Brea, la imagen ha atravesado por tres diferentes eras, *imagen-materia*, *film* y *e-image*⁵⁸².

La imagen-materia implicaba una promesa de duración, de permanencia contra el paso del tiempo, era “la imagen producida como 'inscrita' en su soporte, soldada a él”⁵⁸³, una imagen *sustanciada en objeto, encarnada*, una imagen que mira al pasado, que es memoria, basada en su originalidad y estaticidad; estaticidad doble, tanto de su materia como de su tiempo interno, congelado, representado; es una imagen ROM, de archivo y recuperación.

La imagen-film es la imagen técnica, reproducida mecánicamente, que comienza a abandonar su “encierro en el mundo de la materia dura”⁵⁸⁴, habitando en la superficie infradelgada del film. La imagen-film no promete permanencia, sino impermanencia y pasajeridad, pero a cambio gana la expansión de su tiempo interno. Ésta sería una imagen con *memoria REM*, de *resonancia* breve, de *rápido movimiento de ojo*⁵⁸⁵ a 1/24 de segundo.

580 Ibid.

581 Ibid.

582 Brea, *Las tres eras de la imagen*.

583 Ibid., 11.

584 Ibid., 39.

585 Ibid., 42.

Por último, la imagen electrónica, *e-image*, es la imagen-fantasma, sin soporte ni materia, puro acontecer en el tiempo, orientada exclusivamente a lo psíquico, lo afectivo, lo mental; es una imagen sin lugar, descorporeizada y deslocalizada; esta imagen sin cuerpo ni soporte está liberada de las limitaciones de la materia y es producible al infinito, por eso forma parte de una economía de la abundancia, de distribución, de administración de la abundancia de los flujos digitales.

3.3.1.5 Economías de distribución

Una vez caracterizada la sociedad actual como capitalismo cultural electrónico y el artista como trabajador del conocimiento, cuyos productos inmateriales no son más objetos sino información pura; Brea propone la que consideramos su teoría más arriesgada, desde un punto de vista tanto teórico como político. Según esta, como consecuencia del carácter inmaterial del trabajo del artista en la época del capitalismo cultural, no sólo es posible, sino incluso inevitable, la transición desde una economía de comercio hacia una economía de distribución en el mundo del arte. Este *cambio de régimen* se daría de la siguiente forma:

Como para cualesquiera otras formas del trabajo inmaterial, sus producciones tenderán cada vez más a ser difundidas al espacio público no bajo formatos de comercio (de transacción onerosa de objeto) sino bajo economías de producción y distribución. Hasta la fecha, la economía del arte se sostiene en última instancia en un “acto de comercio”, de intercambio con lucro que afecta a la propiedad del objeto que se transfiere. Sin embargo, y tanto más cuanto más se acentúe el carácter inmaterial de su modo de producción, la prácticas de producción de visualidad tenderán cada vez más a difundirse bajo economías de distribución, en las que no hay cambio en cuanto a la “propiedad” del objeto y la transacción económica se refiere exclusivamente al derecho de “acceso” a la información que contiene –es decir economías similares a las que operan en el ámbito del cine, la televisión, la radiodifusión o la difusión musical.⁵⁸⁶

586 Brea, *El tercer umbral*, 16.

La razón que posibilitaría esta transición sería la siguiente. A diferencia de los objetos manufacturados o producidos industrialmente, que cuando son vendidos en forma de mercancía deben necesariamente cambiar de manos; en los productos inmateriales su transmisión no produce pérdida en el dador. Por lo que afirma: “la piedra angular de este cambio se sitúa en el carácter inmaterial del producto digital.”⁵⁸⁷ Mientras que las antiguas economías de comercio se basaban en una lógica de la escasez y la competencia, ésta sería una nueva *economía de la abundancia* en la que “el pasar a ser poseído el bien *por otro* no implica desposesión *del uno*, sino, acaso al contrario, enriquecimiento de ambos.”⁵⁸⁸

Para Brea (basándose en una interpretación de W. Benjamin en *La obra de arte en la era de su reproductibilidad técnica*), la imagen técnica tiene en su reproductibilidad el fundamento de su carácter revolucionario. Esto justificaría su afirmación de que la obra de arte *como singularidad* ha llegado a su fin. La obra de arte singular, única, aurática, no pertenecería a nuestro tiempo, sino al pasado, pues “el existir particularizado de las cosas, de los objetos del mundo, es una quimera esfumada, una pesadilla suspensa.”⁵⁸⁹ Consecuentemente, la obra digital, inmaterial y múltiple por naturaleza, sería la única que pertenece por derecho propio a esta época.

Las antiguas imágenes-materia (grabado, pintura, escultura...), en tanto que incrustadas en objeto, sucumbían “a la mercantización que se apropia del mundo”⁵⁹⁰, integrándose así a la economía de mercado y sujetas a las leyes de la oferta y la demanda. Las obras de arte, por su carácter de únicas, de escasas, “tienden a acumular el máximo de valor de intercambio imaginable”.⁵⁹¹ En cambio, con la imagen electrónica se daría un tránsito de

587 Ibid., 25.

588 Brea, *Cultura RAM*, 31.

589 Brea, *El tercer umbral*, 24.

590 Brea, *Las tres eras de la imagen*, 21.

591 Ibid.

la re-productibilidad hacia “una producibilidad infinita que genera su contenido innumerablemente”⁵⁹², lo que marcaría el inicio del fin de las economías de la escasez.

Ésta sería una transformación ineludible, y en repetidas ocasiones Brea señala su inevitabilidad. Por ejemplo, considera que esta nueva economía “se impondrá inexorablemente en un plazo medio por la propia fuerza de su mayor productividad.”⁵⁹³ Más adelante insiste en que para las prácticas artísticas inmateriales, “la posibilidad de asentar su circulación social en una *economía post-mercantil* se constituye como una posibilidad perfecta y naturalmente viable. Y, en cuanto tal, *forzosamente advenible*.”⁵⁹⁴ Este régimen de circulación bajo la forma de mercancías quedaría, como consecuencia de la transmisión sin pérdida, “*forzosamente*, en suspenso.”⁵⁹⁵ E incluso le pone un plazo a la transición definitiva hacia esas economías de distribución. “Algo que, mal que bien, no puede tardar más de una o dos décadas en definitivamente tener lugar.”⁵⁹⁶, dicho esto en el año 2004.

No queda del todo claro cuál sería el alcance de esta economía, pues en algunas ocasiones la circunscribe a “una 'economía de distribución' para las artes visuales”⁵⁹⁷. Pero, a veces va más lejos y lo plantea como una posible transformación de toda la economía. Como consecuencia de la centralidad de los procesos de transferencia de conocimiento en el capitalismo cognitivo, que soporta la distribución de sus productos en la eficacia de las redes electrónicas, “entonces, y en efecto, podemos afirmar que esta *economía* no es ya la propia de lo simbólico, del conocimiento, sino que ella

592 Ibid., 76.

593 Brea, *El tercer umbral*, 18.

594 Ibid., 25, énfasis del autor.

595 Ibid., énfasis del autor.

596 Ibid., 48.

597 Brea, *Cultura RAM*, 175.

se ha hecho *toda* -o lo que es lo mismo, la economía *tout cort*, devenida *del conocimiento*.”⁵⁹⁸

Nos quedaremos con el alcance propuesto en su último libro, *Las tres eras de la imagen*, donde distingue entre una economía de los objetos, “regida por leyes de ubicación y numerabilidad -de escasez-”⁵⁹⁹; y una economía de los imaginarios, de las imágenes, que “deriva a una lógica de inagotabilidad, de inconsumible abundancia.”⁶⁰⁰ En libros anteriores había señalado que dicha *economía de distribución* era propia de la imagen digital. Pero, en *Las tres eras*, introduce un cambio importante, ahora dicha economía de distribución sería propia de la imagen-film, la cual ya no se regirá por la compraventa de objeto, “sino de un acto de mero usufructo, de acceso a la cantidad de contenido”⁶⁰¹. Mientras que a la *e-image* le corresponderá una economía de abundancia, atención y experiencia.

Brea plantea el capitalismo cognitivo como *opuesto a la propiedad*. Puesto que el proceso de conocimiento en las condiciones de producción inmaterial, cognitiva, es colectivo, el conocer “no pertenece nunca a uno, es siempre el hacer de una *multitud*.”⁶⁰² Por lo tanto, el capitalismo cognitivo tiende a favorecer el *procomun* y a eliminar la propiedad.

Este es un punto central, pues la propuesta de Brea no implica una economía postcapitalista, sino que se trata de una economía capitalista, a la vez cognitiva, comunitaria y sin propiedad:

“...esto significa enfrentarse al ejercicio de resistencia que al avance del *cognitivo* opone el capitalismo propietario. O, dicho de otra forma, y en esto manifestamos apuesta, toma de posición: que necesariamente y por ser *comunitarista* la

598 Ibid., 25.

599 Brea, *Las tres eras de la imagen*, 92.

600 Ibid.

601 Ibid., 49.

602 Ibid., 98.

naturaleza del conocimiento, la entrada del modo de organización capitalista de la producción en aquella fase en que la generación de riqueza se centra en la propia actividad del conocer -capitalismo cognitivo, cultural, de espíritu- tiende a favorecer la extensión del procomún -y el decaimiento de las formas del ejercicio propietario en relación al conocimiento-.⁶⁰³

Y, una vez más, insiste en lo inevitable de esta transición, la cual se daría como consecuencia de “una especie de darwinismo histórico-social-sistémico”⁶⁰⁴, ante el cual poco, “seguramente, podrá contra ello el peso inercial de las instituciones del pasado o la fuerza de los intereses de las viejas industrias culturales modeladas a la medida de las economías -de escasez y mercado suntuario- heredadas.”⁶⁰⁵

Para consumir esta transición, deberíamos promover el asentamiento de una economía de *abundancia*, en el contexto de otra de *experiencia*, en la que las imágenes son un patrimonio no privativo, sino común. El valor de la imagen ya no será económico, sino que su coeficiente de valor estará determinado por su “valor relacional, multitudinario, comunitarista”⁶⁰⁶. Esta nueva economía de las imágenes dependerá necesariamente “de su capacidad de producir e invocar *atención*”⁶⁰⁷ y experiencia; generarán riqueza solo en tanto que produzcan formas de vida y subjetividad.

Si esta economía capitalista de abundancia y experiencia no se ha generalizado totalmente, es porque enfrenta resistencias del *capitalismo propietario*. Por una parte, se intenta *escasear, desproducir* las imágenes y generar *ansiedad*⁶⁰⁸, es decir la impresión de que siempre hay pocas imágenes; tal desproducción se daría por diversas vías como son los

603 Ibid.

604 Ibid., 103.

605 Ibid.

606 Ibid., 104.

607 Ibid.

608 Ibid., 93.

derechos de autor, el control de tirada, la encriptación, el acceso controlado o su limitación a ciertos espacios de exhibición⁶⁰⁹. Por otra parte, la institución (museo, centro de arte, exposición, bienal) enmascara el carácter mercantil de la obra producida, pretendiendo “abrir la obra al disfrute y consumo de los públicos sustrayéndola a su adquisición de la condición de mercancía -excusándola de paso alguno por el mercado-.”⁶¹⁰ Por el contrario, en la industria de la música, y muy pronto en la editorial, este tránsito ya sería “hecho cumplido.”⁶¹¹

Sin embargo, no queda claro cómo se daría, en términos prácticos, esta transición. En cuanto a una posible organización de esta economía de distribución que contemple cuestiones como el pago a los artistas, Brea sugiere algunas ideas. El artista del siglo XXI no percibiría ingresos de la plusvalía obtenida por el comercio de objetos, “sino que percibirá unos derechos asociados a la circulación pública de las cantidades de concepto y afecto que su trabajo inmaterial genere.”⁶¹² Aunque no queda claro cómo se podría cuantificar la *cantidad de concepto y afecto* producida.

3.3.1.6 La mercancía según Brea

Uno de los puntos más problemáticos en la teoría de Brea es su conceptualización de la mercancía. En la mayoría de ocasiones, afirma que la mercancía simplemente desaparece en las economías de distribución, como consecuencia de la condición ontológica del objeto digital: su inmaterialidad. Por ejemplo, en *Cultura RAM* afirma que la mercancía era el principio organizador de la economía capitalista propietaria, pero en las economías de distribución “no hay transmisión de objetos-mercancía, sino

609 Ibid., 121.

610 Ibid., 105.

611 Ibid.

612 Brea, *El tercer umbral*, 108-109.

regulación de los derechos de acceso al *conocimiento* circulante”.⁶¹³ Pero en otros momentos reconoce la existencia de una mercancía digital, que, en dado caso, se distingue por establecer una relación distinta entre el objeto y su propietario: en su intercambio “no se produce desposesión del propietario origen a favor del nuevo”⁶¹⁴, sino que se efectúa una transmisión sin pérdida.

En su último libro, *Las tres eras de la imagen*, Brea reconoce la existencia de una imagen-mercancía digital, la cual emana de su “recobrada *naturaleza espectral*, de su carácter de *fantasmagorías*”⁶¹⁵, como ya lo habría señalado Marx al analizar el carácter *teológico* de la mercancía. Éstas serían mercancías *desvanecidas, devenidas imagen, adelgazadas, anoréxicas, infradelgadas*⁶¹⁶. Ya Debord había descrito el proceso de mercantilización de la imagen como espectáculo; pero, según Brea, la imagen digital presenta una diferencia, pues éstas ya no serían mediadores o emisarios del mundo de los objetos, sino que alcanzarían su autonomía, ellas mismas “serían los 'productos' negociados por su *mediación*, las 'mercancías de nuestro tiempo'.”⁶¹⁷

Sin embargo, aunque en *Las tres eras de la imagen* hay un cambio importante, al aceptar que la imagen digital también es susceptible de ser mercantilizada; esto no lo lleva a replantear su propuesta de una economía de distribución sin propiedad. Brea insiste en que es viable una economía capitalista de distribución de la abundancia, la cual es posible gracias al carácter inmaterial y reproducible de la imagen electrónica.

613 Brea, *Cultura RAM*, 25.

614 Ibid., 42.

615 Brea, *Las tres eras de la imagen*, 68.

616 Ibid., 71.

617 Ibid., 72.

3.3.1.7 La aniquilación del espacio por el tiempo, según Brea

El espacio es otro de los problemas teóricos recurrentes en la propuesta de Brea. Lo cual abarca tanto los espacios de exhibición artística, como una concepción amplia del espacio digital; la cual sería, consecuente con su apuesta por la desmaterialización del objeto, un espacio entendido como no-lugar, como espacio inmaterial, deslocalizado, ubicuo.

Como consecuencia de la globalización, han aumentado los flujos de todo tipo, de personas, de mercancías, de información, etc., lo cual demuestra la cada vez menor importancia del espacio físico, atado a un lugar fijo; y la creciente importancia de los no-lugares, espacios sin cualidades. Por lo tanto, ahora debemos pensar en un espacio “renovadamente liso, circulable en direcciones equiprobables, que se constituya como lugar de los puntos intercambiables, indiscernibles, para los que todo *aquí* se instituye como un *cualsea*, un *indistinto*.”⁶¹⁸ Esto conduciría a una desjerarquización general de los espacios; y, consecuentemente, los espacios museísticos perderían también su condición de privilegio frente a los espacios de la vida cotidiana.

De esta forma, Brea toma partido a favor de la aniquilación del espacio por el tiempo, la cual no sólo sería posible, sino sobre todo deseable, dando paso a una nueva época en la que el tiempo cobra su revancha histórica ante un espacio que por siglos le ha dominado:

Frente a varios siglos de dominancia de un arte de espacio, los albores titubeantes de un arte time-based, no cortado en la singularidad espacializadora de un “ahora” estatizado –antes bien destinado al lugar *cualsea*, desmantelada ya toda jerarquía del lugar- sino expandido en el curso del tiempo...⁶¹⁹

Brea se refiere de manera casi exclusiva a las artes audiovisuales (la imagen-tiempo), prácticamente nunca menciona las artes espaciales. Y

⁶¹⁸ Brea, *El tercer umbral*, 28.

⁶¹⁹ *Ibid.*, 29.

cuando lo hace, se limita a mencionar que el proceso de transición hacia la economía de distribución basada en la producción inmaterial “lo tiene más fácil y más logrado ya la música o el cine que las plásticas espaciales.”⁶²⁰ Y adjudica la responsabilidad a la institución-arte, cuyos procesos actuales de transformación (proliferación de museos, bienalización, subordinación a lo mediático) solo resultan en “la respuesta torpe de un sistema anquilosado que en su autonomía estructural no se encuentra preparado para un tránsito al que por otro lado, se ve impelido.”⁶²¹ El museo, como institución del pasado que vive *en tiempo prestado*, sería simplemente incapaz de afrontar dicha transformación. Pero, más allá de la condena del museo, el problema de las artes espaciales sigue sin respuesta.

Para Brea, la *desespacialización* es un fin deseable, una tarea que debe proponerse el arte inmaterial y su consecuente economía de distribución. Esta nueva economía “presiona en contra de los dispositivos espacializados de exposición de las prácticas de creación visual.”⁶²² Por tanto, la tarea del crítico debe ser sumarse a esa presión y favorecer la transformación de los espacios expositivos, “encontrar fórmulas para presentar en su territorio formas 'no espacializadas' de trabajo inmaterial en la producción de imagen-tiempo.”⁶²³ En otro momento, Brea se pregunta: “¿Puede haber 'arte' como tal *que no 'espacialice', que no demande 'lugar'* para ser presentado?”⁶²⁴. Pero no ofrece ninguna respuesta, prefiere dejarlo como preguntas en el aire, “preguntas sobre las que en todo caso estoy seguro de que se producirán muy pronto respuestas muy dispares, muy divergentes.”⁶²⁵

620 Ibid., 43.

621 Ibid.

622 Brea, *Cultura RAM*, 212.

623 Ibid.

624 Ibid., 197.

625 Ibid.

A partir de esta toma de posición, a favor de la desmaterialización absoluta del objeto artístico, y de un espacio *cualsea*, desjerarquizado y ubicuo; se desprende una propuesta de exhibición y distribución de la imagen digital, no espacializadora, a la que llama *Ram_city*, o la ciudad de las 1000 pantallas.

3.3.1.8 Ram_city: 1000 pantallas

La desmaterialización de la producción digital y aniquilación del espacio por el tiempo liberaría al arte de la imposición de ocurrir en espacios determinados (museo, galería), y pasaría a tener lugar en una *diáspora virtual*, en la multiplicidad de pantallas de ordenador distribuidas por el mundo. Para este nuevo arte “se requiere un dispositivo que facilite una atención expandida en el tiempo, un contenedor que haga posible un visionado extendido en el tiempo.”⁶²⁶ Este dispositivo es, obviamente, la pantalla, que sería el beneficiario de la destrucción del objeto artístico y el espacio museístico.

Brea apoya su teoría en la visión Lacaniana del fantasma, especialmente en el llamado *Discurso de Baltimore*⁶²⁷. En este discurso, Lacan describe su experiencia al ver por la ventana la ciudad de Baltimore durante la madrugada:

“...todo lo que podía ver, excepto los árboles a la distancia, era el resultado de pensamientos, pensamientos activamente pensantes, donde la función que cumplían los sujetos no era completamente obvia. De cualquier manera el así llamado *Dasein* como definición del sujeto estaba allí en este espectador en gran medida intermitente o evanescente. La mejor imagen que resume al inconsciente es Baltimore de madrugada.”⁶²⁸

626 Brea, *El tercer umbral*, 30.

627 «Acheronta 13 - Acerca de la estructura como mixtura de una Otredad, condición sine qua non de absolutamente cualquier sujeto - Jacques Lacan», accedido 17 de abril de 2015, <http://www.acheronta.org/lacan/baltimore.htm>.

628 Ibid.

Brea retoma la idea de este *espectador intermitente*, de *la ciudad* que representa el inconsciente, y la lleva al terreno de la imagen digital. Describe la *ciudad* como “la constelación de las mil pantallas”⁶²⁹ en las que el sujeto se apropia de un escenario en el cual se desarrolla su vida psíquica; y como “esa pantalla poliédrica y multifocal que nos entreteje, en la que somos meros ecos recíprocos”⁶³⁰, en la que somos reflejos de los *otros*.

En este tipo de ciudades, “la *inmixtura de otredad* que nos constituye se teje entre reflejos dinámicos, nada cristaliza en memoria fijada, retenida.”⁶³¹ Por lo tanto, estas ciudades de las 1000 pantallas en la que nada permanece, ya no serían ciudades-memoria (ROM), sino *ciudades-pantalla*, ciudades Ram (*RAM_city*), que ocurren solo como “escenarios de comunicación dúctil, como juegos del deseo celebrado en pura fantasmagoría”⁶³².

¿Cuál es el papel que le corresponde a los cuerpos en esta *RAM_city*? Su lugar estaría junto a las pantallas. Para Brea, el cuerpo solo interesa como soporte de la vida psíquica, por eso afirma que “no es otra cosa que el *sumatorio suficiente* de percepciones -afectos, sensaciones, invisiones- que presuponen un lugar, una materialidad, una *biótica* -sobre la que la producción de imaginario y fantasma reposa, reside”⁶³³. El cuerpo es solo una acumulación de fantasías, de representaciones, una “condensación abstracta de imágenes y perceptos”⁶³⁴ es un *lugar virtual* en el que tienen lugar las fantasías, las autorepresentaciones.

629 Brea, *Cultura RAM*, 232.

630 Ibid.

631 Ibid., 233.

632 Ibid.

633 Ibid., 235.

634 Ibid.

Resumiendo, Internet, como *RAM_City*, ciudad de las 1000 pantallas, es un inconsciente colectivo en el que habitan las imágenes-fantasma, es decir las imágenes digitales, inmateriales, que han logrado desprenderse de su cuerpo, de su soporte, de su condición de objeto y por lo tanto de mercancía. En esta ciudad todo el trabajo es inmaterial y se rige por una economía de distribución, sin objetos, sólo de flujos de información. Ya que toda la producción es inmaterial, no hay objetos que puedan devenir en mercancías-fetiche, pues todos los objetos inmateriales están orientados a gestionar la vida psíquica y afectiva, “todo lo que acontece tiene la forma de lo extremadamente sutil, del pensamiento-deseo en estado puro.”⁶³⁵ En esta ciudad fantasma, todo es luz, ver y ser visto, no hay cuerpos, solo imágenes. Todos los lugares son pantallas por medio de las cuales vemos y somos vistos, cámaras de captura y emisión que convierten todo en imagen mental.

3.3.1.9 Crítica a José Luis Brea

La propuesta teórico-política de José Luis Brea puede sintetizarse de la siguiente manera: en la era del capitalismo cultural electrónico es posible, e incluso inevitable, un cambio de régimen, desde una economía de comercio hacia una economía de distribución de la abundancia, sin propiedad. La piedra angular que posibilita esta transformación es el carácter *inmaterial* de la imagen digital, que al no tener soporte fijo, al estar liberada de materia, de cuerpo, escapa al régimen de mercantilización. Por lo tanto, la desmaterialización absoluta del objeto artístico y la disolución de los espacios, tanto el espacio expositivo como el espacio en general, es necesaria y deseable. En adelante, solo habrá flujos de información, pura actividad psíquica.

Primeramente, señalemos los aciertos de las propuestas de José Luis Brea. En nuestra opinión, es adecuado y oportuno el llamado que hace para

635 Ibid., 242.

considerar al artista como un trabajador del conocimiento (*know worker*), reconociendo sus responsabilidades y su potencial revolucionario, al considerarlo en el contexto de la producción inmaterial, propia del capitalismo cognitivo. Asimismo, compartimos su opinión sobre el papel del arte digital en la crítica de la sociedad del espectáculo. Tiene razón cuando señala que la labor del artista digital no debe limitarse a la experimentación formal, sino que debe contribuir a crear comunidades, a crear esfera pública.

Pero, en lo que se refiere a su propuesta de economía de distribución de la abundancia de la imagen digital, consideramos que existen contradicciones importantes, que deben ser analizadas con mayor detenimiento. En nuestra opinión, los principales puntos que se pueden objetar a esta propuesta son los siguientes:

En primer lugar, el carácter inmaterial y reproducible de la imagen digital no significa el tránsito hacia una economía sin propiedad. En realidad, resulta irrelevante que la imagen digital sea múltiple, reproducible al infinito, pues su cantidad no altera en nada su estatus de propiedad privada. La única forma de establecer una economía de distribución de la abundancia, sin propiedad, sería en una economía no capitalista. Esto, por supuesto, es un problema teórico y político de gran envergadura, para el cual nadie tiene una solución definitiva, pero un primer paso para alcanzar dicha solución pasa necesariamente por el reconocimiento de la imposibilidad de un capitalismo sin propiedad, y de la imposibilidad de una economía de las artes sin propiedad dentro del marco del capitalismo.

Brea otorga demasiada importancia al papel de la producción inmaterial en el seno del capitalismo informacional. Sin duda, la producción inmaterial es importante, pero con frecuencia sobrevalora su importancia. Brea está muy interesado en la producción de información, de conocimiento, de identidad y subjetividad; y eso lo lleva a considerar irrelevante el papel de la producción en la satisfacción de las necesidades básicas, materiales, del

ser humano, considera que ha surgido “un nuevo modo del trabajo cuyo sentido no es ya responder a las necesidades materiales básicas, sino fundamentalmente alimentar las demandas de la ciudadanía en el ámbito de la vida psíquica: satisfacer nuestras expectativas de sentido y emoción, de concepto y afecto.”⁶³⁶ En nuestra opinión, cualquier propuesta de economía, ya sea para las artes o para el conjunto de la sociedad, debería considerar ambos aspectos, tanto la reproducción material como la psíquica.

Este rechazo de la materialidad del mundo es absoluto, Brea rechaza tanto los objetos como el mismo espacio, los cuales deben desaparecer y ser suplantados por puros flujos de información, por pura experiencia temporal. Por supuesto que esto sigue siendo imposible, pero ese es su horizonte ideal, utópico, el de un mundo sin cuerpos y sin objetos, a los que llega a calificar como “esa inmundicia”⁶³⁷, un mundo de pura actividad psíquica, de ideas sin carne.

Brea equipara los objetos físicos con mercancías y su consecuente proceso de fetichización, a los que considera obstáculos para su economía de distribución. Pero no se percata de que la mercancía puede tomar muchas formas, también inmateriales, pues se pueden mercantilizar la información, los datos y los bienes inmateriales. El derecho de acceso a la información (lo único por lo que se debería pagar a los productores culturales, según su propuesta) también es mercantilizable; de hecho, al pagar por éste, se le está mercantilizando.

Además, la economía del arte no comercia sólo con objetos, sino con experiencias, con flujos y documentos. En la economía del arte no siempre hay objeto que se transfiera. Según Brea, el arte digital sería el heredero de la tradición del arte conceptual y la desmaterialización del objeto artístico, la cual culminaría con la absoluta desmaterialización del arte. Es cierto que

⁶³⁶ Brea, *El tercer umbral*, 14.

⁶³⁷ Brea, *La Era postmedia*, 51.

el conceptualismo puede ser interpretado como una rebelión contra la fetichización del objeto artístico convertido en mercancía. Pero pasa por alto que “el objeto de arte desmaterializado resulta ser perfectamente adaptable a la semiotización del capital de la que se deriva el giro conceptual del capitalismo.”⁶³⁸

Brea afirma que la piedra angular de la nueva economía radica en la inmaterialidad de la imagen digital, porque ésta posibilita un intercambio sin pérdida y sin gasto, sin desposesión. En realidad, sí hay pérdida y gasto en el intercambio digital. Quizás no hay pérdida en el sentido de que el objeto original se pierda, pero sí hay gasto económico (de energía, de conexión, de uso del software) y gasto ambiental (lo digital no es *verde*, autosustentable, no es inocuo, también contamina y consume recursos). El uso de las tecnologías de la información genera un gran impacto ambiental, contamina por medio de desechos de plomo, de litio, de plástico, cobre, de emisión de gases, etc. En otras palabras, sus consecuencias son muy materiales, y también debemos tomarlas en cuenta. Por eso, una economía alternativa debe reconocer que todas las acciones en el mundo digital tienen un equivalente en el mundo físico, pues cuesta producirlas. Debe reconocer que todo trabajo, incluido el trabajo *inmaterial*, es, en última instancia, “*gasto de fuerza de trabajo humana... gasto productivo del cerebro, músculo, nervio, mano, etc., humanos*”.⁶³⁹

Brea observa que los objetos son mercantilizados y fetichizados, y piensa que la forma de evitar su mercantilización y fetichización es prescindiendo de los objetos. Por lo tanto, en su nueva economía todo el sistema de las artes será inmaterial y no espacializado, se dará en las *1000 pantallas*, como pura información. Pero, qué pasa con la escultura, o con la robótica,

638 Hito Steyerl, *Los condenados de la pantalla* (Buenos Aires: Caja Negra Editora, 2014), 44.

639 Karl Marx, *El capital: crítica de la economía política*, vol. Tomo I/Vol.1 (México, D.F: Siglo XXI, 2007), 54.

para poner un ejemplo de arte del software. ¿Tienen que volverse imagen-tiempo? ¿Por qué?

Brea considera que la desmaterialización y desespacialización del objeto-mercancía pueden ser revolucionarios, pues ayudarían a terminar con el capitalismo propietario. Pero el problema no son los objetos, ni los lugares, sino su mercantilización y fetichización. La estrategia de Brea consiste en prescindir del objeto y el espacio, cuando en realidad la estrategia debería ser encontrar formas para evitar su mercantilización y fetichización. Supongamos que fuera posible prescindir de todo el mundo de los objetos, que toda la actividad artística se diera exclusivamente de manera inmaterial, como pura actividad psíquica. Concediendo que fuera posible, ¿sería deseable? En nuestra opinión, sería completamente indeseable pues significaría una drástica reducción de la experiencia. Nuestra relación con el arte, con la ciencia y la tecnología, debe servir para enriquecer nuestra experiencia de vida, no para empobrecerla.

3.4 CRÍTICA DE LA ECONOMÍA POLÍTICA DEL SOFTWARE

Las teorías sobre arte y software que hemos analizado parten, todas, de un supuesto: que el capitalismo contemporáneo se ha transformado, pasando del capitalismo industrial a un capitalismo postindustrial, informacional o cognitivo. Esto es un hecho aceptado prácticamente de manera unánime, por lo que no es necesario que lo demostremos. Sin embargo, sí es necesario destacar algunos aspectos que son relevantes, especialmente la fusión que se ha dado entre tecnologías de la información, redes telemáticas y software, con la economía financiera, pues es un punto esencial para comprender el software y el espacio digital como productores de valor.

3.4.1 SOFTWARE Y ECONOMÍA FINANCIERA

En el proceso de financierización de la economía mundial iniciado en la década de 1970 hay dos aspectos cruciales a tener en cuenta, la aparición de las nuevas tecnologías de la información y la importancia del *lenguaje*, de su dimensión comunicativa.

Por una parte, los mercados financieros son electrónicos. En un inicio los equipos para la compra-venta de acciones eran muy costosos, pero con la llegada de Internet y los *discount broker*, “la inversión digital se ha colocado al alcance de todos.”⁶⁴⁰ Por otra parte, en la economía financiera los medios de comunicación juegan un papel fundamental en la creación del *ambiente* en el que tienen lugar las acciones del mercado. A este fenómeno, Christian Marazzi le llama la *racionalidad mimética*, “un comportamiento masivo de tipo gregario basado en el déficit de información de los inversionistas individuales.”⁶⁴¹

Para entender la economía financiera es necesario abandonar el supuesto de la economía neoclásica según el cual todas las personas que participan del mercado son racionales. Por el contrario, las *finanzas conductuales* buscan estudiar este comportamiento incorporando un punto de vista psicológico. Según Robert Schiller (premio Nobel de Economía 2013), la mayoría de los inversores “parece considerar el mercado accionario como una fuerza de la naturaleza en sí misma. No se dan del todo cuenta que son ellos mismos, como grupo, quienes determinan el curso del mercado, y subestiman el hecho de que otros inversores tengan el mismo modo de pensar.”⁶⁴² Los inversores individuales tienden a pensar que los grandes inversores institucionales logran dominar el mercado porque cuentan con “modelos sofisticados para la comprensión de sus derroteros, o bien poseen

640 Magrini, 1999, p.18, citado en Christian Marazzi, *Capital y lenguaje. Hacia el gobierno de las finanzas* (Buenos Aires: Tinta Limón, 2014), 23.

641 Ibid., 28.

642 citado en *ibid.*, 29.

un conocimiento superior.”⁶⁴³ Pero, en realidad, los inversores institucionales poseen muy poca información sobre los mercados accionarios. En realidad, el nivel de las cotizaciones sería el producto de una profecía autocumplida, pues el déficit estructural de información lleva a los inversores, tanto grandes como pequeños, a adoptar un comportamiento imitativo. El valor final de las acciones, tiene “poco o nada que ver con el valor económico de la actividad real que el título representa”⁶⁴⁴, siendo más importante el *modo de comunicación* de lo que *otros* consideran un buen título para invertir que lo que es comunicado.

Los medios de comunicación juegan un papel fundamental en la formación de la burbuja financiera, pues exaltan la *exuberancia irracional* de los mercados, alentando el comportamiento gregario de los inversores, o el llamado *momentum investing*. Según Federico Rampini, para ganar en la bolsa no haría falta invertir tiempo en el concienzudo análisis de las inversiones, sino solo “intuir a tiempo sobre cuáles títulos se estaba precipitando la gente, dejarse llevar por la ola, encajar en la inevitable alza.”⁶⁴⁵ Por otra parte, los mercados son *autorreferenciales*, puesto que “los precios son la expresión de la acción de la opinión colectiva”⁶⁴⁶, de lo que se desprende que los títulos cotizados en la bolsa “hacen referencia a sí mismos y no al valor económico subyacente.”⁶⁴⁷

En resumen, los mercados financieros funcionan sobre la base del comportamiento gregario de los inversores, donde lo más importante no es tener una opinión correcta sino ser capaz de prever los movimientos del mercado, por esto la comunicación es un ingrediente fundamental de los mercados. La centralidad de la comunicación, es decir del *lenguaje*, en el

643 Ibid.

644 Ibid., 30.

645 citado en *ibid.*

646 Ibid., 32.

647 Ibid.

funcionamiento de los mercados financieros es importante “no sólo como vehículo de transmisión de datos e informaciones, sino como *fuerza creadora*”⁶⁴⁸, pues está en el origen de las convenciones y modelos interpretativos que rigen el comportamiento de los inversores. Dichas convenciones tienen efectividad no en virtud de “ una buena o mala representación de la realidad objetiva, sino en virtud de su fuerza pública”⁶⁴⁹, es decir se constituyen en opinión pública y como creencias juegan un rol creador, pues lo que los agentes piensan tiene un efecto sobre la determinación de los precios.

En todo esto las tecnologías de la información juegan un papel crucial, pues se han convertido en un punto de intersección entre los procesos de reestructuración de la producción y el trabajo y los procesos comunicativos. La fusión de nuevas tecnologías y financierización es importante porque significa la inclusión de millones de personas en la nueva economía posfordista. Las computadoras personales e Internet se vuelven *vacas lecheras* en el momento en que las Bolsas consiguen capitalizar “la individualización del trabajo, la precariedad, el riesgo, el deseo de liberación del trabajo, la cultura alternativa, la voluntad de transformación del mundo.”⁶⁵⁰ De esta forma, la industria de la comunicación se convierte en un sector productivo análogo a los tres sectores de la economía industrial. Entonces, la New Economy “como convención es el lenguaje mismo, *el lenguaje como medio de producción y circulación de las mercancías.*”⁶⁵¹ De esta forma, el software es utilizado por el capital como una tecnología de creación de riqueza. Hay una fusión total entre economía financiera y software.

648 Ibid., 34.

649 Ibid.

650 Ibid., 52.

651 Ibid.

3.4.2 EL OBJETO

El arte “tradicional” produce obras, es decir objetos: pinturas, esculturas, papeles impresos, etc. El arte digital puede producir objetos físicos, tangibles, o puede producir objetos en formato digital: archivos, *scripts*, programas, etc. Para José Luis Brea, la inmaterialidad del objeto artístico es su principal característica, y de ella se desprende su propuesta de economía de distribución, sin objetos, compuesta de puros flujos de información. Pero, en nuestra opinión, es un error el prescindir del mundo de los objetos. La adopción de las tecnologías digitales no debe conducirnos necesariamente a la destrucción de los objetos tangibles. Por el contrario, habría que revalorarlos. Por eso, vale la pena que analicemos el papel de los objetos como parte fundamental del proceso de reproducción social y del proceso comunicativo.

El proceso de reproducción social tiene dos fases complementarias, por un lado está la fase de producción (del trabajo); y por otro, la fase de consumo (del disfrute). Y se compone también de dos factores, uno subjetivo y otro objetivo. El factor subjetivo es el individuo en su doble función de productor y consumidor. El factor objetivo está constituido por los medios, tanto de producción como de consumo, es decir por los productos útiles, prácticos, dotados de valor de uso.

El ser humano, el sujeto social, tiene la necesidad de autoproducirse, de transformarse. El ser humano transforma la naturaleza (lo *Otro*), transformación que es adoptada por la naturaleza y devuelta al humano quien se transforma nuevamente. La existencia social sería una especie de *diálogo* entre la naturaleza y “una parte de sí misma que se ha autonomizado frente a ella”⁶⁵² (la humanidad).

652 Bolívar Echeverría, *Definición de la cultura*, 2a ed. (México, D.F: Itaca, FCE, 2010), 47.

Dicha necesidad se manifiesta también en el factor objetivo de la producción, se imprime en los objetos. El bien producido u objeto práctico tiene dos versiones: el objeto en estado simple y el objeto en su estado desarrollado. El objeto simple es aquel que se destruye en el momento de su consumo. Los alimentos son un ejemplo de objeto simple. El objeto desarrollado es aquel en que “la practicidad de los objetos se encuentra plenamente desarrollada”,⁶⁵³ e incluye a todos los medios de producción, tanto los instrumentos de trabajo como las materias primas. Son objetos cuyo valor de uso “no está dirigido al consumo directo o terminal, sino a un consumo indirecto o intermedio”⁶⁵⁴, un consumo mediato y de duración prolongada; es decir, a un *consumo productivo*, son objetos que se consumen en el proceso de producción, no en el de consumo y disfrute. Son objetos que producen otros objetos satisfactorios de necesidades. Al conjunto de objetos dotados de una utilidad técnica se les llama *campo instrumental*.

Los objetos prácticos son fundamentales pues son los *mediadores* en el proceso de reproducción social humano, ya que median en “la relación del sujeto consigo mismo a través del tiempo.”⁶⁵⁵ Durante el proceso de producción el sujeto envía mensajes a sí mismo, incrustados en el objeto, los cuales serán recibidos en el momento del consumo. A través del uso del objeto, es decir del disfrute del bien producido, el consumidor “interioriza la propuesta de alteración de la forma social común a ambos que fue lanzada por el productor cuando eligió aquella forma para su producto útil y la trabajó en él.”⁶⁵⁶

En el momento de la producción, el sujeto proyecta su transformación hacia una nueva forma. En el momento del consumo, al asumir dicha forma, se

653 Ibid., 63.

654 Ibid., 64.

655 Ibid., 67.

656 Ibid., 68.

da la *realización*, la concreción de un proyecto definido en la producción. Podría decirse que el sujeto humano se desdobra, existe en dos versiones de sí mismo; entre estas dos versiones (presente y futura) “necesariamente aparece una tensión comunicativa, una tensión que se resuelve precisamente a través del objeto práctico.”⁶⁵⁷ En la producción el sujeto intenta “decir algo”, enviar un mensaje, a ese “otro” que será él mismo en el futuro. Dicho mensaje se inscribe en el objeto práctico, el cual será “leído” por el consumidor. Al consumir objetos prácticos estamos consumiendo su significación, por eso el ser humano es un ser *político* y *semiótico*. En síntesis, la reproducción social es un proceso de comunicación del sujeto social consigo mismo a través del tiempo.

Esta tensión comunicativa es una tensión interindividual. El sujeto social, en cuanto productor, intenta modificar la forma en que viven, se reproducen, los otros individuos sociales. Y el mismo sujeto social, ahora en su condición de consumidor, se deja modificar por el productor. Todos los individuos sociales están involucrados en un proceso de hacerse a sí mismos y a los otros. “Todos intervienen, los unos en la existencia de los otros, en un juego cruzado de reciprocidades; todos se transforman entre sí tanto directamente, uno a uno, como indirectamente, a través de la transformación del conjunto de ellos.”⁶⁵⁸

Por otra parte, los objetos prácticos no solamente vinculan a los sujetos contemporáneos, sino que establecen vínculos con los sujetos del pasado y del futuro. La forma específica de los objetos prácticos es siempre “una forma transformada o la transformación de una forma previa”⁶⁵⁹; es decir que los instrumentos y materias primas con que trabajamos no son verdaderamente “primas” o absolutamente “naturales”, sino que tienen su propia historia, tienen un pasado. La forma del objeto está compuesta por

657 Ibid., 74.

658 Ibid., 75.

659 Ibid., 92.

“capas superpuestas de formas anteriores rebasadas por ella pero sin las cuales ella no podría ser lo que es.”⁶⁶⁰ Y tienen un futuro pues determinan cualquier forma nueva que pueda aparecer a partir de la actual. Los objetos son significativos desde el momento en que tienen una forma determinada, pues en su forma radica su sentido concreto. Dicho de otro modo, la significación está atada a la forma misma del objeto.

Recapitulando, lo que me interesa resaltar es el hecho de que la confluencia entre producción y lenguaje no es exclusiva del capitalismo posfordista, sino una constante a lo largo del desarrollo del proceso de producción. En toda producción social la semiosis, el proceso de producción y consumo de significaciones, es fundamental. Incluso en el más simple proceso de producción/consumo de objetos “se encuentra una producción/consumo de significaciones”⁶⁶¹, en tanto que estos objetos son materia preparada por un humano para su comunidad. Por eso, tiene razón Bolívar Echeverría cuando concluye que “entre el proceso de producción/consumo de objetos prácticos y el proceso de producción/consumo de significaciones hay una identidad esencial.”⁶⁶²

3.4.2.1 El objeto imagen

Para analizar el objeto imagen, nos auxiliaremos de la descripción del proceso de comunicación lingüística de Roman Jakobson⁶⁶³ y de la interpretación que del mismo hace Bolívar Echeverría al ponerlo en relación con el proceso de producción social descrito por Marx. Puesto que ambos son bastante conocidos, no hace falta exponerlos más ampliamente, sino solo señalar cuál es nuestra interpretación y de qué forma esto se relaciona con la imagen digital.

660 Ibid.

661 Ibid., 76.

662 Ibid., 85.

663 cf. Roman Jakobson, *Lingüística y poética* (Cátedra, 1988).

Según el modelo de Jakobson, el proceso comunicativo consta de los siguientes elementos: agente emisor, agente receptor, referente, canal, mensaje y código.

El *emisor* es el productor o cifrador de los mensajes; en el otro lado se encuentra el *receptor*, descifrador o consumidor de los mensajes. Además, existen dos fases del proceso comunicativo, una *fase de ciframiento* o codificación de los mensajes, en la que actúa el emisor; y una *fase de desciframiento* o descodificación de los mismos, en la que actúa el receptor. El *mensaje* no es otra cosa que la información que el emisor cifra y el receptor descifra. Esta información proviene de “algo” externo, a lo que el emisor tiene acceso, es decir el *referente*. El vehículo por medio del cual se transmite la información es el *canal*. Finalmente, el elemento en común, compartido por emisor y receptor, que permite cifrar y descifrar el mensaje, es el *código*.

Para que este proceso comunicativo pueda darse es necesario que exista una conexión *física*, una zona de contacto que permita la transmisión y recepción efectiva de los mensajes. Esta zona de contacto es el canal, o simplemente el *contacto*. En la comunicación lingüística básica (el habla humana), el contacto es el estado acústico de la atmósfera. Y en el caso de la imagen, es la *luz*.

Por otra parte, así como en el proceso de reproducción social se producen y consumen objetos, también en el proceso de comunicación se producen otra clase de objetos. De esta forma, en el proceso de comunicación hablada, la palabra puede ser considerada un “objeto práctico de materialidad sonora”⁶⁶⁴. Como pregunta Bolívar Echeverría: “¿Acaso la pronunciación de una palabra no es un 'trabajo' de transformación del estado acústico de la atmósfera, mediante ciertos 'utensilios' del cuerpo humano, que es 'consumida' o disfrutada al ser percibida

664 Echeverría, *Definición de la cultura*, 85.

auditivamente?”⁶⁶⁵ El proceso de extracción de información de un objeto sonoro es también una forma de apropiación de la naturaleza, similar a la que se da en la producción/consumo de otros objetos, solo que éste es de carácter cognoscitivo.

Lo mismo podemos decir de la imagen: es un objeto de materialidad visual, que se transmite por medio de un canal o zona de contacto: la luz. Y es un objeto producido por medio del trabajo de un sujeto social (productor), el cual puede ser codificado, transmitido, recibido por otro sujeto (consumidor) y descodificado. Completándose así ese proceso de comunicación por medio del cual nos enviamos mensajes a nosotros mismos, transindividualmente, en el futuro.

Sin embargo, estos objetos, visuales y sonoros, son diferentes de otros objetos producidos. Hay objetos cuya capacidad de transmitir información es baja, son poco ágiles o precisos. Y en el otro extremo hay objetos con una elevada capacidad, agilidad y precisión, de transmitir la misma información. Los primeros son aquellos objetos “que presentan menos forma en más material, aquellos cuya materialidad es menos dúctil, más reacia a adoptar una forma y cuyo ciclo productivo/consuntivo es más prolongado.”⁶⁶⁶ Los segundos son, a la inversa, objetos con menos materia y más forma, de un material más sutil, más dúctil, y cuyo tiempo de producción/consumo (tiempo de circulación) es más corto. Las palabras y las imágenes pertenecen a este segundo grupo, son objetos con poca materia y mucha forma, son objetos en que se concentra el máximo de información en la menor cantidad de materia posible y cuya transmisión es mucho más expedita.

Al transmitir un mensaje se produce una alteración en el medio en el que se hallan emisor y receptor. Es decir se altera el *contacto* en el momento de la transmisión del mensaje. En el caso del habla, el medio consta del aire,

665 Ibid.

666 Ibid., 86.

la atmósfera con sus cualidades sonoras o estado acústico; además, se encuentra la *fatis*, ruido o rumor, inherente al ambiente. En el caso de la imagen, el medio es la *luz* con sus cualidades ópticas, el *espectro visible* por el ojo humano del más amplio espectro electromagnético.

Por otra parte, la palabra, vehículo de la comunicación verbal, es ella misma un producto con valor de uso, “por cuanto ella es simple y llanamente una intervención de la voz humana en medio de las ondas sonoras que existen en la atmósfera.”⁶⁶⁷ En forma análoga, el objeto imagen es un producto con valor de uso, en cuanto que intervención de la acción humana sobre el espectro visible. Cuando se escucha una palabra o se mira una imagen, se consume su sonido o su luz, como se puede consumir un pan para saciar el hambre; es decir son objetos en tanto que *materia trabajada* que va a ser consumida. Son productos, bienes producidos, pero de otro tipo, son objetos “de una practicidad *sui generis*, puramente semiótica, en los que su significación se ha 'desatado' de su propio cuerpo.”⁶⁶⁸

3.4.3 LA MERCANCÍA DIGITAL

¿Por qué es importante el análisis de la mercancía en el contexto del software?

Cuando Marx escribió *El Capital* decidió iniciar el análisis del modo de producción capitalista precisamente por la mercancía. Pudo haber empezado de otras formas, pero eligió la mercancía porque consideró que todos tenemos alguna experiencia previa con la mercancía, todos consumimos mercancías cotidianamente, es más, en el mundo contemporáneo resulta prácticamente imposible vivir sin mercancías; por eso eligió la mercancía como un mínimo denominador común, por ser el punto de contacto cotidiano que todos tenemos con el capital, y por

667 Ibid., 101.

668 Ibid., 103.

representar la síntesis, visible, objetivada, del proceso de producción capitalista. Casi un siglo después, Debord en *La sociedad del espectáculo* también se centró en el análisis de “nuestra vieja enemiga”⁶⁶⁹, compleja y llena de sutilezas metafísicas: la mercancía. Todo el núcleo teórico de *La sociedad del espectáculo* se basa en el análisis de los fenómenos de fetichización de la mercancía y alienación descritos por Marx en *El Capital*. Y la propuesta de José Luis Brea de una economía de distribución sin propiedad de la imagen digital, también tiene uno de sus principales sustentos en un análisis particular de la mercancía, en este caso digital. Por eso, vale la pena que nos detengamos un momento para analizar la conceptualización de la mercancía en el entorno de la “producción inmaterial”.

Según la definición de Marx en *El Capital*, una mercancía es “un objeto exterior, una cosa que merced a sus propiedades satisface necesidades humanas del tipo que fueran”⁶⁷⁰. Y añade que la naturaleza de dichas necesidades, ya sean originadas “en el estómago o en la fantasía”⁶⁷¹ en nada modifica el problema.

La mercancía, como *cosa útil*, debe considerarse desde un punto de vista doble: según su *cualidad* y con arreglo a su *cantidad*. Los objetos o cosas útiles tienen una naturaleza doble, tienen *valor de uso* (cualidad) y *valor de cambio* (cantidad).

Sin embargo, al momento de intercambiar las mercancías, no interesan sus cualidades, sus valores de uso, sino sólo su cantidad, la proporción en que son intercambiables por otras mercancías. Por lo tanto se desvanece el carácter concreto del trabajo humano y se convierte en trabajo indiferenciado, *trabajo abstractamente humano*, “una misma objetividad

669 Guy Debord, *La Sociedad del espectáculo*, 2a ed. rev, Pre-textos ; Ensayo 392 (Valencia: Pre-Textos, 2002), 51.

670 Marx, *El capital : crítica de la economía política*, Tomo I/Vol.1:43.

671 Ibid.

espectral, una mera gelatina de trabajo humano indiferenciado, esto es, de gasto de fuerza de trabajo humana”⁶⁷². Entonces, ¿cómo se mide la magnitud del valor? Por la cantidad de trabajo contenida, acumulada, en ese objeto. No por la cantidad de trabajo de una persona, sino por “el tiempo de trabajo promedialmente necesario, o *tiempo de trabajo socialmente necesario*.”⁶⁷³ Por eso, Marx llama a las mercancías “*tiempo de trabajo solidificado*.”⁶⁷⁴

Por otra parte, la mercancía está determinada por el *intercambio*. No basta con producir un objeto con valor de uso para el disfrute de uno mismo, se deben producir valores de uso para *otros*, “valores de uso sociales”⁶⁷⁵. Para que un objeto sea una mercancía, “el producto ha de transferirse a través del intercambio a quien se sirve de él como valor de uso.”⁶⁷⁶ Y para que un objeto tenga algún *valor*, debe necesariamente ser *útil*, debe satisfacer alguna necesidad (del estómago o de la fantasía).

Por otra parte, para Marx, bajo el capitalismo el trabajo mismo se convierte en una mercancía. Pero no una mercancía como cualquiera otra, sino una mercancía única. La mercancía que el trabajador vende es su *fuerza de trabajo*. El trabajo no es, en sí mismo, una mercancía puesto que no es una cosa producida para su venta, pero el capitalismo lo convierte en tal. Lo que compra y vende el capital, “y eso es lo que hace distinto y peculiar a este modo de producción, es la fuerza de trabajo intercambiada como mercancía.”⁶⁷⁷ El uso sistemático de esa fuerza de trabajo produce un excedente, el plusvalor, que es la base del beneficio capitalista.

672 Ibid., Tomo I/Vol.1:47.

673 Ibid., Tomo I/Vol.1:48.

674 Ibid., Tomo I/Vol.1:49.

675 Ibid., Tomo I/Vol.1:50.

676 Ibid.

677 Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, 73.

Recapitulando, ya habíamos señalado que los objetos no son solo los objetos físicos (las cosas duras, digamos el *hardware*), sino que hay otra clase de objetos, con mucha forma y poca materia, de carácter semiótico, objetos comunicativos, como las palabras y las imágenes (las cosas suaves, digamos el *software*). También hemos señalado que las mercancías no están determinadas únicamente por sus características físicas, es decir por ser cosas; sino por ser *trabajo acumulado*, por ser *tiempo de trabajo solidificado*, *objetivado*, y por haber sido producidas *para el intercambio*. También hemos visto que el trabajo mismo es una mercancía, que se vende en tanto *fuerza de trabajo*.

Entonces, la imagen digital y no sólo la imagen digital, sino todo el software, en tanto que trabajo acumulado, también pueden ser mercancías, en tanto que son producidas para el intercambio. Lo mismo sucede con los flujos de información, y con la actividad misma de los usuarios, que aunque no son objetos pueden ser mercantilizados al ser intercambiados como mercancías en el mercado.

Existen ejemplos concretos que demuestran que la transferencia digital reproduce la misma relación de propiedad que cualquier otra mercancía. Por ejemplo, un elemento fundamental como los nombres de dominio (DNS) demuestran que sólo pueden ser poseídos por un propietario y que su transferencia implica una pérdida forzosa de la posesión. Los espacios de la publicidad online son otro ejemplo, pues no pueden ser ocupados por más de un anuncio al mismo tiempo (y por eso se ha desarrollado un complejo sistema de subasta de los espacios publicitarios). Y, para poner un ejemplo más reciente (y más propiamente económico), las nuevas criptomonedas como Bitcoin operan con la misma lógica de un intercambio de valor limitado y propiedad exclusiva.

3.4.3.1 Fetichización, alienación, reificación

Ahora analicemos algunos de los fenómenos más problemáticos asociados a la mercancía, los procesos de alienación, fetichización y reificación. Veamos, primeramente, la forma en que Marx describe el carácter fetichista de la mercancía.

Para Marx, la mercancía, una cosa aparentemente trivial, de comprensión inmediata, cuando es analizada a fondo revela su verdadero carácter de “objeto endemoniado, rico en sutilezas metafísicas y reticencias teológicas.”⁶⁷⁸ Este carácter místico, aclara Marx, no deriva del valor de uso de las cosas, sino que se debe a su entrada en escena *como mercancías*, es decir como valor de cambio, adquiriendo en ese momento un carácter enigmático:

Lo misterioso de la forma mercantil consiste sencillamente, pues, en que la misma refleja ante los hombres el carácter social de su propio trabajo como caracteres objetivos inherentes a los productos del trabajo, como propiedades sociales naturales de dichas cosas, y, por ende, en que también refleja la relación social que media entre los productores y el trabajo global, como una relación social entre los objetos, existente al margen de los productores.⁶⁷⁹

Y, además, sostiene Marx, es por medio de un *quid pro quo*, el tomar una cosa por otra, que las mercancías (productos del trabajo), se convierten en *objetos suprasensibles o sociales*. Es decir, que nuestra relación como sujetos sociales, mediada por los objetos, se transforma en una relación *entre objetos* al margen de sus productores, en “la forma fantasmagórica de una relación entre cosas”⁶⁸⁰.

De manera similar a como en el mundo religioso los productos de la mente humana aparecen como figuras autónomas, dotadas de vida propia; en el

678 Marx, *El capital : crítica de la economía política*, Tomo I/Vol.1:87.

679 Ibid., Tomo I/Vol.1:88.

680 Ibid., Tomo I/Vol.1:89.

mundo de las mercancías son los productos de la mano humana los que se autonomizan de sus creadores. A esto, Marx lo llama “el fetichismo que se adhiere a los productos del trabajo no bien se los produce como mercancías, y que es inseparable de la producción mercantil.”⁶⁸¹ El fetichismo no es, por supuesto, una característica natural de los objetos, sino que surge como consecuencia del carácter privado del trabajo.

Otro de los conceptos clave que Marx analiza es el de alienación o enajenación. En las tesis sobre Feuerbach (tesis IV) se crítica el intento de este último por entender el “*factum* de la autoenajenación religiosa, de la duplicación del mundo en uno religioso y otro mundano.”⁶⁸² En resumen, lo que Marx reprocha a Feuerbach es su incapacidad de entender que “la esencia humana no es un *abstractum* inherente al individuo singular”⁶⁸³, sino el conjunto de las relaciones sociales (tesis VI). Pero, sin adentrarnos más en torno a las tesis, lo que nos interesa resaltar es que el concepto de enajenación es entendido como una *duplicación* del mundo, resultando en un sometimiento del mundo real ante su duplicado. Es un “*proceso* de enajenación, cesión o transferencia de la función de sujeto”⁶⁸⁴, en el que ese mundo enajenado, que se ha desprendido del mundo real, “queda como un hecho casual o innecesario, es decir, inexplicable.”⁶⁸⁵

Ahora veamos cómo los fenómenos de fetichización y alienación se manifiestan por medio de la imagen. Debord, en las dos primeras tesis de *La sociedad del espectáculo*, deja claro cuál es el problema fundamental. En la tesis 1 plantea:

681 Ibid.

682 Nos basamos en la traducción de Bolívar Echeverría en Bolívar Echeverría, *El materialismo de Marx. Discurso crítico y revolución* (México, D.F: Itaca, 2013), 114.

683 Ibid., 116.

684 Ibid., 32.

685 Ibid.

La vida entera de las sociedades en las que imperan las condiciones de producción modernas se anuncia como una inmensa acumulación de *espectáculos*. Todo lo directamente experimentado se ha convertido en una representación.⁶⁸⁶

Y continúa en la tesis 2:

Las imágenes desprendidas de cada aspecto de la vida se fusionan en una corriente común en la cual resulta ya imposible restablecer la unidad de aquella vida. La realidad, considerada *parcialmente*, se despliega en su propia unidad general como un seudomundo *aparte*, objeto de la mera contemplación. La especialización de las imágenes del mundo puede reconocerse, realizada, en el mundo de la imagen autónoma, en donde el mentiroso se engaña a sí mismo. El espectáculo en general, como inversión concreta de la vida, es el movimiento autónomo de lo no vivo.⁶⁸⁷

En resumen, el espectáculo no es otra cosa que un proceso de enajenación, en el cual el mundo real se duplica en un mundo de imágenes autónomas, concretándose así una escisión entre realidad e imagen. El resultado es un “mundo *realmente invertido*”⁶⁸⁸ en el que “una parte del mundo se *representa* ante el mundo, apareciendo como algo superior al mundo.”⁶⁸⁹ Más adelante, Debord insiste en que el espectáculo “constituye la producción concreta de la alienación en la sociedad”⁶⁹⁰, y en que el “principio de fetichismo de la mercancía... se realiza absolutamente en el espectáculo”⁶⁹¹. En el espectáculo, “la mercancía alcanza la *ocupación total* de la vida social”⁶⁹², la colonización del tiempo de ocio, y el consumo alienado se convierte en un deber para las masas, como complemento de una producción igualmente alienada.

686 Debord, *La Sociedad del espectáculo*, 37.

687 Ibid., 37-38.

688 Ibid., 40.

689 Ibid., 49.

690 Ibid., 50.

691 Ibid., 51-52.

692 Ibid., 55.

Otro aspecto importante en la teoría de Debord es su asimilación entre imagen y capital: “El espectáculo es el *capital* en un grado tal de acumulación que se ha convertido en imagen.”⁶⁹³ Más adelante retoma el punto, ahora equiparándolo con el dinero: “El espectáculo es el reverso del dinero: el equivalente general abstracto de todas las mercancías... el espectáculo es su complemento moderno y desarrollado [del dinero], en el cual la totalidad del mundo mercantil aparece, globalmente, como el equivalente general de todo aquello que la sociedad puede ser y hacer.”⁶⁹⁴

Ahora comparemos lo anterior con la posición de José Luis Brea. Para él, los objetos físicos, materiales, precisamente por su carácter material, son susceptibles de ser mercantilizados. Por el contrario, los productos del trabajo inmaterial, por su carácter *fantasmal*, de pura información sin materia, sin soporte, se resisten a la mercantilización. Aunque al final (en *Las tres eras de la imagen*) reconoce que las imágenes inmateriales también pueden ser mercantilizables, eso no modifica su propuesta teórica, la cual sigue sosteniendo que los objetos físicos, por su carácter de mercancía, deben desaparecer; y que es posible levantar una economía de distribución de imágenes digitales, sin propiedad privada, dentro del capitalismo, por ser éstas súper abundantes y por su carácter de producibilidad infinita. Esta economía de distribución, sería la consecuencia de la fuerza productiva superior del capitalismo cognitivo, ante el capitalismo industrial, propietario.

Entonces, si Brea reconoce el carácter mercantizable de la imagen digital, ¿por qué insistir en la destrucción de todo objeto material, si la razón de tal destrucción -su carácter de mercancía y, por lo tanto, su consecuente fetichización y alienación- es compartido también por la imagen digital? Desde mi punto de vista, el problema puede deberse a lo que Paolo Virno señala como un error de conceptualización entre reificación y alienación.

693 Ibid., 50.

694 Ibid., 58-59.

Virno señala la existencia de toda una “furia denigratoria con la que las más diversas escuelas de pensamiento se han arrojado contra la reificación”⁶⁹⁵, que se alimenta de una tradición de pensamiento según la cual lo verdaderamente importante de la experiencia humana es invisible, impalpable, interior, inmaterial. Por el contrario, Virno defiende que la reificación no sólo no es inapropiada, indeseable, sino que es necesaria.

La reificación es un término dinámico, pues “indica el pasaje de un estado a otro, una transformación progresiva del interior en exterior, de lo recóndito en manifiesto, de lo inalcanzable *a priori* en hechos empíricamente observables. En concreto, no es algo ya dado, sino el *volverse cosa* de eso que, en sí, no es, o al menos a primera vista parece no ser, una cosa.”⁶⁹⁶ Según esta tradición denigratoria, la reificación, el volverse objeto, sería una forma de alienación. En cambio, según Virno, ambos conceptos, alienación y reificación, son opuestos, se encuentran en las antípodas; más aún, la reificación es un remedio contra la alienación.

La alienación es el proceso mediante el cual una parte de nuestras vidas se independiza, toma una forma extraña y ejerce un poder insondable, indescifrable, sobre nosotros. Pero, “no hay motivo para identificar el extrañamiento e indisponibilidad que constituyen la alienación con el carácter exterior, público, empírico que distingue a una *res*.”⁶⁹⁷ Al contrario, la *res*, la cosa, es sumamente familiar y alcanzable, y es injustificado, indebido y capcioso, “el nexo entre merma de la subjetividad y su eventual concreción cósmica.”⁶⁹⁸ En realidad, es fuente de alienación “todo lo que en el animal humano se presenta como *presupuesto* inalcanzable pero vinculante, privado de una fisonomía sensible... Extraño e indisponible es el

695 Paolo Virno, *Cuando el verbo se hace carne: lenguaje y naturaleza humana*, 2a ed. (Buenos Aires: Tinta Limón, 2013), 141.

696 Ibid.

697 Ibid., 143.

698 Ibid.

conjunto de condiciones que, si por un lado fundan la experiencia, por el otro parecen no dejarse nunca llevar a cabo.”⁶⁹⁹ La reificación, al volver cosa los productos de la conciencia, ayuda a superar su carácter enigmático. Subjetividad, intimidad y cosidad, no se contraponen, al contrario, se complementan.

Algo similar ocurre en la relación entre reificación y fetichismo. Según Virno, fetichismo y reificación son dos vías diferentes para salir de la alienación. El fetichismo es el proceso mediante el cual “el alma se echa en un objeto visible y tangible.”⁷⁰⁰ Pero, ésta sería una salida engañosa, pues en lugar de reificar, “el alma se limita a espiritualizar el objeto.”⁷⁰¹ Por eso, considera que el fetichismo no es más que una caricatura abyecta y ridícula de la reificación. El no entender la diferencia radical entre ambos procesos lleva a algunos a no ver más que alienación en la reificación, equiparando todo el mundo de los objetos con alienación. Las diferencias entre ambos procesos se pueden sintetizar de la siguiente forma:

El fetichismo consiste en asignar a una cosa cualquiera requisitos que pertenecen en forma exclusiva a la mente; la reificación, en poner en evidencia el aspecto cósmico *de la* mente. El fetichismo vuelve abstracto, o sea misterioso e inescrutable, a un objeto sensible; la reificación muestra la realidad espacio-temporal a la que llega la abstracción en cuanto tal, es decir que comprueba la existencia de *abstracciones reales*. El fetichismo hace pasar lo empírico por trascendental; la reificación culmina en la revelación empírica de lo trascendental.⁷⁰²

El fetichismo se refiere a la transformación de una relación entre los hombres en una relación entre cosas. Por el contrario, en la reificación dicha relación entre los hombres, “nunca reductible a representación mental, se encarna en las *cosas de la relación*”⁷⁰³, pues la reificación “implica a la propia relación, mientras que el fetichismo obra sobre

699 Ibid.

700 Ibid., 144.

701 Ibid.

702 Ibid.

términos correlativos.”⁷⁰⁴ Mientras que el fetichismo espiritualiza los objetos, la reificación toma conceptos abstractos y los torna extrínsecos y cósmicos. Es decir, que el fetichismo se ocupa del “*entre*” de la relación, pone el entre como una cosa.

En este punto, Virno se apoya en el trabajo del psicoanalista Donald W. Winnicott y del filósofo Gilbert Simondon, cuyos trabajos son muy diferentes, pero precisamente por eso llama la atención la convergencia de sus conclusiones. Ambos autores afirman que la relación del Yo con el mundo y con los otros “no se enraíza en el Yo interior, completamente individualizado, sino en una tierra de nadie en la que no es posible discriminar el Yo del no-Yo.”⁷⁰⁵ Esa tierra de nadie, el *entre* de la relación, se manifiesta en cosas y eventos empíricos, se trata de la *res publicae*. El *entre* de la relación se materializa, según Winnicott, en *objetos transicionales*, o, según Simondon, en *objetos transindividuales*. El primer objeto transicional sería el seno de la madre, pero nuestra relación con dichos objetos, con las cosas de la relación, no es algo exclusivo de la primera infancia, sino una constante a lo largo de nuestras vidas. Estas cosas transicionales pasan inadvertidas porque se propagan en cada rincón de la experiencia adulta. “Ellas intervienen por entero a la cultura, al arte, la religión. La creatividad y la invención se establecen en la zona de frontera entre el Yo y el no-Yo”⁷⁰⁶. Es decir, son los objetos de la cultura, los productos culturales, en los que se reifica la relación del hombre con el ambiente y con los otros. “Cosas sensiblemente supersensibles, pero no fetichistas, dado que encarnan la condición de posibilidad de la relación entre hombres”⁷⁰⁷.

703 Ibid., 149.

704 Ibid.

705 Ibid., 150.

706 Ibid., 151.

707 Ibid.

Para Simondon, el objeto transindividual por excelencia es el objeto técnico, pues la invención técnica lleva consigo algo del ser que la ha producido. En realidad, no es el individuo el que inventa, “es el sujeto, más amplio que el individuo, más rico que él, que implica, además de la individualidad del ser individuado, una cierta carga de naturaleza, de ser no individuado”⁷⁰⁸; es decir, es el individuo el que inventa solo en tanto es sujeto social. Es así que, gracias a la técnica, lo que era *anterior* al individuo, el *presupuesto indisponible*, se muestra *por fuera* del individuo, al alcance de la mano y de la mirada. Por eso, la actividad técnica “no forma parte del ámbito social puro ni del puro ámbito psíquico. Ella es el modelo de la relación colectiva”⁷⁰⁹. Además, para Virno, así como para Bolívar Echeverría, los objetos no son sólo los objetos tangibles, sino también los objetos del lenguaje. Considera que el pensamiento verbal “es en sí mismo corpóreo, fenoménico, cósmico; se identifica, entonces, con el trabajo de los pulmones y de la epiglotis, que produce los sonidos articulados.”⁷¹⁰

En conclusión, la reificación “no es una instancia de la cual hay que desear o temer su realización. Junto a la postura erecta o el pensamiento verbal, ella es un modo de ser fundamental del animal humano.”⁷¹¹ La reificación es fundamental porque ella posibilita la percepción de las *res* exteriores (circunstancias, eventos, acciones, objetos) en las cuales se encarnan las facultades del ser humano.

Por lo tanto, en mi opinión, la propuesta de José Luis Brea de prescindir totalmente del mundo de los objetos físicos, y abogar por una economía de las artes formada exclusivamente por objetos inmateriales, puros flujos de información, no logra su objetivo declarado de superar el carácter de mercancía de los objetos, ni logra evitar su fetichización y alienación. Por el

708 citado en *ibid.*, 152.

709 *Ibid.*, 153.

710 *Ibid.*, 155.

711 *Ibid.*, 170.

contrario, al tomar partido a favor de una absoluta desmaterialización de los objetos, puede darse el resultado opuesto, el de una profundización de los procesos de alienación y fetichización. Como lo plantea Virno: “Cómplice confiable del fetichismo es más bien aquel que se esfuerza ansiosamente en enmendar la cultura de toda tonalidad cósmica, desconociendo así la publicidad básica de la mente.”⁷¹²

3.4.4 SOFTWARE COMO FORMA DE VALOR

Para poder intercambiar mercancías en el mercado se utiliza un *equivalente general*, el dinero, que no es más que una medida del valor. Para producir las mercancías es necesario invertir tiempo y fuerza de trabajo, lo que el dinero representa “es el valor social de toda esa actividad, de todo ese trabajo. El 'valor' es una relación social establecida entre las actividades de millones de personas de todo el mundo.”⁷¹³ Puesto que es una *relación social*, es inmaterial e invisible, por lo que requiere una *representación*, y dicha representación es el dinero. En otras palabras el dinero es la representación material de una relación social inmaterial.

Sin embargo, no todo el valor es dinero. Hay distintas formas de representar el valor. Hay formas tangibles de representar el dinero (moneda, papel moneda) y formas simbólicas (dinero de cuenta, electrónico).

Para representar el valor, se ha recurrido a distintas formas, como son los metales preciosos (oro y plata), o el *dinero fiduciario* (basado en la *fe*, la confianza ante la entidad emisora). Pero, a partir de 1971, con el abandono del patrón oro, “la representación del dinero por números permite que la cantidad disponible se expanda sin ningún límite técnico.”⁷¹⁴ En el mundo actual se puede crear dinero automáticamente, de la nada, prácticamente

712 Ibid., 151.

713 Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, 42.

714 Ibid., 45.

sin límites. Este proceso se convierte en una cadena de representaciones del valor, en que una representación del valor es representada por otra representación, dándose así lo que D. Harvey llama un “doble fetiche: una representación abstracta (puros números almacenados en los ordenadores) de una representación concreta (como el oro y la plata) de la inmaterialidad del trabajo social”⁷¹⁵

A todo esto, debemos sumar las distintas formas de capital ficticio, como son los títulos, *bonos*, *acciones*, *hipotecas*, *obligaciones de deuda garantizadas*, etc. Y también las recientes *criptomonedas* o *criptodivisas* (en inglés, *cryptocurrency*), de las cuales la primera y más conocida es Bitcoin (2009).

Detengámonos un momento en Bitcoin. ¿Qué es Bitcoin? Simplemente: *software*. Es, al mismo tiempo, una moneda digital, un *protocolo* y una *red P2P* (*peer to peer*, red entre pares).

Bitcoin se define como “un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer”⁷¹⁶ que, a diferencia del modelo de confianza (fiduciario) mediado por las entidades bancarias, se basa en una prueba *criptográfica*. La prueba criptográfica se realiza “firmando digitalmente un *hash* de la transacción previa y la clave pública del siguiente propietario, y añadiendo ambos al final de la moneda”⁷¹⁷. La seguridad en las transacciones bancarias está mediada por una institución que certifica que ese dinero no se ha gastado dos veces; en el caso del Bitcoin, esto se logra al hacer público el historial de transacciones, es decir se comparte y verifica con todos los nodos de la red. Para esto se utiliza un *servidor de sellado de tiempo*, o *timestamping*, un mecanismo online que permite demostrar que una serie de datos han existido y no han sido alterados en un periodo de tiempo determinado, el

715 Ibid., 51.

716 «Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer», accedido 29 de abril de 2015, <https://bitcoin.org/es/bitcoin-documento>.

717 Ibid.

cual ya es usado para diversas operaciones electrónicas (emisión de facturas, transacciones de e-commerce, voto electrónico, y otras). Los nodos, los CPU's conectados a la red colaborando con su poder de procesamiento en la seguridad del algoritmo de cifrado, son recompensados: “La adición estable de una constante de monedas nuevas es análoga a los mineros de oro que consumen recursos para añadir oro a la circulación. En nuestro caso, es tiempo de CPU y electricidad lo que se gasta.”⁷¹⁸ Por supuesto que podría haber algunos nodos deshonestos, pero la seguridad se logra debido a que “la mayoría de la potencia CPU está controlada por nodos honestos”⁷¹⁹, además de que, en el caso de que un nodo atacante tuviera mas poder de CPU, le convendría más obtener sus propias monedas que intentar estafar al resto de la comunidad (consumiría su propio poder de CPU, desvalorizándolo).

Existe una gran controversia en cuanto a los orígenes, propósitos y alcances de Bitcoin y otras criptomonedas. Algunos han señalado que su seguridad, basada en el algoritmo SHA-256, podría ser violada con el suficiente poder de procesamiento (por ejemplo, con el advenimiento de una nueva generación de hardware). Otros sospechan que fue creada para utilizarse como un sofisticado mecanismo de lavado de dinero o para el enriquecimiento de su creador Satoshi Nakamoto (en realidad, un seudónimo). Otros lo acusan simplemente de ser una moda pasajera.

Desde nuestro punto de vista, las criptomonedas como Bitcoin demuestran cómo el software, en tanto que trabajo acumulado, objetivado, no sólo es un objeto que puede ser mercantilizable, sino que puede ser, él mismo, una representación del valor. Es decir, el software no sólo se puede equiparar a una mercancía en tanto que es producida por el trabajo para su intercambio; sino que es también una forma del valor, como el capital-dinero. Parafraseando a David Harvey, podríamos afirmar que el software

718 Ibid.

719 Ibid.

se puede comprar y vender por sí mismo como capital-software.⁷²⁰ O, parafraseando a Bifo, el código no es nada, como el dinero, pero como el dinero, el código puede hacerlo todo.⁷²¹

3.4.5 RENTA TECNOLÓGICA, RENTA DIGITAL

Según la economía política clásica hay tres factores de la producción: tierra, trabajo y capital. Detengámonos un momento en la tierra. El pago por el uso de la tierra es conocido como *renta de la tierra*; y a partir de este concepto se deriva el de *renta de la tecnología*.

Por *tierra* debemos entender no sólo la tierra, sino en general todos aquellos bienes *no producibles* que deben ser utilizados a partir de su disponibilidad natural; esto incluye los bienes del subsuelo, el petróleo, los minerales, el agua, el espectro electromagnético o el paisaje.

La renta proviene de un bien, ya sea natural o social, de condición escasa, no reproducible y diferenciado, que es valorizado. La renta expresa la valorización, la transformación en un medio de acumulación, de la *propiedad*, no de la inversión productiva. La importancia de la renta se desprende de la escasez de los recursos, sin los cuales no puede haber producción y que no pueden ser producidos. Un bien genera renta en proporción directa a su escasez. O, dicho de otro modo, un mundo de escasez es un mundo de rentas.

Aquel que posee la tierra o la controla, aquel que posee una concesión (por ejemplo, del espacio electromagnético), que dispone de una playa, un río o de un paisaje atractivo para los turistas, puede obtener rentas. Por eso, puede hablarse no sólo de renta de la tierra, sino de “renta petrolera”, “renta hidroeléctrica” o de “renta tecnológica”. Lo mismo sucede con el dinero, que sin ser una mercancía puede ser tratado como mercancía; se

720 Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, 44.

721 Franco Berardi. Prólogo. en Cox y McLean, *Speaking Code*, x.

puede comprar y vender, y se puede especular con él, como hace el capital financiero, generándose así el *capital rentista* o renta del capital.

A inicios del siglo XIX, con la consolidación de la revolución industrial, surge una mutación de esta figura, surge una forma alternativa a la renta de la tierra a la que podemos llamar *renta de la tecnología*. En un principio, la renta de la tecnología es una forma subordinada a la renta de la tierra. A partir de entonces se va consolidando una propiedad monopólica y señorial sobre otro medio de producción no producido, sobre la tecnología, “sobre el secreto de una innovación técnica potenciadora de la productividad del proceso de trabajo.”⁷²² La renta de la tierra estaba más asociada con la época del imperialismo, cuando el capital buscaba el dominio de grandes extensiones de tierra con abundantes recursos naturales capaces de abaratar los gastos de producción. Sin embargo, hoy en día, el capital busca el abaratamiento de los costos no sólo en la tierra, sino cada vez más “en el provecho exclusivo que puede sacar de ciertos dispositivos técnicos singulares dentro de un proceso de producción determinado.”⁷²³

El carácter conflictivo de la renta fue señalado por Keynes, quien ya en los años 30 presagiaba “la eutanasia del rentista y, en consecuencia, la del poder de opresión acumulativo del capitalista para explotar el valor de escasez del capital.”⁷²⁴ Sin embargo, lo que ha ocurrido es lo contrario, la renta de la tierra juega ahora un papel más importante como forma de capital ficticio. El papel cada vez más predominante de la renta esta estrechamente relacionado con la tendencia hacia el monopolio. Este fenómeno ha sido estudiado por diversos economistas. Joseph Stiglitz lo llama *búsqueda de rentas*, y lo describe simplemente, para hacerse rico hay dos formas: “crear riqueza o arrebatársela a otros. La primera de esas

722 Bolívar Echeverría, *Valor de uso y utopía* (Siglo XXI, 1998), 43.

723 Ibid.

724 John Maynard Keynes, *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero* (Fondo de Cultura Económica, 2003), 331.

formas enriquece a la sociedad, mientras que la segunda sustrae riqueza, ya que en el proceso de depredación parte de ella se destruye.”⁷²⁵ Al mismo fenómeno D. Harvey le llama *acumulación por desposesión*.

Esta es una de las contradicciones fundamentales del capitalismo, pues la tierra no es un bien producido por el capital, pero es un factor que interviene en el proceso productivo. El capitalismo busca sólo producir mercancías a partir de otras mercancías, pero sigue dependiendo de bienes no producibles. La naturaleza es así una *mediación natural* en el interior del proceso productivo. Esto implica que el capitalismo tiende a una *subordinación de la naturaleza a la técnica*. Esta tendencia a la sustitución de la tierra por la técnica se acentuó a lo largo del siglo XX, especialmente a partir de los años 70, llegando hasta la revolución digital de los años 90.

Recapitulando, el capitalismo intenta superar la contradicción que emana de su dependencia de bienes no producibles, por medio de una sustitución de la tierra por la tecnología, de una subordinación de la naturaleza a la técnica. El reciente proceso de creación del espacio digital puede ser entendido como parte de este intento del capital para superar sus límites naturales, creando un espacio reproducible a voluntad. Es lo que Virilio llama la creación del *sexto continente* por medio de las tecnologías de la información⁷²⁶. Por lo tanto, es pertinente hacernos las siguientes preguntas: ¿Es realmente un recurso ilimitado el espacio digital? ¿Si el espacio digital es ilimitado, esto puede aprovecharse como una vía de superación del capitalismo? ¿Se puede hablar de una renta digital, así como es posible hablar de una renta de la tierra y de una renta tecnológica?

Desde nuestro punto de vista, la creación del espacio digital debe entenderse como un *arreglo espacial*. Sin embargo, al igual que sucede con los arreglos espaciales geográficos, el arreglo nunca es definitivo, sino sólo

⁷²⁵ Joseph E. Stiglitz, *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future* (W. W. Norton & Company, 2013), 40.

⁷²⁶ cf. Paul Virilio, *Ciudad Pánico: el afuera comienza aquí* (Libros del Zorzal, 2006).

un traslado y un aplazamiento de las contradicciones. En este caso, las contradicciones se trasladan hacia el entorno digital, generando un nuevo espacio en el cual se puede continuar con la acumulación de capital y acelerar su tiempo de circulación, avanzando un paso más en el proceso de aniquilamiento del espacio por el tiempo. Pero, la contradicción no es resuelta, sólo aplazada, y en algún momento vuelve a resurgir, forzando a nuevos arreglos y desplazamientos.

Aunque el espacio digital aparentemente resuelve el problema de la escasez de recursos, realmente tiende a reproducirlos con una nueva apariencia, ese es el tema que desarrollaremos a continuación: el espacio digital.

3.4.6 EL ESPACIO DIGITAL

Ya hemos analizado cómo el software se ha convertido en una tecnología de producción del espacio, cómo el software monitoriza las infraestructuras, anima las ciudades, regula los flujos virtuales y materiales; cómo el software está presente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana, cómo produce nuestra interacción con el espacio físico (ver sección “Cibergeografía: software, espacio y vida cotidiana”). Pero nos resta analizar más detalladamente las características del espacio digital, de ese espacio no natural, sino creado, producido por medio de innovaciones técnicas.

El capitalismo, en su afán de acelerar la circulación, va a utilizar los avances tecnológicos para aniquilar el espacio mediante el tiempo. La cada vez mayor aceleración de las tecnologías de transporte y comunicación reduce las barreras y fricciones geográficas “convirtiendo la espacialidad y temporalidad del capital en un rasgo dinámico más que fijo del orden social.”⁷²⁷ Así, el capital es capaz de crear, literalmente, su propio espacio y tiempo. Si afirmamos que el capitalismo busca aniquilar el espacio por

⁷²⁷ Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, 108.

medio del tiempo, podría resultar contradictorio que creara otro espacio. Pero este espacio creado es precisamente el resultado de esa aniquilación, es decir, se trata de un espacio sin fricciones geográficas, en el que el tiempo de recorrido de las distancias espaciales ha sido reducido a su mínima expresión.

Pero, ¿qué es lo característico de este espacio digital? Desde nuestro punto de vista, la principal diferencia es que es un espacio de interacción, un *espacio-capital*. El espacio digital no es un espacio absoluto, newtoniano, que nos pre-exista. Es un espacio socialmente construido, es un espacio que surge como resultado de la interacción de millones de personas; sin esta interacción, el espacio digital no existiría. El espacio digital carece de base terrenal, es un espacio sin tierra, sin naturaleza, es un espacio hecho exclusivamente de *acción*. Supongamos que por alguna razón cualquiera (quizás el accidente integral o la bomba informática de la que habla Virilio) se detuviera toda la actividad de los usuarios de Internet, nadie se conectaría a sus perfiles en redes sociales, nadie escribiría comentarios, ni haría clic o *like* (convertidos por Google y Facebook en unidad mínima mercantil), nadie enviaría ni recibiría información, se detendrían los flujos. ¿Qué pasaría con ese espacio digital? Simplemente desaparecería.

Después de los atentados del 11 de septiembre y la destrucción de las Torres Gemelas en New York, se detuvo brevemente la actividad económica. La gente no consumía, los aeropuertos, estaciones de trenes, centros comerciales, los puentes y autopistas, estaban cerrados. Rápidamente, G. W. Bush hizo un llamado a los estadounidenses a que salieran a la calle, a que fueran a los centros comerciales, a que volvieran a consumir y poner en movimiento la economía. La destrucción de las Torres Gemelas, por sí sola, no era suficiente para destruir la economía, pero la paralización del consumo sí lo era. El capital no es una cosa, es un proceso dinámico en movimiento permanente. El valor no existe a menos que esté en movimiento, cuando los procesos se detienen, el valor se destruye; por eso el capitalismo busca siempre su aceleración. Bajo el capitalismo todo

es intercambiable, tiene valor de cambio y se le convierte en mercancía; pero, no podemos encontrar “eso” que la hace intercambiable examinando a la misma mercancía, pues no es una cualidad natural inscrita en la materialidad de la mercancía. Sólo podemos encontrar la razón de su intercambiabilidad cuando la vemos en movimiento, como un proceso; ese “algo” está en la mercancía, nace de ella, pero no es una cosa contenida en ella, sino un proceso.⁷²⁸

Lo mismo sucede en el entorno del software, si se detiene el movimiento, la acción, se destruye su espacio-tiempo, se destruye su valor. Puesto que el espacio del software es producto de la acción, es decir del trabajo, es trabajo acumulado, todas nuestras acciones en el espacio digital son actos económicos, que generan plusvalor. La producción del espacio por medio de la interacción es un acto económico, generador de valores de uso y de cambio. El espacio digital es un espacio-capital, pues es como el dinero; no es un objeto sino una relación, es trabajo socialmente necesario, acumulado, objetivado.

¿Cómo se mercantiliza un espacio? La tierra, por ejemplo, se mercantiliza por medio de la parcelación, se mide, se cuantifica, se divide, y finalmente se vende por pedazos. No se puede vender *la tierra*, pero sí se puede vender una hectárea de tierra. Lefebvre describe el proceso de mercantilización del espacio urbano, señalando “la conversión en bienes muebles del suelo, del espacio... El espacio, es decir, el volumen, es tratado de forma a convertirlo en homogéneo, a que sus partes sean comparables y, por ende, intercambiables.”⁷²⁹ Este proceso de homogeneización del espacio es utilizado para fragmentar, igualar, y así poder comercializarlo, comprarlo y venderlo. El espacio es explorado,

728 Esta idea fue elaborada a partir de los comentarios introductorios de David Harvey a El Capital. Disponible en «Reading Marx's Capital Vol 1 - Class 1, Introduction», *Reading Marx's Capital with David Harvey*, accedido 13 de mayo de 2015, <http://davidharvey.org/2008/06/marxs-capital-class-01/>.

729 Lefebvre, *Espacio y política*, 133.

reconocido, apropiado, pero no basta con la conversión del espacio en un bien para el intercambio. El capital recurre a otras estrategias para aumentar su valor, y lo *produce*, “se rarifica artificialmente el espacio con el fin de que 'valga' más caro; se ve fragmentado, pulverizado, para su venta al por mayor y al detall.”⁷³⁰

Lo mismo sucede con el espacio digital, se debe llevar a cabo la reducción de sus cualidades a su cantidad. El espacio digital ha sido sometido a parcelación, cuantificación, etiquetación, delimitación y comercialización. El DNS es un ejemplo claro de parcelación del espacio digital. De hecho, ha surgido una nueva unidad de medida: el byte. Por una parte, se puede vender el espacio de almacenamiento, en byte, kilobyte, megabyte, gigabyte, terabyte, etc. Por otra parte, el espacio digital también ha reproducido los mismos problemas a los que se enfrenta el proceso de apropiación de la tierra. Hoy en día, podemos afirmar que existentes terratenientes, especuladores y rentistas del espacio digital, siendo Google, Facebook, Yahoo, Twitter y Amazon, los casos más obvios.

Así como en el mundo físico se da un proceso de *acumulación por desposesión*, en el que se extrae plusvalía no sólo de la explotación de la fuerza de trabajo durante el tiempo de trabajo, sino del total del tiempo de vida, incluidos los afectos y el *trabajo del alma*; en el espacio digital sucede lo mismo, un proceso de acumulación que ha desarrollado estrategias de monetización de las actividades de los usuarios. Por ejemplo, Google monetiza prácticamente todas las acciones de los usuarios. En la venta de publicidad cobra por un servicio de *métricas*, que incluye el número de clics, tiempo de visualización, tiempo de interacción, número de visualizaciones, número de reproducciones, ir a pantalla completa, “tasa de interacción”, fragmentos de vídeo reproducidos (en cuartiles), cierre manual del anuncio, etc.⁷³¹ Pero no sólo eso, también vende las palabras clave de búsqueda, lo cual puede incluir hasta nuestro nombre e

730 Ibid., 107.

información personal; también subasta en tiempo real los espacios publicitarios de los sitios que estamos observando; o guarda un historial de todas nuestras interacciones online (búsquedas, páginas visitadas, clics, etc.), información que es utilizada por el mismo buscador, o es vendida a terceros, para enviarnos publicidad. En resumen, todas nuestras interacciones online son económicas, se genera plusvalor con ellas. Las redes sociales y plataformas online prometen libertad, pero son centralizadas. Hay una producción colectiva por parte de los usuarios, pero *enajenada* en propiedad privada. Se monetiza y privatiza lo público, producido colectivamente por los usuarios con su trabajo no-pago.

Por lo tanto, la historia y teoría del arte tradicionales, que estudian el espacio *como representación*, son insuficientes para analizar el espacio digital. Por eso necesitamos de la economía política y la teoría crítica, para analizar ese espacio-capital, socialmente construido.

Ante la creación del espacio digital, como una intensificación de la aniquilación del espacio por el tiempo, hace falta un enfoque crítico. David Harvey y Paul Virilio hablan del mismo fenómeno, aunque desde diferentes puntos de partida ambos lo plantean desde una perspectiva crítica. José Luis Brea también lo analiza, pero ve la destrucción del espacio y de los objetos como un motivo de celebración. En nuestra opinión, antes de celebrar dicha destrucción, dicha violencia contra el mundo de los objetos, contra el espacio y contra el cuerpo, deberíamos preguntarnos: ¿Puede existir un arte –por no decir la vida misma– sólo con tiempo, sin espacio y sin materia? No se trata de aniquilar el espacio y la materia por medio del tiempo, o viceversa, sino de entender que son los componentes mutuamente complementarios de una relación dialéctica, inseparable.

731 «Métricas estándares - Ayuda de DoubleClick Rich Media», accedido 13 de mayo de 2015, <https://support.google.com/richmedia/answer/117681?hl=es>.

3.4.7 LAS CONDICIONES REALES DE EXISTENCIA DE LA IMAGEN DIGITAL

Los software studies proponen una forma de entender el “materialismo digital”, que contempla el análisis de las infraestructuras físicas, la relación entre software y hardware, la relación entre estructuras de datos y algoritmos y las convenciones de la interfaz. José Luis Brea propone un “materialismo radical” que se concentra en la pura producción inmaterial de conocimiento, de actividad psíquica, de afecto y de concepto. Pero, hay otras formas de realizar un análisis materialista en el entorno digital. Hito Steyerl propone analizar las *condiciones reales de existencia* de la imagen. El suyo es un materialismo que contempla la perspectiva de una “lucha de clases de la imagen”. Gracias a esta perspectiva, puede analizar toda una serie de aspectos relacionados con la imagen: su distribución, su privatización, su conservación, su patrocinio, la copia, la piratería, las condiciones de producción y trabajo en la institución artística.

En esta lucha de clases hay imágenes ricas e imágenes *pobres*. La imagen pobre es una copia en movimiento, de baja calidad y resolución subestandar, comprimida, *ripeada*, copiada y pegada. Es “una lumpenproletaria en la sociedad de clases de las apariencias, clasificada y valorada según su resolución.”⁷³² Las imágenes pobres son los contemporáneos *condenados de la pantalla*, testigos de “la violenta dislocación, transferencia y desplazamiento de imágenes: su aceleración y circulación en el interior de los círculos viciosos del capitalismo audiovisual.”⁷³³ Las imágenes *ricas*, por el contrario, son de alta resolución, tienen brillo e impacto, son seductoras, miméticas y mágicas; pertenecen a las tiendas insignia, a las economías de lujo del capital y establecen su propio sistema de jerarquías. Pero, aunque condenadas al olvido y la invisibilidad, las imágenes también resucitan (como imágenes pobres):

⁷³² Steyerl, *Los condenados de la pantalla*, 34.

⁷³³ Ibid.

“Archivos avi borrosos de obras maestras semiolvidadas se intercambian en plataformas P2P semisecretas. Vídeos grabados clandestinamente con el teléfono se emiten en Youtube. Se intercambian DVDS con copias privadas de artistas, vídeos en estado preliminar.”⁷³⁴

El capitalismo no podría existir sin el proceso de acumulación originaria, el cual se ha renovado en un nuevo proceso de *acumulación digital*. Como una estrategia de resistencia, puede oponerse un *cine imperfecto*, un cine que “lucha por superar la división del trabajo en la sociedad de clases”⁷³⁵, que funde el arte con la vida y la ciencia. La imagen pobre es la imagen característica del cine imperfecto. La imagen pobre es una imagen popular, hecha por muchas personas, que expresa todas las contradicciones de la muchedumbre, su oportunismo, narcicismo, su dispersión, su paranoia y miedo, pero también su capacidad de transgresión; “las imágenes pobres presentan una instantánea de la condición afectiva de la muchedumbre”⁷³⁶. Las imágenes pobres, populares, colectivas, en movimiento, construyen sus redes globales, sus alianzas; así escapan de los límites de la esfera pública mediada por el estado y las corporaciones, estableciendo *relaciones visuales* como las que proponía Vertov, relaciones en las que los públicos “están conectados casi en un sentido físico por la excitación mutua, la armonización afectiva y la ansiedad.”⁷³⁷

Ya hemos hablado de la relación sujeto-objeto, de materia-idea, de cuerpo-mente, y de cómo el denigrar el papel del objeto, negarle su objetivación y reificación en el proceso de reproducción, puede llevar a desviaciones fetichistas y alienantes. Hito Steyerl también propone reivindicar la imagen en su carácter de objeto, de cosa. Las imágenes son el resultado de una lucha en torno a la representación, en ellas convergen los “sentidos y las

734 Ibid., 39.

735 Ibid., 41.

736 Ibid., 43.

737 Ibid., 46.

cosas, la abstracción y la excitación, la especulación y el poder, el deseo y la materia”⁷³⁸. Es decir, son la encarnación de sus condiciones de existencia. Por eso, es necesario participar en la imagen, en sus condiciones de existencia. La cosas no son simplemente inertes, inanimadas; sino que contienen fuerzas, tensiones, poderes ocultos.

Una visión materialista “entiende la mercancía no como un mero objeto, sino como una condensación de fuerzas sociales.”⁷³⁹ La imagen tampoco es una cosa inerte, sino que tiene un potencial de acción, es una *res pública*, territorio de acción, participar de la imagen es participar de ese potencial de acción. La imagen, en su carácter de objeto y condensación de fuerzas sociales, puede ponerse al lado de cualquier otro objeto (una bala, un zapato, un hueso), así se le devuelve al mundo material, al que realmente pertenece. Los objetos, por su parte, son también imágenes, “imágenes pobres de las condiciones que les dieron vida”⁷⁴⁰. Pero su pobreza no es una carencia, sino “una capa adicional de información, que no se refiere al contenido, sino a la forma.”⁷⁴¹

Ella también propone considerar al artista no como una casta separada de la sociedad, sino como un trabajador más, un trabajador de la cultura. Pero, a diferencia de quienes proponer analizar únicamente los aspectos simbólicos, o técnico-formales del trabajador de la cultura; Hito Steyerl analiza el arte *como* trabajo, en tanto lugar de trabajo, los aspectos políticos del trabajo artístico y no la representación de la política por el arte; es decir, analiza lo que el arte *hace* y no lo que muestra. Y, si consideramos el arte como trabajo, consecuentemente debemos considerar la obra de arte como *producto*, ligada a un proceso de valorización.

738 Ibid., 54.

739 Ibid., 59.

740 Ibid., 162.

741 Ibid.

El arte contemporáneo no es sólo un reflejo o una representación del capitalismo actual; es un actor que “interviene activamente en la transición hacia un nuevo orden mundial de Posguerra Fría. Es un actor principal del semicapitalismo”⁷⁴², participa del proceso de acumulación por desposesión, de gentrificación, desplazamiento, de *pacificación por el capuchino*, de lucha de clases dirigida desde arriba que describe D. Harvey. “Contamina, gentrifica y viola. Seduce y consume, y súbitamente se aleja rompiéndote el corazón.”⁷⁴³

El arte es trabajo, más precisamente trabajo de choque, precario, superproductivo, entusiasta, hiperactivo. El mundo del arte contemporáneo, junto con el trabajo doméstico y de cuidados a personas, “es la industria con mayor índice de trabajo no remunerado”⁷⁴⁴, funciona gracias a ingentes cantidades de trabajo gratuito y explotación. Estos trabajadores precarios, que se resisten a ser considerados como una clase social, son en realidad los “*lumpenfreelancers* globales, desterritorializados e ideológicamente en caída libre: un ejército de reserva de la imaginación”⁷⁴⁵. Por eso, el arte político que insiste en representar las luchas políticas de “los otros”, tiene su punto ciego en *las políticas del arte*. Un verdadero arte político, debe entender el mundo del arte como “un lugar de trabajo, conflicto y... diversión. Un sitio donde se condensan las contradicciones del capital”⁷⁴⁶.

El arte es trabajo, pero también es *ocupación*. Ocupación puede tener diversos significados, puede entenderse como trabajo, pero no necesariamente remunerado, sino como una *ocupación del tiempo* mediante una actividad. En el capitalismo contemporáneo hay una

742 Ibid., 97.

743 Ibid., 98.

744 Ibid., 100.

745 Ibid.

746 Ibid., 104-105.

transición del trabajo a la ocupación. Es decir, hacia la ocupación del tiempo total de vida, no solo del tiempo de trabajo, sino del tiempo de ocio, como una estrategia de acumulación. En el arte también se ha dado una transición hacia el arte como *proceso*, que es al mismo tiempo un arte como ocupación. Cada vez hay menos “obras” y más procesos, procesos de ocupación del tiempo. Pero, también puede entenderse el arte como ocupación espacial, como proceso de ocupación. El arte es utilizado para “mejorar” los barrios marginales, estetizándolos. Hay un proceso de valorización del espacio por la ocupación artística. De esta forma, el arte, de la mano del semiocapitalismo, ocupa la vida, hay una ocupación (estetización) de la vida por el arte. Esta ocupación de la vida se da no sólo por medio del arte, sino también de la tecnología. La estetización total de la vida, con la consecuente movilización de los afectos, la puesta a trabajar del alma, ha ocupado no sólo las ciudades y los barrios, sino que ha logrado meterse en nuestro bolsillo, por medio del teléfono inteligente. El *smartphone* rastrea cada uno de nuestros movimientos, es un ojo digital en la palma de tu mano, un testigo e informante que revela nuestra posición y acciones. “Tu teléfono es tu cerebro tomado por el diseño corporativo, tu corazón como producto, el Apple de tu ojo.”⁷⁴⁷

747 Ibid., 124.

4 RESUMEN Y CONCLUSIÓN: POR UNA TEORÍA CRÍTICA DEL SOFTWARE

En el primer capítulo de esta investigación analizamos qué son el tiempo y el espacio, considerando una genealogía de sus principales concepciones históricas. Esto es sumamente importante, pues nuestra noción de tiempo-espacio es un factor determinante de nuestra conceptualización de lo material, del mundo físico, y de la conceptualización de la imagen digital desde un punto de vista materialista; entendiendo esta última como una imagen-luz, imagen-energía, retomando la teoría de la relatividad de Einstein que establece la velocidad de la luz como único absoluto.

El *movimiento* es un concepto fundamental que debemos tener en cuenta, estrechamente relacionado con el de *velocidad*. A partir de Einstein lo único absoluto es la velocidad de la luz, no más el tiempo y el espacio *absolutos*, entendidos bajo la lógica newtoniana. ¿De qué modo cambia eso el estatuto de la imagen? La teoría de Einstein se basa en una *relación*, en lo *relativo*, es decir la relación entre luz, velocidad y movimiento. Por eso, el concepto de *velocidad* es fundamental para entender el mundo contemporáneo. Por otra parte, ante el proceso de aceleración, de contracción de la experiencia espacio-temporal impuesta por el capital, la *velocidad* aparece una vez más como problema esencial. Por eso, tiene razón Virilio cuando llama a estudiar la velocidad, a desarrollar una *dromología* o lógica de la carrera que contemple todas las consecuencias del aceleramiento de la vida como consecuencia del desarrollo las tecnologías de la información, la comunicación y los transportes.

Stefan Gandler señala cómo el pensamiento burgués ha aceptado la teoría de la relatividad de Einstein en la física, pero continúa negándola en la filosofía y las ciencias sociales. Marx ya demostró que la economía capitalista se basa necesariamente en una concepción del *tiempo* como

algo lineal e inmutable. Esta concepción es sagrada para la economía burguesa capitalista, “porque el tiempo es la única medida que tiene la forma económica existente hoy en día, prácticamente sobre toda la tierra, para comprar lo que en sí es incomprable: el trabajo distinto de seres humanos distintos.”⁷⁴⁸ Por eso, la aceptación de la teoría de la relatividad en filosofía y ciencias sociales derrumbaría el orden existente, concluye Gandler. Desde nuestra perspectiva, esto abre todo un nuevo campo de posibilidades teóricas y políticas, por lo que es necesario realizar un análisis que considere los aportes de la relatividad y los ponga en relación con una visión materialista.

Esta visión materialista debe considerar a la imagen no como algo simplemente *inmaterial*, más bien, debe contemplar otro nivel de materialidad en la que la luz actúa sobre los cuerpos. Se debe considerar la imagen como una imagen-energía y como una imagen-huella, como huella de la imagen en la retina. Así, podemos sacar provecho de la concepción de Virilio de una “energía cinemática”, o energía en imágenes, y de las “imágenes vivas” de Bergson-Deleuze, poniéndolas en relación con el resto de nuestra experiencia de vida.

Desde esta visión materialista, los problemas de la velocidad y el movimiento no sólo son importantes para los físicos, también debemos analizarlos desde las ciencias sociales y humanidades. Existe un fenómeno general de aceleración del tiempo, que abarca tanto al desarrollo de la economía, como al desarrollo de las TIC, la creación de Internet y el desarrollo de las urbes contemporáneas, es decir toda nuestra experiencia de vida; la *aniquilación del espacio por el tiempo*. Las tecnologías digitales son parte de este proceso. El tiempo de ejecución y tiempo real, característicos del entorno digital, son consecuencia de ese desarrollo, de la creación de un tiempo sin espacio, caracterizado por la instantaneidad y

748 Stefan Gandler, «¿Por qué el ángel de la historia mira hacia atrás?», en Bolívar Echeverría, ed., *La mirada del ángel: En torno a las Tesis sobre la historia de Walter Benjamin* (UNAM, Ediciones Era, 2005), 46.

la ubicuidad. Por lo tanto, no pueden ser analizados desde una perspectiva simplemente estética o formal, ni como una cuestión meramente técnica; sin duda son una cuestión técnica, pues son producto de una revolución tecnológica, pero es necesario analizar también sus aspectos políticos y sociales.

En el segundo capítulo analizamos cómo desde la década de 1950 surgieron experiencias innovadoras que buscaban aprovechar el potencial de las entonces nuevas computadoras electrónicas y, posteriormente, digitales. Estas experiencias se caracterizaron por sostener un punto de vista no sólo funcional, sino autorreflexivo. Este fenómeno aconteció simultáneamente en el mundo del arte y en el mundo de la computación. Por un lado, en el mundo del arte surgen el *computer art*, el *algorithmic art* y los artistas comienzan a desarrollar los primeros y rudimentarios lenguajes de programación para artistas. En el mundo de la computación, los programadores desarrollan la metaprogramación, los lenguajes esotéricos y la programación autorreferencial como formas de cuestionar la productividad, el funcionalismo, la eficiencia y la instrumentalización del software al transformarse en una industria millonaria. En realidad, la producción digital desde sus inicios ha tenido una tradición crítica y autorreflexiva, la cual *no es exclusiva ni proviene del arte*. Por lo tanto, consideramos incorrecto el punto de vista que sostiene que ha sido el arte el que ha brindado su carácter político, crítico y reflexivo a un medio que (sin la intervención del arte) sería simplemente una forma más de instrumentalización productivista del conocimiento. Todo lo contrario, lo que nos demuestra esta historia paralela del arte y la informática es que nos encontramos ante una transformación *de época* y que, ante un fenómeno que afecta a la totalidad de nuestra experiencia de vida, todas las disciplinas, de manera convergente, tienden a plantearse problemas y soluciones similares. En otras palabras, la convergencia entre artistas y científicos, en este caso programadores, ha sido una constante y no una excepción. O, por lo menos, hay una convergencia en cuanto a los intereses

críticos, políticos, éticos y estéticos de ambos, independientemente de que sus campos de acción práctica (laborales, académicos, formativos, de divulgación) se hayan mantenido separados. Es decir, que la confluencia entre arte, ciencia, tecnología y sociedad se ha incrementado con el paso de las décadas, por lo que resulta lógico que actualmente emerjan prácticas artísticas que tienen lugar en dicha intersección y que surjan campos de estudio transdisciplinares que conjugan los aportes del arte, la informática, la teoría de la comunicación, los medios de comunicación, la economía política, la filosofía, la teoría crítica.

Además de la metaprogramación y del arte por computadora, el movimiento de software libre ha sido fundamental en esta historia crítica del software. En el capítulo 2 analizamos como el software libre ofrece una alternativa ante los problemas de conservación y exhibición del arte digital, pues ayuda a superar las restricciones impuestas por tecnologías propietarias y caducas. También vimos que algunos de los proyectos de *software art* más relevantes son proyectos de software libre, como es el caso de *Processing*. Pero su importancia va mucho más allá. El software libre es relevante no sólo para el mundo del arte y la informática; es fundamental para el conjunto de la sociedad, pues éste es el terreno en el que se están ensayando estrategias de resistencia ante el capitalismo en el entorno digital, como son el código abierto, las licencias *copyleft* (GNU GPL, Creative Commons), la producción colectiva y colaborativa, la propiedad colectiva de los productos del software y de sus medios de producción. Se trata de alternativas que privilegian el valor de uso sobre el valor de cambio y, por lo tanto, pueden ser vías para desmercantilizar y desfetichizar el software; y, dado el papel omnipresente del software en la sociedad contemporánea, contribuir a desmercantilizar y desfetichizar el conjunto de las relaciones sociales.

En el tercer y último capítulo analizamos los aspectos políticos del software, e inscribimos nuestro trabajo dentro del campo teórico emergente que conocemos como *materialismo digital*. La primera conclusión que podemos

extraer del análisis de las primeras propuestas teóricas acerca de lo “virtual” y el “ciberespacio”, es precisamente la necesidad de superar la conceptualización del entorno digital como algo *virtual*. Por el contrario, hay que resaltar que toda la producción, incluida la producción digital, se da en un lugar en el espacio y es, en última instancia, un proceso material.

Hay diversas formas de entender la materialidad del entorno digital, informático, de plantearse y asumir una postura teórica materialista. Una opción puede ser analizar las operaciones físicas a nivel de hardware; analizar la relación entre software y hardware, el papel de las infraestructuras físicas sin las cuales no puede haber producción digital. Otra alternativa es analizar las relaciones del software con el entorno físico, cómo el software moldea el comportamiento y determina nuestra experiencia cotidiana. Una opción más es analizar la imagen digital y el software en su conjunto según sus condiciones reales de existencia, desde una perspectiva de clase.

Una teoría materialista de la producción digital debe contemplar todas estas posturas. Debe admitir que lo digital no carece de materialidad, sino que tiene otra materialidad, menos tangible, con menos materia y más forma, más significación en menos soporte. Es la materialidad de la luz, del espectro electromagnético, de la energía lumínica y la energía cinematográfica. Es también la materialidad del silicio, del litio, de la fibra óptica, de la energía eléctrica, de las ondas de radio. Y es también la materialidad del cuerpo, de la acción del ojo, del nervio óptico, de la mano, del cerebro, de la fuerza de trabajo. Debe considerar al software como un medio material y el acto de ver como un acto físico, visceral.

Los *software studies* son una aproximación al estudio de dicha materialidad. Su fundador, Lev Manovich, aportó una propuesta teórica que permitió comenzar a escribir la historia de los nuevos medios, sus convenciones formales y estéticas. Pero la visión de Manovich no desarrolla un verdadero análisis material de los medios digitales, pues se limita al

análisis de los aspectos estéticos y formales de las tecnologías digitales; no analiza la relación a nivel material entre software y hardware, no toma en cuenta el papel de las infraestructuras físicas, ni contempla las relaciones de poder, ni los aspectos políticos y económicos relacionados al software.

Otros contribuidores de los software studies han propuesto formas distintas de entender la materialidad del software. Entre ellos, cabe destacar el trabajo de Alexander Galloway, quien realiza un análisis detallado de las infraestructuras, del sustrato material sobre el que se levantan las redes, tanto a un nivel físico (cables de fibra óptica, líneas telefónicas, ondas de aire, hardware) como lógico (protocolos, códigos, formas organizativas) y su traducción en relaciones de poder.

Geoff Cox, en relación con la escuela italiana del semiocapitalismo (Bifo), señala la relación del software con la producción inmaterial, su dimensión lingüística y su carácter performativo. Se trata de un aporte importante, pero también limitado, pues no basta con concluir que el software es potencialmente revolucionario porque está o puede estar *fuera de control*. Es necesario ir más allá y comenzar a pensar en estrategias que puedan detener o al menos resistir al avance del semiocapitalismo. Por otra parte, desde este enfoque se corre el riesgo de sobrevalorar el aspecto *inmaterial* de la producción, ignorando los aspectos *materiales* de la producción inmaterial.

Dodge y Kitchin aciertan al señalar que el software no es solamente algo que exista detrás de las pantallas de las computadoras, sino que su presencia se proyecta sobre todo fuera de ellas. El software se ha convertido hoy en día en la tecnología productora de espacio por excelencia. Desde nuestra perspectiva, se debe continuar con esta línea de investigación, pero también consideramos necesario estudiar el espacio digital como un nuevo espacio, un *espacio-capital* con características propias, un espacio de relaciones, producto de la acción e interacción.

Por su parte, José Luis Brea realiza un intento plausible de elaborar una propuesta teórica y política de alcance general que trascienda los límites del arte y sus enfoques tradicionales, conduciendo a una economía de distribución de la abundancia de la imagen digital. Estamos de acuerdo con varias de sus propuestas y compartimos la intención ético-política que lo motiva. Secundamos su opinión sobre la responsabilidad del arte digital, llamado a ejercer la crítica de la sociedad del espectáculo y a constituirse en creador de esfera pública, de *comunidad*. Pero consideramos que su propuesta de economía de distribución de la abundancia, sostenida en la inmaterialidad de la producción digital, es inviable y no advendrá *forzosamente*, como él sugería.

A partir del análisis crítico de las propuestas mencionadas, nuestro planteamiento consiste en adoptar un método que contemple una *economía política* y una *teoría crítica del software*, que debe considerar los siguientes problemas:

Para iniciar, se debería abandonar toda pretensión de autonomía disciplinar, ya sea del arte o del software. Se debe entender la relación entre arte, ciencia, tecnología, política y sociedad como un todo. Su análisis crítico debe ser, como señala Gandarilla, un *asedio a la totalidad*, una pretensión de totalidad que supere las perspectivas disciplinarias y sus enfoques positivistas. Esta perspectiva transdisciplinar debe romper “con los presupuestos epistemológicos tanto del predominio de una cultura sobre la otra (científica y humanística), como de los criterios epistemológicos que dentro de cada cultura son hegemónicos.”⁷⁴⁹ Asimismo, debe tomar en cuenta los aportes de las ciencias de la complejidad (Prigogine), “del caos determinista, del orden por

749 José Guadalupe Gandarilla Salgado, *Asedios a la totalidad: poder y política en la modernidad desde un encare de-colonial* (Barcelona: CEIICH-UNAM/Anthropos, Siglo XXI, 2012), 195.

fluctuaciones, del orden que emerge del caos, de las situaciones de cambio de fase, de las estructuras disipativas y las bifurcaciones”⁷⁵⁰.

Las tecnologías digitales en su conjunto (es decir, en tanto que conjunto de conocimientos científicos aplicados, en tanto que medios de producción, en tanto que medios de comunicación; así como sus productos: imágenes, software, redes sociales, etc.), deben ser entendidas como un *campo en disputa*. Por una parte, tienen un origen y desarrollo ligado al colonialismo y son parte del complejo-industrial-militar-vigilancia-entretenimiento; son tecnologías de control y vigilancia, son biopolíticas. Por otra parte, son, o pueden ser, distribuidas, abiertas, colectivas, colaborativas. Esta es la naturaleza contradictoria, dialéctica, de las tecnologías digitales y determina su carácter eminentemente político.

No son tecnologías neutras. Por el contrario, son un campo de batalla, un terreno en disputa, desde el punto de vista económico, político, cultural, identitario. Por lo tanto, una visión esteticista de los medios es insuficiente. Se deben unir los software studies con la economía política, la teoría crítica y los estudios decoloniales. De otra forma, sólo serán una forma más de estetización de la vida.

Una teoría crítica del software debería retomar los aportes de la escuela italiana de la producción inmaterial (Bifo, Negri, Virno, Marazzi), pero también debería evitar caer en los excesos de considerar toda la producción como inmaterial. En otras palabras, es necesario reconocer *el aspecto material de la producción inmaterial*, habida cuenta de “la gran cantidad de trabajo material y de la decisiva importancia de las infraestructuras materiales que sustentan esta clase de actividades, incluso cuando se realizan en el ciberespacio y producen su efecto principalmente sobre las mentes y creencias de las personas.”⁷⁵¹ El capitalismo actual es especulativo, financiero y digital. Pero no es sólo electrónico y digital. Es

750 Ibid.

751 Harvey, *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*, 233.

muy material y muy espacial. La especulación financiera inmobiliaria es más fuerte que nunca, como lo demuestra la reciente crisis inmobiliaria de 2008. Es decir, que el espacio “real”, físico, geográfico, sigue siendo fundamental para el capitalismo “inmaterial”.

Es cierto que ha emergido un nuevo sector de la economía. Ese cuarto sector (trabajo inmaterial, industrias de la subjetividad) es importante, pero no deberíamos considerar que la producción inmaterial sustituye a toda la producción. Sería más productivo y eficaz pensar también como los otros sectores de la economía se transforman.

Una teoría crítica del software debe reconsiderar la relación sujeto-objeto, que es al mismo tiempo la relación mente-cuerpo, materia-idea. No basta con negar el mundo de los objetos, ni en la economía ni en el arte, como hace José Luis Brea. Mucho más fructífero es pensar que la relación con el objeto se transforma. Esto es fundamental porque la relación con el objeto es la relación con lo material, con el mundo y es el vehículo de realización del proceso de reproducción social.

En los últimos años, hemos presenciado un *regreso del objeto*, no sólo en el arte “tradicional”, sino en el arte digital (robótica, “open hardware”, espacio aumentado, realidad aumentada, interfaces tangibles, “embodied virtuality”, Internet de las cosas, etc.). No podemos atribuir este regreso del objeto sólo a que el mercado necesite cosas para comercializar, pues ya se demostró que puede comercializar lo inmaterial. La razón más profunda es que como humanos, como sujetos sociales, necesitamos de los objetos. El arte no es sólo imagen, también es materia. La vida, la experiencia, no está hecha sólo de imágenes, o de ideas, sino de materia y objetos.

Se puede pensar lo objetual en el arte desde una perspectiva diferente. Estamos de acuerdo con Hito Steyerl cuando propone la idea de un *objeto-imagen*, pero no como un objeto pasivo, sino con un potencial de acción, como una condensación de relaciones sociales.

Una teoría crítica del software debería considerar también el problema del productivismo. Se debe reconocer que la producción digital no es inagotable y, aunque lo fuera, se debería intentar detener el avance del capital, lo que implica detener la producción ilimitada. Así como los economistas críticos proponen un *crecimiento cero*, el arte debe evitar ser un simple reproductor del consumismo y el despilfarro. No es suficiente con destruir el mundo de los objetos físicos, pero sustituirlo con una sobreproducción de objetos inmateriales. Esta sobreproducción digital genera una contaminación informativa, sobrecarga informativa, *infoxicación* o *infobesidad*. Por eso, habría que pensar en una descontaminación o desinfección informacional como una vía para desmercantilizar y desfetichizar el objeto digital. Detener la sobreproducción de sentidos, de imágenes, como una vía para detener el semiocapitalismo.

Otro aspecto clave que debería tomar en cuenta una teoría crítica del software es la *mercancía*. Ya demostramos que los objetos inmateriales son mercantilizables y susceptibles de fetichización y alienación. Por lo tanto, no es pertinente destruir el mundo material, es necesario desmercantilizarlo. Al análisis propiamente económico de la mercancía habría que sumar un análisis que tome en cuenta las transformaciones de la visualidad como consecuencia de las tecnologías. Ante los fenómenos de una imagen sin cámara (cine digital, animación, composición digital); imagen sin ojo, sin nadie que mire, sin mirada humana, solo maquínica (televigilancia, visión artificial); imagen sin tiempo, sin duración, instantánea, imperceptible; obtenemos como resultado una imagen fetiche, alienada, fantasmagórica, que se convierte en *suprasensible*, incomprendible, autónoma, independiente de su creador y su destinatario.

Otro aspecto clave de la teoría crítica del software es su concepción de software como capital, como *Software-capital*. El software se ha convertido en una forma de valor. Por lo tanto, debería ser analizado no sólo como un producto de la cultura, o como un instrumento técnico o herramienta, sino

como productor de valor y de relaciones sociales, como intermediario en las relaciones sociales, como un nuevo equivalente general, mediador universal entre los sujetos sociales.

De forma similar, el espacio digital (que no es otra cosa que software) debe ser entendido como un *Espacio-capital*. El espacio digital no es un espacio absoluto (Newton), no nos pre-existe ni es una condición *a priori* de la existencia (Kant); es un espacio-capital, pues (como el valor) es un proceso, una relación social, está hecho de trabajo, de acción, de interacción, de movilización de los afectos, de monetización de lo común, por medio de un proceso de *acumulación digital*.

Una teoría crítica del software debe analizar (retomando la perspectiva de Hito Steyerl) la producción digital en su conjunto, no sólo la imagen digital, en sus *condiciones reales de existencia*, desde una perspectiva de *lucha de clases de la imagen*. Esta vía puede ayudar a desfetichizar, quitarle sus atributos teológicos, suprasensibles, a la producción digital.

Por supuesto, esta teoría crítica del software no es un hecho consumado, sino una tarea por realizar de la que aquí sólo planteamos un esbozo general e imperfecto.

5 FUENTES DE INFORMACIÓN

«13/9/65 Nr. 2 (“Homage à Paul Klee”) | Database of Digital Art». Accedido 28 de enero de 2015. <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/414>.

Aarseth, Espen. «Editorial, Game Studies 0101». Accedido 31 de marzo de 2015. <http://www.gamestudies.org/0101/editorial.html>.

«About \ Wiring». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://wiring.org.co/about.html>.

«Acheronta 13 - Acerca de la estructura como mixtura de una Otredad, condición sine qua non de absolutamente cualquier sujeto - Jacques Lacan». Accedido 17 de abril de 2015. <http://www.acheronta.org/lacan/baltimore.htm>.

ACM SIGGRAPH. «ACM SIGGRAPH News — siggraph.org». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.siggraph.org/>.

«A Computer Technique for the Production of Animated Movies | Database of Digital Art». Accedido 27 de enero de 2015. <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/874>.

«Adobe Flash Professional CC». Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.adobe.com/products/flash.html>.

«Adobe Photoshop CC». Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.adobe.com/mx/products/photoshop.html>.

Ahwesh, Peggy. *She Puppet*. Accedido 13 de marzo de 2015. <https://vimeo.com/9197535>.

Alberti, Leon Battista. *De la pintura y otros escritos sobre arte*. Tecnos, 1999.

«aleph >>> net.art + net.critique >>>». Accedido 31 de marzo de 2015. <http://aleph-arts.org/>.

Angulo Usategui, José Maria. *Fundamentos y Estructura de Los Computadores*. Madrid: Thomson, 2003.

«Arduino - ArduinoGSMShield». Accedido 15 de enero de 2015. <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoGSMShield>.

«Arduino - HomePage». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://www.arduino.cc/>.

«Arduino - Products». Accedido 15 de enero de 2015. <http://arduino.cc/en/Main/Products>.

«Arquitectura de von Neumann». *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 11 de enero de 2015. http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquitectura_de_von_Neumann&oldid=79100631.

«Arquitectura Harvard». *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 8 de enero de 2015. http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Arquitectura_Harvard&oldid=78968465.

- Ars Electronica. «Ars Electronica | Ars Electronica Festival». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.aec.at/festival/en/>.
- Arthur, W. Brian. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. Simon and Schuster, 2009.
- Asiáin, Enrique Alvarez. «De Bergson a Deleuze: la ontología de la imagen cinematográfica». *Eikasia: revista de filosofía*, n.º 41 (2011): 93-112.
- . «La imagen del pensamiento en Gilles Deleuze; Tensiones entre cine y filosofía». *Observaciones filosóficas*, n.º 5 (2007): 3 - .
- «ATmega328P». Accedido 16 de enero de 2015. <http://www.atmel.com/devices/atmega328p.aspx>.
- «A-Volve Concept Christa Sommerer & Laurent Mignonneau». Accedido 11 de diciembre de 2011. <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/CONCEPTS/A-VolveConcept.html>.
- «Banana Pi - A Highend Single-Board Computer». Accedido 16 de enero de 2015. <http://www.bananapi.org/>.
- «BeagleBoard.org - community supported open hardware computers for making». Accedido 16 de enero de 2015. <http://beagleboard.org/>.
- «BEFLIX». Accedido 27 de enero de 2015. <http://www.beflix.com/beflix.php>.
- «beflix». Accedido 14 de septiembre de 2011. <http://beflix.codeplex.com/>.
- «Ben F. Laposky - Wikipedia, the free encyclopedia». Accedido 15 de marzo de 2012. http://en.wikipedia.org/wiki/Ben_F._Laposky.
- Benjamin, Walter. *Discursos intrrumpidos 1*. Vol. 1. 2 vols. Buenos Aires: Taurus, 1989. <http://mx.casadellibro.com/libro-discursos-interrumpidos-t1-filosofia-del-arte-y-de-la-historia/9788430610914/443405>.
- Bentley, Peter, Pierre Levy, Howard Rheingold, Giaco Schlessler, Friedrich Kittler, y Christine Schöpf. *Ars Electronica 2003: Code: The Language of our Time*. Hatje Cantz Publishers, 2003.
- Berardi, Franco. *La fábrica de la infelicidad: nuevas formas de trabajo y movimiento global*. Traficantes de sueños, 2003.
- . *The Soul at Work: From Alienation to Autonomy*. Semiotext(e), 2009.
- «Berlín, sinfonía de una ciudad: La metrópoli impone su ritmo | Cineuá: Somos cine». Accedido 6 de marzo de 2015. <http://www.cineua.com/2010/09/berlin-sinfonia-de-una-ciudad-la-metropoli-impone-su-ritmo/>.
- «Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer». Accedido 29 de abril de 2015. <https://bitcoin.org/es/bitcoin-documento>.
- «blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software». Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.blender.org/>.
- Bolter, J. David, y Diane Gromala. *Windows and Mirrors: Interaction Design, Digital Art, and the Myth of Transparency*. MIT Press, 2003.

- Bolter, J. David, y Richard A. Grusin. *Remediation: Understanding New Media*. MIT Press, 2000.
- «Brainfuck». *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 23 de enero de 2015. <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Brainfuck&oldid=642443230>.
- «Brainfuck - Esolang». Accedido 28 de enero de 2015. http://esolangs.org/wiki/Brainfuck#Language_overview.
- Brea, José Luis. *Cultura RAM: Mutaciones De La Cultura En La Era De Su Distribución Electrónica*. Barcelona: Gedisa, 2007.
- . *El tercer umbral: estatuto de las prácticas artísticas en la era del capitalismo cultural*. 2.^a ed. Murcia: Cendeac, 2004.
- . , ed. *Estudios visuales: la epistemología de la visualidad en la era de la globalización*. Tres Cantos, Madrid: Akal, 2005.
- . *La Era postmedia: acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales*. Argumentos. Salamanca: Consorcio Salamanca 2002 : Centro de Arte de Salamanca, 2002.
- . *Las Auras frías: el culto a la obra de arte en la era postaurática*. Argumentos 121. Anagrama, 1991.
- . *Las tres eras de la imagen: imagen-materia, film, e-image*. Akal - Estudios visuales 6. Tres Cantos, Madrid: Akal, 2010.
- . *Nuevas estrategias alegóricas*. Madrid: Tecnos, 1991.
- . *Un Ruido secreto: el arte en la era póstuma de la cultura*. Murcia: Mestizo, 1996.
- Brecht, Bertolt. «Radio as a Means of Communication: A Talk on the Function of Radio». *Screen* 20, n.º 3-4 (21 de diciembre de 1979): 24-28. doi:10.1093/screen/20.3-4.24.
- «Brian W. Kernighan: Programming in C: A Tutorial». Accedido 28 de enero de 2015. <http://www.lysator.liu.se/c/bwk-tutor.html>.
- Butler, Judith. *Lenguaje, poder e identidad*. Síntesis, 2004.
- BVAM. «10 BVAM». Accedido 7 de enero de 2013. <http://www.bvam.cl/>.
- «Carl Banks' Blog: IOCCC Flight Simulator». Accedido 29 de enero de 2015. <http://blog.aerjockey.com/post/iocccsim>.
- Casacuberta, David. «Glitch and destroy. L'estètica de l'error informàtic.» Accedido 2 de julio de 2015. <http://www.ub.edu/imarte/investigacions/estudis-teorics/david-casacuberta/glitch-and-destroy-lestetica-de-lerror-informatic/>.
- Cascone, Kim. «The Aesthetics of Failure: "Post-Digital" Tendencias in Contemporary Computer Music». *Computer Music Journal* 24, n.º 4 (2000): 12-18. doi:i:10.1162/014892600559489</p>.
- Castells, Manuel. *La Era de la información: economía, sociedad y cultura*. 3 vols. Madrid: Alianza, 1997.

- Cheang, Shu Lea. «Collection Online | Shu Lea Cheang. Brandon. 1998–99». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/show-full/piece/?search=Internet%20Art&page=1&f=Artwork%20Type&cr=1>.
- «Christa Sommerer and Laurent Mignonneau artworks». Accedido 31 de enero de 2015. <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/FRAMES/FrameSet.html>.
- Clarke, Roger. «Information Wants to be Free ...» Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.rogerclarke.com/II/IWtbF.html>.
- «CLC-INTERCAL - Esolang». Accedido 28 de enero de 2015. <http://esolangs.org/wiki/CLC-INTERCAL>.
- «Collection Online». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online>.
- «Comparison of Single-Board Computers». *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 4 de enero de 2015. http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Comparison_of_single-board_computers&oldid=640991457.
- «Computational Culture». Accedido 7 de octubre de 2014. <http://computationalculture.net/>.
- «Computer Graphics World - Of Gollum and Wargs and Goblins, Oh My!». Accedido 17 de marzo de 2015. <http://www.cgw.com/Publications/CGW/2013/Volume-36-Issue-2-Jan-Feb-2013-/Of-Gollum-and-Wargs-and-Goblins-Oh-My-.aspx>.
- «Counter-Strike: Global Offensive». Accedido 15 de enero de 2015. <http://blog.counter-strike.net/>.
- Cox, Geoff, y Alex McLean. *Speaking Code: Coding as Aesthetic and Political Expression*. Software Studies. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2012.
- «Creative Commons». Accedido 30 de junio de 2015. <http://creativecommons.org/>.
- «Csurip Project: Featured Collections». Accedido 15 de marzo de 2012. <https://csuriproject.osu.edu/>.
- «ctrlaltdel.org----> ZNC». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://znc.ctrlaltdel.org/>.
- Debord, Guy. *La Sociedad del espectáculo*. 2a ed. rev. Pre-textos; Ensayo 392. Valencia: Pre-Textos, 2002.
- Deleuze, Gilles. *Diferencia y repetición*. Buenos Aires: Amorrortu editores, 2002.
- . *La imagen-movimiento: estudios sobre cine 1*. Buenos Aires: Editorial Paidós, 2005.
- . *La imagen-tiempo: estudios sobre cine 2*. Buenos Aires: Editorial Paidós, 2005.
- . «Post-scriptum sobre las sociedades de control». *Polis. Revista Latinoamericana*, n.º 13 (14 de abril de 2006). <http://polis.revues.org/5509>.
- Dery, Mark. *Velocidad de escape: la cibercultura en el final del siglo*. Siruela, 1998.

- «Design By Numbers». Accedido 15 de enero de 2015. http://www.maedastudio.com/1999/dbn/index.php?category=static&next=2001/maedamedia&prev=2005/peoplecounter&this=design_by_numbers.
- Dietrich, Frank. «Visual Intelligence: The First Decade of Computer Art (1965-1975)». *IEEE Computer Graphics and Applications*, 1985.
- «Digital Studies: Being in cyberspace.» Accedido 31 de marzo de 2015. <http://www.altx.com/ds/>.
- «Dimitre Lima < Dmtr.org / GlitchBrowser». Accedido 31 de enero de 2015. <http://dmtr.org/glitchbrowser/>.
- «Documentations | SharksCove.org». Accedido 16 de enero de 2015. <http://www.sharkscove.org/docs/>.
- Dodge, Martin. «Code/space». *Urbis Research Forum Review* 1, n.º 2 (2010): 15-25.
- . «The Geographies of Cyberspace». Centre for Advanced Spatial Analysis, 1999.
- Dodge, Martin, y Rob Kitchin. *Atlas of Cyberspace*. Addison-Wesley, 2001.
- . «Code, Space and Everyday Life». Centre for Advanced Spatial Analysis, abril de 2004. http://www.casa.ucl.ac.uk/working_papers/paper81.pdf.
- Doncel, Manuel García. «El Tiempo en la Física: De Newton a Einstein». *Enrahonar* 15 (1989): 39-59.
- Echeverría, Bolívar. *Definición de la cultura*. 2a ed. México, D.F: Itaca, FCE, 2010.
- . *El materialismo de Marx. Discurso crítico y revolución*. México, D.F: Itaca, 2013.
- . , ed. *La mirada del ángel: En torno a las Tesis sobre la historia de Walter Benjamin*. UNAM, Ediciones Era, 2005.
- . *Valor de uso y utopía*. Siglo XXI, 1998.
- Eckel, Bruce. *Piensa en Java*. 2a ed. Madrid [etc.]: Pearson / Prentice Hall, 2002.
- «Eclipse». Accedido 15 de enero de 2015. <https://eclipse.org/>.
- Eco, Umberto, y Omar Calabrese. *El Tiempo En La Pintura*. Idea. Madrid: Mondadori, 1987.
- Eisenstein, Sergei M. *La forma del cine*. Siglo XXI, 1986.
- «El sistema operativo GNU». Accedido 30 de junio de 2015. <http://www.gnu.org/home.es.html>.
- «Epigénesis». *Diccionario de la lengua española*, 2014. <http://lema.rae.es/drae/?val=epig%C3%A9nesis>.
- «Epigénesis». *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 24 de octubre de 2014. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Epig%C3%A9nesis&oldid=76274371>.
- «estudios visuales». Accedido 14 de abril de 2015. <http://www.estudiosvisuales.net/revista/index.htm>.

- «FATTO IN CASA». *Laboratorio de Juguete*. Accedido 16 de enero de 2015. <http://laboratoriodejuguete.com/2014/03/07/fatto-in-casa-2/>.
- FILE. «File Site». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://filefestival.org/>.
- Foucault, Michel. *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. Siglo XXI, 1983.
- Franke, Herbert W. *Computer Graphics, Computer Art*. London: Phaidon, 1971.
- Frieling, Rudolf, y Dieter Daniels, eds. *Media Art Net 1: Survey of Media Art*. 1 edition. Wien; New York: Springer Vienna Architecture, 1991.
- «Fritzing Fritzing». Accedido 30 de enero de 2015. <http://fritzing.org/home/>.
- «Front Page — Free Software Foundation — working together for free software». Accedido 30 de junio de 2015. <http://www.fsf.org/>.
- Fuller, Matthew, ed. *Software Studies: A Lexicon*. Illustrated edition. The MIT Press, 2008.
- Fundación Telefónica. «Fundación Telefónica | Arte y tecnología | Certamen Vida: Premiadados Edición 13». Accedido 7 de enero de 2013. http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/conocimiento/concursos/certamen_vida/.
- Galanter, Philip. «What is generative art? Complexity theory as a context for art theory». IN *GA2003 – 6TH GENERATIVE ART CONFERENCE 2003* (2003). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.90.2634>.
- Galloway, Alexander R. *Gaming: Essays On Algorithmic Culture*. 1.^a ed. Univ Of Minnesota Press, 2006.
- . *Protocol: How Control Exists after Decentralization*. The MIT Press, 2004.
- . «¿Qué es Estudios Digitales?». Accedido 31 de marzo de 2015. <http://aleph-arts.org/ds/galloway.htm>.
- Gandarilla Salgado, José Guadalupe. *Asedios a la totalidad: poder y política en la modernidad desde un encare de-colonial*. Barcelona: CEIICH-UNAM/Anthropos, Siglo XXI, 2012.
- «Gartner Says Worldwide Video Game Market to Total \$93 Billion in 2013». Accedido 17 de marzo de 2015. <http://www.gartner.com/newsroom/id/2614915>.
- «GFF2PS MAIN PAGE: Converting GFF to PostScript.» Accedido 31 de enero de 2015. <http://genome.crg.es/software/gfftools/GFF2PS.html>.
- Gill, Johanna. *Video: state of the art*. Working papers - The Rockefeller Foundation. New York: Rockefeller Foundation, 1976.
- «GIMP - The GNU Image Manipulation Program». Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.gimp.org/>.
- «Glitchbrowser | www.furtherfield.org». Accedido 31 de enero de 2015. <http://www.furtherfield.org/user/glitchbrowser/glitchbrowser>.
- «GNU/Linux». *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 13 de enero de 2015. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=GNU/Linux&oldid=79371648>.
- Goodman, Cynthia. *Digital Visions: Computers and Art*. Harry N Abrams, 1987.

- «Hardcore - The First Ever Action POV Feature Film». *Indiegogo*. Accedido 16 de marzo de 2015. <http://www.indiegogo.com/projects/964517/fblk>.
- Harvey, David. *Ciudades rebeldes. Del derecho de la ciudad a la revolución urbana*. La Paz, Bolivia: Ediciones AKAL, Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia, Centro de Investigaciones Sociales, 2014.
- . *Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo*. Quito - Ecuador: IAEN-Instituto de Altos Estudios Nacionales del Ecuador, 2014.
- . «El derecho a la ciudad». *New Left Review* 53 (octubre de 2008): 23-39.
- . *La Condición de la posmodernidad: investigación sobre los orígenes del cambio cultural*. Buenos Aires: Amorrortu editores, 1998.
- . *Spaces of Capital: Towards a Critical Geography*. New York: Routledge, 2001.
- Hawking, Stephen. *A hombros de gigantes: las grandes obras de la física y la astronomía*. Editorial Critica, 2004.
- Hennessy, John L. *Organización Y Diseño De Computadores: La Interfaz Hardware-Software*. 2a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 1995.
- «High Speed Camera and Phantom Camera Products | Vision Research». Accedido 27 de junio de 2014. <http://www.visionresearch.com/>.
- «Hiroshi Sugimoto». Accedido 11 de marzo de 2015. <http://www.sugimotohiroshi.com/theater.html>.
- «Homebrew Computer Club». *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 11 de enero de 2015. http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Homebrew_Computer_Club&oldid=76570760.
- «iberoamerica-act: Lista de Interés / Lista de Discussão». Accedido 16 de enero de 2013. <http://ar.groups.yahoo.com/group/iberoamerica-act/>.
- IEEE Std. «IEEE Software Engineering Standard: Glossary of Software Engineering Terminology». IEEE Computer Society Press, 1993. <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=2238>.
- Indij, Guido, ed. *Sobre el tiempo*. Buenos Aires: La Marce editora, 2008. <http://www.cuspide.com/9789508891747/Sobre+El+Tiempo/>.
- «INTERCAL - Esolang». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://esolangs.org/wiki/INTERCAL>.
- I/O/D. «I/O/D 4». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://bak.spc.org/iod/iod4.html>.
- «IORCC». Accedido 29 de enero de 2015. <http://iorcc.blogspot.mx/>.
- ISEA. «ISEA WEB». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.isea-web.org/>.
- Jakobson, Roman. *Lingüística y poética*. Cátedra, 1988.
- «Jason Salavon | Every Playboy Centerfold, The Decades (normalized)». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://salavon.com/work/EveryPlayboyCenterfoldDecades/>.
- «Jason Salavon | The Top Grossing Film of All Time, 1 x 1». Accedido 10 de octubre de 2011. <http://salavon.com/work/TopGrossingFilmAllTime/>.

- jevbratt, Lisa. «1:1 (2)». Accedido 31 de enero de 2015. http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/index_ng.html.
- . «1:1(2) [every]». Accedido 31 de enero de 2015. http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_ii/index.html.
- . «1:1(2) [excursion]». Accedido 31 de enero de 2015. http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_v/index.html.
- . «1:1(2) [hierarchical]». Accedido 31 de enero de 2015. http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_i/index.html.
- . «1:1(2) [random]». Accedido 31 de enero de 2015. http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/interface_iv/index.html.
- . «1:1 [description]». Accedido 31 de enero de 2015. http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/description.html.
- «JISCMail - NEW-MEDIA-CURATING List at WWW.JISCMAIL.AC.UK». Accedido 16 de enero de 2013. <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A0=new-media-curating>.
- «Jitter 1.2.2 for OS X and Windows XP released « Cycling 74». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://cycling74.com/2004/09/14/jitter-122-for-os-x-and-windows-xp-released/>.
- «jMax | Free Audio & Video software downloads at SourceForge.net». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://sourceforge.net/projects/jmax/>.
- Kay, Alan C. «A Personal Computer for Children of All Ages». En *Proceedings of the ACM Annual Conference - Volume 1*. ACM '72. New York, NY, USA: ACM, 1972. doi:10.1145/800193.1971922.
- Keynes, John Maynard. *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Fondo de Cultura Económica, 2003.
- «Language list - Esolang». Accedido 29 de enero de 2015. http://esolangs.org/wiki/Language_list.
- «Latin American Forum | ISEA2011 Istanbul». Accedido 30 de enero de 2015. <http://isea2011.sabanciuniv.edu/other-event/latin-american-forum>.
- Latour, Bruno. *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Gedisa Editorial, 2001.
- Lefebvre, Henri. *Espacio y política: el derecho a la ciudad II*. Historia, ciencia, sociedad. Serie universitaria 128. Barcelona: Península, 1976.
- «Leslie Mezei | Database of Digital Art». Accedido 16 de agosto de 2011. <http://dada.compart-bremen.de/node/722>.
- Lialina, OIia. «A G A T H A A P P E A R S», 1997. <http://www.c3.hu/collection/agatha/>.
- «Linux Today - Linux Torvalds Wins Prix Ars Electronica Golden Nica». Accedido 15 de marzo de 2012. http://www.linuxtoday.com/news_story.php?itsn=1999-05-29-003-05-PS.
- «List of Hacker Spaces - HackerspaceWiki». Accedido 15 de enero de 2015. https://hackerspaces.org/wiki/List_of_Hacker_Spaces.

- Lovejoy, Margot. *Postmodern Currents: Art and Artists in the Age of Electronic Media*. UMI Research Press, 1989.
- Lovink, Geert. *Uncanny Networks: Dialogues with the Virtual Intelligentsia*. MIT Press, 2004.
- Mackern, Brian. «LA MAQUINA PODRIDA de Brian Mackern // SUBASTA // 2004». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://netart.org.uy/subasta/>.
- Manovich, Lev. *El Lenguaje De Los Nuevos Medios De Comunicación: La Imagen En La Era Digital*. Barcelona [etc.]: Paidós, 2005.
- . *El software toma el mando*. 1ª ed., 1ª imp. edition. Comunicación 29. Barcelona: Editorial Uoc, S.L, 2013.
- . «Generation Flash». Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.manovich.net>.
- Marazzi, Christian. *Capital y lenguaje. Hacia el gobiernos de las finanzas*. Buenos Aires: Tinta Limón, 2014.
- Marrati, Paola. *Gilles Deleuze: Cine y Filosofía*. Buenos Aires: Nueva Visión, 2006.
- Martinez, Margaret. «Roman Verostko and the Epigenesis of Algorithmic Art». Accedido 26 de enero de 2015. <http://www.mat.ucsb.edu/~g.legrady/academic/courses/04w122/s/mm/verostko.htm>.
- Martos, José Cabrera. «La temporalidad lessingiana: apuntes para una crítica del tiempo en las artes». *Caleidoscopio, Revista digital de contenidos educativos*, n.º 1 (2008): 64-72.
- Marx, Karl. *El capital: crítica de la economía política*. Vol. Tomo I/Vol.1. México, D.F: Siglo XXI, 2007.
- «Massive Software – Simulating Life». Accedido 17 de marzo de 2015. <http://www.massivesoftware.com/>.
- «Max «Cycling 74». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://cycling74.com/products/max/>.
- McLuhan, Marshall. *Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano*. Barcelona: Paidós Ibérica, 1996.
- Menkman, Rosa. *The Glitch Moment(um)*. Network Notebooks 04. Amsterdam: Institute of Network Cultures, 2011.
- «Metaprogramming». *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 26 de enero de 2015. <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Metaprogramming&oldid=641908503>.
- «Métricas estándares - Ayuda de DoubleClick Rich Media». Accedido 13 de mayo de 2015. <https://support.google.com/richmedia/answer/117681?hl=es>.
- Mezei, Leslie. «SPARTA, a procedure oriented programming language for the manipulation of arbitrary line drawings». En *IFIP Congress (1)*, 597-604, 1968.
- Mezei, Leslie, y A. Zivian. «ARTA, an Interactive Animation System». En *IFIP Congress (1)*, 429-34, 1971.

- «Microsoft and Arduino: new partnership announced today». Accedido 23 de junio de 2015. <http://blog.arduino.cc/2015/04/30/microsoft-and-arduino-new-partnership/>.
- «MIT Media Lab». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.media.mit.edu/>.
- Mohr, Manfred. Accedido 14 de septiembre de 2011. http://www.emohr.com/mohr_algo_021b.html.
- «Motion Capture». *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 14 de marzo de 2015. http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Motion_capture&oldid=651372152.
- «Music production with Live 9 and Push | Ableton». Accedido 15 de enero de 2015. <https://www.ableton.com/>.
- Naishuller, Ilya. *Hardcore*. Action, Adventure, Sci-Fi, N/A.
- Napier, Mark. «Collection Online | Mark Napier. net.flag. 2002». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/show-full/piece/?search=Internet%20Art&page=1&f=Artwork%20Type&cr=2>.
- Napier, mark. «Launch Shredder». Accedido 29 de noviembre de 2012. <http://www.potatoland.org/shredder/>.
- Negroponte, Nicholas. *Ser digital*. Editorial Oceano de México, 1996.
- «NETescopio [visor de arte en red del MEIAC]». Accedido 10 de julio de 2015. <http://netescopio.meiac.es/netescopio.php>.
- Net, Media Art. «Media Art Net | Conrad, Tony: The Flicker». Text, 9 de marzo de 2015. <http://www.medienkunstnetz.de/works/the-flicker/>.
- Nettime. «nettime mailing list». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.nettime.org/>.
- . «Nettime may meeting - Beauty and the East». Accedido 8 de enero de 2013. <http://www.ljudmila.org/~vuk/nettime/>.
- . «Nettime - ZKP5». Accedido 8 de enero de 2013. <http://www.medialounge.net/lounge/workspace/nettime/DOCS/zkp5/intro1.html>.
- Nielsen, Jakob. *Designing Web Usability*. New Riders, 2000.
- Nieves, José Manuel. «Einstein acierta otra vez: la gravedad terrestre deforma el espacio y el tiempo - ABC.es». *ABC*. Accedido 3 de julio de 2014. <http://www.abc.es/20110505/ciencia/abci-einstein-acierta-otra-gravedad-201105050942.html>.
- Nunes, Mark. *Error: Glitch, Noise, and Jam in New Media Cultures*. Bloomsbury Publishing USA, 2010.
- «Obfuscated Perl Contest - Wikipedia, the free encyclopedia». Accedido 29 de enero de 2015. http://en.wikipedia.org/wiki/Obfuscated_Perl_Contest.
- «Open Collector», 9 de febrero de 2014. <https://web.archive.org/web/20140209071318/http://www.opencollector.org/>.

- «Parche (informática)». *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 10 de noviembre de 2014. [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Parche_\(inform%C3%A1tica\)&oldid=77062504](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Parche_(inform%C3%A1tica)&oldid=77062504).
- «Prehistory of esoteric programming languages - Esolang». Accedido 28 de enero de 2015. http://esolangs.org/wiki/Prehistory_of_Esoteric_Languages.
- Pressman, Roger S. *Ingeniería Del Software: Un Enfoque Práctico*. 5a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2001.
- Prigogine, Ilya. *El nacimiento del tiempo*. 1a edición. Buenos Aires: Tusquets, 2012.
- . Entrevista a Ilya Prigogine. Entrevistado por Dominique Bollinger, 1997. http://www.youtube.com/watch?v=7dACfzsEglc&feature=youtube_gdata_player.
- «Processing.org». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://processing.org/>.
- Puig, Eloi. «Más allá del error. Del Glitch al Epileptismo. : Eloi Puig». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://www.eloipuig.com/index.php?/txt2/mas-alla-del-error-del-glitch-al-epileptismo/>.
- «Pure Data — PD Community Site». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://puredata.info/>.
- «¿Qué es el software libre?». Accedido 30 de junio de 2015. <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>.
- «Quine (programa)». *Wikipedia, la enciclopedia libre*, 10 de noviembre de 2014. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Quine_\(programa\)&oldid=78055735](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Quine_(programa)&oldid=78055735).
- «Quines (self-replicating programs)». Accedido 29 de enero de 2015. <http://www.madore.org/~david/computers/quine.html>.
- «random() \ Language (API) \ Processing 2+». Accedido 24 de enero de 2015. https://processing.org/reference/random_.html.
- «Raspberry Pi». Accedido 16 de enero de 2015. <http://www.raspberrypi.org/>.
- «Reading Marx's Capital Vol 1 - Class 1, Introduction». *Reading Marx's Capital with David Harvey*. Accedido 13 de mayo de 2015. <http://davidharvey.org/2008/06/marxs-capital-class-01/>.
- Readme. «README 100». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://readme.runme.org/>.
- Real Academia Española. «Algoritmo». *Diccionario de la lengua española*. Accedido 13 de enero de 2015. http://buscon.rae.es/drae/?type=3&val=algoritmo&val_aux=&origen=REDRAE.
- «redCATsur - Grupos de Google». Accedido 16 de enero de 2013. <https://groups.google.com/forum/#!forum/redcatsur>.
- Rhizome. «Rhizome | Home». Accedido 15 de enero de 2013. <http://rhizome.org/>.
- «Roman VEROSTKO introduction at the Digital Art Museum». Accedido 20 de septiembre de 2011. <http://digitalartmuseum.org/verostko/index.htm>.

- Ronfeldt, David, John Arquilla, Graham Fuller, y Melissa Fuller. «The Zapatista “Social Netwar” in Mexico». Product Page, 1998. http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR994.html.
- «runme.org - say it with software art!». Accedido 12 de diciembre de 2011. <http://www.runme.org/project/+dadanewsfeed/>.
- «SAF’s Ask the Scientists: H. Cohen’s Q & A». Accedido 30 de septiembre de 2011. http://www.pbs.org/safarchive/3_ask/archive/qna/3284_cohen.html.
- Sánchez, Zuluaga, y Laura Viviana. «IMPULSUS I: azar, Inmediatez, automatismo: experiencias de la creación espontánea en el arte». Pontificia Universidad Javeriana, 2008. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/4642>.
- Schumpeter, Joseph. *Capitalismo, socialismo y democracia*. Barcelona: Folio, 1984.
- Schwab, Michael. *Early Computer Art and the Meaning of Information*, 2003. http://www.emohr.com/articles-biblio/Early_Computer_Art.pdf.
- Shanken, Edward A. «The House That Jack Built: Jack Burnham’s Concept of Software as a Metaphor for Art». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://www.artextra.com/House.html>.
- «SharksCove.org | Tablet Development Board». Accedido 16 de enero de 2015. <http://www.sharkscove.org/>.
- Shulgin, Alexei, y Natalie Bookchin. «Introducción al net.art - Bookchin, Shulgin». Accedido 29 de noviembre de 2012. <http://aleph-arts.org/pens/intro-net-art.html>.
- Simon Jr., John F. «Collection Online | John F. Simon Jr. Unfolding Object. 2002». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.guggenheim.org/new-york/collections/collection-online/show-full/piece/?search=Internet%20Art&page=1&f=Artwork%20Type&cr=3>.
- «sin() \ Language (API) \ Processing 2+». Accedido 23 de enero de 2015. https://www.processing.org/reference/sin_.html.
- «Sistemas Vivos - Retrospectiva de Christa Sommerer & Laurent Mignonneau - Arts Santa Mònica». Accedido 31 de enero de 2015. <http://www.arteenlared.com/espana/exposiciones/sistemas-vivos-retrospectiva-de-christa-sommerer-laurent-mignonneau-arts-santa-monica.html>.
- Sitney, P. Adams. *Visionary Film: The American Avant-Garde, 1943-2000*. Oxford University Press, 2002.
- Smith, Alvy Ray. «The Cameraless Movie», 2000. <http://cdlab.berkeley.edu/Papers/CG/CameralessMoviesv1.13.pdf>.
- «Software Studies». Accedido 30 de enero de 2015. <http://lab.softwarestudies.com/>.
- Spalter, Anne Morgan. *The Computer in the Visual Arts*. 1.^a ed. Addison-Wesley Professional, 1998.
- Steyerl, Hito. *Los condenados de la pantalla*. Buenos Aires: Caja Negra Editora, 2014.
- Stiglitz, Joseph E. *The Price of Inequality: How Today’s Divided Society Endangers Our Future*. W. W. Norton & Company, 2013.

- Sutherland, Ivan E. «Sketch Pad a Man-machine Graphical Communication System». En *Proceedings of the SHARE Design Automation Workshop*, 6.329-6.346. DAC '64. New York, NY, USA: ACM, 1964. doi:10.1145/800265.810742.
- «Tabletop technologies | Music Technology Group». Accedido 30 de enero de 2015. <http://mtg.upf.edu/technologies/tabletop?p=reactIVision>.
- Tarkovskij, Andrej A. *Esculpir en el tiempo: reflexiones sobre el arte, la estética y la poética del cine*. Ediciones Rialp, 2000.
- Taxonomedia (Comp.). *Conservación del arte electrónico: ¿Qué preservar y cómo preservarlo? Apuntes*. Buenos Aires: CCBA (Centro Cultural de España en Buenos Aires), 2009.
- «TAZ (I)». Accedido 30 de enero de 2015. <http://biblioweb.sindominio.net/telematica/taz.html>.
- The Fall Girl, Machinima, PS3 Skyrim, Georgie Roxby Smith, 2012*. Accedido 13 de marzo de 2015. <https://vimeo.com/54123827>.
- «The INTERCAL Resources Page». Accedido 28 de enero de 2015. <http://www.catb.org/~esr/intercal/>.
- «The International Obfuscated C Code Contest». Accedido 29 de enero de 2015. <http://www.ioccc.org/>.
- «The Linux Kernel Archives». Accedido 30 de junio de 2015. <https://kernel.org/>.
- «THE SECRET LIVES OF NUMBERS». Accedido 10 de octubre de 2011. <http://www.turbulence.org/Works/nums/>.
- Thrift, Nigel, y Shaun French. «The Automatic Production of Space». *Transactions of the Institute of British Geographers* 27, n.º 3 (1 de septiembre de 2002): 309-35. doi:10.1111/1475-5661.00057.
- «Timeline of Computer Animation in Film and Television». *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, 15 de marzo de 2015. http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Timeline_of_computer_animation_in_film_and_television&oldid=651542500.
- Transitio_MX, Festival de Artes Electrónicas y Video. «Festival de Artes Electrónicas y Video • Transitio_MX 04 • Afecciones Colaterales». Accedido 7 de enero de 2013. <http://transitiomx.net/es>.
- Transmediale. «transmediale 2013 BWPWAP | transmediale». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.transmediale.de/>.
- Trías, Eugenio. *Lógica Del Límite*. Ensayos 2. Barcelona: Destino, 1991.
- «UbuWeb Film & Video: Pixillation (1970)». Accedido 28 de enero de 2015. http://ubu.com/film/schwartz-lillian_pixillation.html.
- United Rangers Films. *Diary of a Camper*. Accedido 13 de marzo de 2015. <https://archive.org/details/DiaryOfACamper>.
- «Untitled game/ug». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://www.untitled-game.org/>.
- VanDerBeek, Stan. «Culture Intercom, A Proposal and Manifesto». *Film Culture*, 1966.

- «Velvet-Strike». Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.opensorcery.net/velvet-strike/about.html>.
- Verostko, Roman. «Algorithmic Art: Composing the Score for Fine Art». Accedido 14 de septiembre de 2011. <http://www.verostko.com/algorithm.html>.
- . «Epigenetic Art Revisited». Accedido 20 de septiembre de 2011. <http://www.verostko.com/archive/writings/epigen-art-revisited.html>.
- . «Epigenetic Painting: Software as Genotype». Accedido 20 de septiembre de 2011. <http://www.verostko.com/epigenet.html>.
- . «THE ALGORISTS». Accedido 14 de septiembre de 2011. <http://www.verostko.com/algorist.html>.
- Viegas, F, y M Wattenberg. «Artistic Data Visualization: Beyond Visual Analytics». En *12th International Conference on Human Computer-Interaction, Beijing, China, 2007*. <http://www.research.ibm.com/visual/papers/artistic-Infovis.pdf>.
- «Viewpoints Research Institute». Accedido 30 de marzo de 2015. <http://vpri.org/html/writings.php>.
- Villoro, Luis. *El Pensamiento moderno: filosofía del Renacimiento*. El Colegio Nacional; Fondo de Cultura Económica, 1992.
- Virilio, Paul. *Ciudad Pánico: el afuera comienza aquí*. Libros del Zorzal, 2006.
- . *La Máquina de visión*. Madrid: Cátedra, 1989.
- Virno, Paolo. *Cuando el verbo se hace carne: lenguaje y naturaleza humana*. 2a ed. Buenos Aires: Tinta Limón, 2013.
- Walker Art Center. «WAC | Gallery 9 | Beyond Interface». Accedido 8 de enero de 2013. http://www.walkerart.org/gallery9/dasc/g9_dasc_bifr.html.
- . «Walker Art Center». Accedido 15 de enero de 2013. <http://www.walkerart.org/>.
- . «Walker Art Center : The Shock of the View »: Accedido 8 de enero de 2013. <http://www.walkerart.org/archive/7/B153919DF735B615616F.htm>.
- Walter Ruttmann - Lichtspiel Opus 1,2,3,4 -The first abstract film screened publicly - 27 April 1921, 2013*. https://www.youtube.com/watch?v=od0MxuD4xxQ&feature=youtube_gdata_player.
- Weibel, Peter. *Beyond Art: A Third Culture: A Comparative Study in Cultures, Art and Science in 20th Century Austria and Hungary*. 1.ª ed. Springer, 2005.
- Whitney Museum of American Art. «Whitney Museum of American Art: Artport». Accedido 15 de enero de 2013. <http://whitney.org/Exhibitions/Artport>.
- «Whitney Museum of American Art: Nam June Paik: Magnet TV». Accedido 11 de marzo de 2015. <http://collection.whitney.org/object/6139>.
- «WIIL-N-TESTAMENT by olia lialina». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://will.teleportacia.org/>.
- «Wiring». Accedido 15 de marzo de 2012. <http://wiring.org.co/>.

Wirth, Niklaus. *Algorithms + Data Structures = Programs*. 1st edition. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1976.

«WJ-S». Accedido 15 de enero de 2015. <http://www.wj-s.org/?lang=en>.

«WRONG Browser -8». Accedido 16 de marzo de 2012. <http://wrongbrowser.jodi.org/>.

Wysocka, Elzbieta. «Agatha re-appears: Restoration project: Olia Lialina's early net.art piece "Agatha appears" from the Collection of the C3 Center for Culture & Communication Foundation». *Siegener Periodicum zur internationalen empirischen Literaturwissenschaft* 29, n.º 1 (2010): 97-124.

Zizek, Slavoj. «The Matrix, o las dos Caras de la Perversión». *Acción paralela: ensayo, teoría y crítica de la cultura y el arte contemporáneo*, n.º 5 (1999): 8 - .

ZKM. «ZKM | Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe». Accedido 8 de enero de 2013. <http://on1.zkm.de/zkm/e/>.