

**Aproximación a la visualización de la información proveniente
de bases de datos abiertas**

Hugo Plazas Páez

**Aproximación a la visualización de la información proveniente
de bases de datos abiertas**

Hugo Plazas Páez
Docente Universidad de Nariño
Profesor Asistente

Programa Diseño Gráfico / Departamento de Diseño
Facultad de Artes / Universidad de Nariño
Julio, 2015

Currículum vitae

Hugo Alonso Plazas es Magister en diseño por la Universidad de Palermo y diseñador gráfico por la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente culmina la maestría en diseño comunicacional de la Universidad de Buenos Aires. Docente universitario hace 12 años en cátedras de diseño tipográfico y editorial. Miembro del Grupo de Investigación en historia y teoría del diseño de la Universidad de Nariño.

Resumen

La visualización de información producida en la última década presenta cambios sustanciales en su concepción, forma y significado debido a tres factores: el cambio en el paradigma del documento ahora entendido como una unidad dinámica en constante actualización, la ampliación constante de la capacidad de procesamiento de datos gracias a los desarrollos tecnológicos y la apertura de las bases de datos públicas y privadas que han hecho de la información un elemento abundante. Estos factores han ampliado las fronteras de la visualización de información no solo en la cantidad de proyectos, los tipos de información que presenta o la calidad de la imagen proporcionada, sino en la multiplicación de las formas de ver y entender la información. La información, por lo tanto, tiene ahora un perfil más visual que el que ostentaba en décadas anteriores. Este trabajo hace una aproximación a esta temática desde distintas perspectivas anudadas por un eje de carácter cultural y alejado de cualquier determinismo tecnológico.

Esta aproximación trata de demostrar que los hechos de la tecnología son sucesos propiciados y legitimados por la sociedad misma y que nada tienen que ver con los intereses y beneficios de las empresas tecnológicas. La tecnología se entiende aquí como un conjunto de habilidades adquirida por la sociedad para enfrentar sus conflictos y contradicciones. Precisamente, las habilidades que tienen que ver con la visión se desarrollan actualmente con un fuerte impulso y merecen, por lo tanto, la atención desde los estudios sociales, el arte y el diseño.

Palabras clave

Visualización de información, base de datos, recuperación de información, diseño de información, arte de bases de datos, tecnología, cultura, visión.

Contenido

Resumen. –pág. 4

Introducción. –pág. 7

1. Aproximaciones disciplinares a la visualización de información. –pág. 10
 - 1.1. La visualización en los sistemas de recuperación de información. –pág. 11
 - 1.2. La visualización de información en el diseño de información. –pág. 20
 - 1.3. La visualización de información en el arte de las bases de datos. –pág. 31

2. Aproximaciones teóricas a la imagen digital. –pág. 44
 - 2.1. Discusiones en torno a la analogía de la imagen digital. –pág. 45
 - 2.2. Discusiones en torno a la relación de la imagen digital y la cultura. –pág. 52
 - 2.3. Discusiones en torno a la ventana y el espejo. –pág. 59

3. Visualización de información proveniente de bases de datos. –pág. 64
 - 3.1. Visualización de noticias a través de las redes sociales. –pág. 66
 - 3.2. Acumulación de datos en visualizaciones comparativas. –pág. 71
 - 3.3. Visualización de redes para organizaciones complejas. –pág. 76
 - 3.4. Seguimiento y descubrimiento en visualizaciones de monitoreo. –pág. 81
 - 3.5. Visualización de dispersión en comunidades virtuales. –pág. 85

Conclusiones –pág. 89

Bibliografía –pág. 94

Lista de Figuras

- Figura 1. Live Wire, Natalie jeremijenko, 1995. –pág. 34
- Figura 2. Despondency Index, Natalie jeremijenko, 1997. –pág. 34
- Figura 3. World Finance Corporation and Associates, Mark Lombardi, 1999. –pág. 34
- Figura 4. 1:1, Lisa Jevbratt, 1999. –pág. 36
- Figura 5. Wind Map, Fernanda Viégas y Martin Wattenberg, 2012. –pág. 37
- Figura 6. The Singing Trees of Tremough, Stanza, 2013. –pág. 38
- Figura 7. The Secret Lives of Numbers, Golan Levin, 2002 –pág. 39
- Figura 8. We read we tweet, Justin Blinder, 2010. –pág. 67
- Figura 9. NYTimes + Flickr, Pavel Risenberg, 2009. –pág. 69
- Figura 10. The fallen of world war II, Neil Halloran, 2015. –pág. 72
- Figura 11. Reading the News Anew, Margaret McKenna, 2011. –pág. 74
- Figura 12. NYTimes: 365/360, Jer Thorp, 2009. –pág. 77
- Figura 13. Web Trend Map 4. Information Architects Inc., 2009. –pág. 78
- Figura 14. Nooblast, Pavel Risenberg, 2009. –pág. 81
- Figura 15. EyeWire, Lab. de Neurociencia de Sebastian Seung, MIT, 2012. –pág. 83
- Figura 16. Cascade, Jer Thorp y Mark Hansen, 2010. –pág. 86
- Figura 17. Google+ Ripples, Fernanda Viégas y Martin Wattenberg, 2011. –pág. 88

Introducción

Para muchos la información se ha convertido en un bien, no solo en el sentido económico sino, especialmente en el político. Extractar significado de las grandes cantidades de datos que se producen día a día, incluso segundo a segundo, representa una oportunidad crucial para las estrategias corporativas, las políticas institucionales y el fortalecimiento de la competitividad. En el sector de las políticas públicas, la información representa una oportunidad para hacer veeduría al gobierno, exigir transparencia a las instituciones públicas y privadas, y supervisar el gasto público. La información es vital, no obstante involucrarse con ella requiere de una serie de pasos previos que la conviertan en inteligible y práctica. En ese contexto se desarrollan los proyectos de visualización de información de la última década, proyectos en su gran mayoría experimentales que buscan multiplicar las formas de comprender el mundo, la historia, la naturaleza y la humanidad. Al mismo tiempo, estos proyectos fortalecen el conocimiento, la toma de decisiones y la planeación a largo plazo. Aunque no se podría catalogar como una revolución en estricto sentido (algunos entusiastas así lo afirman) sí podría decirse que representa un aspecto importante de la contemporaneidad, por lo tanto es necesario anotar sus características, aproximar reflexiones críticas y tratar de vislumbrar sus consecuencias. La información, más que en otras épocas, ahora es principalmente visual.

La visualización de información actual construye sus temáticas con datos producidos automáticamente por sistemas o plataformas virtuales, datos que provienen de bases de datos abiertas y gratuitas y que se encuentran en grandes cantidades. Hay que anotar que dichas bases de datos han retirado sus filtros de acceso con la idea de que la participación, la colaboración y la cooperación hacen de la información algo con un poder de transformación social mayor. En ese contexto, aparecen la necesidad de preguntarse: ¿Cómo puede definir la tecnología, a través de la visión, las formas de conocer o interpretar el mundo? Este trabajo abordará esta pregunta con la seguridad de

que solo se obtendrá una respuesta parcial dada la complejidad de la tarea. No obstante, lo que se pueda concluir luego del recorrido por estas páginas seguramente servirá para acercarse con menos inocencia a la visualización, o por lo menos, para eliminar el efecto hipnotizador de la fascinación tecnológica.

Hay que mencionar que la concepción tecnológica que sostiene este trabajo poco tiene que ver con los campos de la informática, la arquitectura de información y el diseño de experiencias. La concepción de tecnología de la que se parte es fundamentalmente cultural, es decir una tecnología mediada socialmente. Esta concepción sigue las pautas generales establecidas por Raymond Williams (1992) quien entiende la tecnología como una forma cultural, es decir como la producción y distribución de sistemas simbólicos que se transmiten mediante ideas, imágenes, informaciones y actitudes. En palabras de Williams: “una tecnología es, en primer lugar, el marco de conocimientos necesarios para el desarrollo de dichas habilidades [las habilidades sociales] y, en segundo lugar, un marco de conocimientos y condiciones para la utilización y aplicación prácticas de una serie de ingenios” (1992, p. 184). En este sentido, se concibe la función de la tecnología como crucial en el modelado social de instituciones como la prensa, el gobierno y en general, la información. Williams aclara que a pesar de papel crucial de la tecnología esta no determina a la sociedad, como lo promueven los seguidores de Marshall McLuhan. El desarrollo tecnológico esta asociado al orden social de una época, lo que quiere decir que la tecnología responde a las mismas necesidades con las que se desarrolla la sociedad; esta relación hace de la tecnología un elemento histórico. En consecuencia, tratar la tecnología implica tratar las habilidades técnicas de un momento determinado de la sociedad.

En el primer capítulo de este recorrido se encontraran las aproximaciones disciplinares en torno a la visualización desde tres ámbitos diferentes: las ciencias de la información, el diseño de información y el arte de las bases de datos. Cada disciplina comprende la visualización como una práctica experimental de mucha trascendencia

pues en ella se resuelven varios de los paradigmas disciplinares. Este trabajo no toma partido por ninguno de los ámbitos descritos porque considera que la visualización contemporánea contiene una mezcla de características de los tres. Este capítulo puede entenderse como un estado de la cuestión que trata de poner en un mismo plano los discursos provenientes de distintas disciplinas para reconocer las confluencias y diferencias en la concepción y experimentación con las visualizaciones. De dicha pluralidad proviene las diferentes denominaciones que recibe el mismo objeto: visualización de datos, infografía, *big data*, entre otras.

El segundo capítulo exponen algunas discusiones teóricas en torno a la imagen digital producidas en la última década y que rondan los temas de la representación, la subjetividad y la pantalla como escenario de la vida digital. Se trata de temáticas que generan debate dada su complejidad analítica y permiten pensar la imagen digital como una expresión cultural alejada de cualquier determinismo. De la misma forma, sirven para reconocer: la ruptura con la tradición de la imagen electrónica del siglo XX, la multiplicación de las identidades, las nuevas prácticas sociales fundadas en la virtualidad y la transformación de las formas de ver en la sociedad contemporánea.

Finalmente, el capítulo tres presenta diez proyectos de visualización de información que demuestran que la información funciona como un objeto dinámico dispuesto para la reconstrucción continua. Las visualizaciones están agrupadas en cinco categorías analíticas que sirve para trazar las relaciones de concurrencia y divergencia en la práctica visual de la información.

1. Aproximaciones disciplinares a la visualización de información

En este capítulo se presenta un recorrido general por las disciplinas en las cuales la visualización de información es tema de debate y experimentación en lo teórico y en lo práctico. El primer conjunto esbozado consiste en las disciplinas cercanas a las ciencias de la información en las cuales la visualización se asume como una estrategia dirigida a la percepción humana y destinada a colaborar en la organización, búsqueda y recuperación de información en crecientes bancos documentales. Los conceptos de relevancia temática, eficiencia y efectividad en los procesos y la interfaz (escenario de contacto con el usuario) definen las características de su aplicación y adaptabilidad. La segunda área asociada a la visualización es el diseño de información donde predominan dos puntos de vista, uno relacionado con lo cognitivo en el cual la visualización (como extensión de la infografía y los gráficos científicos) se entiende como un apoyo a la comprensión y otro donde la visualización funciona como un dispositivo cultural. En el diseño de información la imagen actúa como un complemento de la palabra escrita con la cual se logra desambiguar el sentido en los procesos comunicativos. La tercera línea de pensamiento propone entender la visualización desde las prácticas artísticas como una forma cultural trazada por la historia y en diálogo con la sociedad. En este sentido la visualización mantiene una fuerte relación con la subjetividad y la identidad en un ambiente rodeado de datos.

La revisión de concurrencias y divergencias en los ámbitos disciplinares en los cuales esta involucrada la visualización de información permite comprender la complejidad de los discursos, tendencias y valoraciones en los cuales se inscribe su práctica visual. Cada disciplina saca provecho de las características de la visualización para adaptarla a su entorno, así aparecen términos, definiciones, enfoques, corrientes y demás acontecimientos que en conjunto van definiendo el devenir de la visualización en la actualidad.

1.1. La visualización de datos en los sistemas de recuperación de información

La ampliación constante de los fondos documentales en bibliotecas y archivos alrededor del mundo obligó a que las ciencias de la documentación desarrollarán a mediados del siglo XX varias técnicas para la recuperación de la información. Si bien desde finales del siglo XIX estos fondos utilizaban como norma el sistema de clasificación de Dewey¹ este no tardó en presentar demoras para la búsqueda de información, incluso para los especialistas, como señalan Kolesas y Monfasani (2000). Estas técnicas se crearon de la mano de la nueva tecnología informática desarrollada luego de la Segunda Guerra Mundial y en procura de alcanzar tres objetivos: definir y organizar la información (inclusive los mecanismos de indización), especificar los procedimientos de búsqueda relevante de información (especialmente cuando se trata de enfrentar grandes depósitos) y diseñar los mecanismo que le otorguen al usuario adaptabilidad al sistema. Según José Salvador (2008) a lo largo de la corta historia de las técnicas de recuperación de información se han creado dos corrientes o tendencias: una enfocada solamente al proceso de búsqueda de información y otra que la considera como un proceso situado en un contexto más amplio y que engloba la búsqueda, la representación y el almacenamiento de la información. Para este autor, quien se decanta por la segunda corriente, la recuperación de información es toda una disciplina la cual define en los siguientes términos:

...aquella que se ocupa de la aplicación del conjunto de técnicas, métodos y actividades para buscar, localizar y recuperar de una manera eficiente en los diversos SRI [Sistemas de Recuperación de Información] la información relevante que

¹ El sistema decimal de clasificación de Dewey consiste en la categorización jerárquica por clases y subclases de las temáticas del conocimiento universal. El sistema recurre a diez clases divididas en diez subclases y estas, a su vez, en diez secciones. Es de uso común en bibliotecas y archivos aun en la actualidad. Kolesas y Monfasani señalan que los belgas Pula Otlet y Henry La Fontaine adoptaron el sistema decimal de clasificación de Dewey como parte de las actividades del Instituto Internacional de Bibliografía Sociológica en 1894, en busca de concretar el Repertorio bibliográfico universal, "cuyo objetivo era organizar el saber científico de la época como si fuese una gran biblioteca ideal" (Kolesas y Monfasani, 2000, p. 26). A partir de ese momento se empezó a usar regularmente en otros fondos y archivos documentales alrededor del mundo.

requiere el usuario y satisfacer así su necesidad de información (Salvador, 2008, p. 131).

Esta definición condensa varias nociones importantes del concepto de recuperación de información que requieren ser revisadas con detenimiento. En primer lugar, propone la eficiencia como el paradigma de todos los sistemas SRI, segundo considera la relevancia como el objetivo que dichos sistemas deben alcanzar y tercero asume las necesidades del usuario como el conducto que encamina las acciones de los sistemas. Estos tres aspectos definen la calidad y provecho obtenido de la recuperación de información y sirven como factores de medición y evaluación de resultados. Hay que considerar que la definición de Salvador toma en cuenta las reformulaciones de los conceptos fundamentales de las ciencias de la documentación como información y documento, de la misma forma alcanza a tratar la cuestión de la ambigüedad del lenguaje en la búsqueda de información.

En cuanto al concepto de información hay que tener en cuenta las múltiples acepciones que se le ha otorgado desde distintos ámbitos académicos lo que ha hecho de éste un concepto amplio sin fronteras fácilmente reconocibles. En muchos casos la información se confunde con objetos materiales como dato o documento, incluso se confunde con el conocimiento. No obstante, algunos investigadores han expuesto definiciones extensamente aceptadas como por ejemplo la de Frederick Lancaster (1968) quien señala que la información es un estado del sujeto que se alcanza cuando el sujeto cambia su conocimiento sobre un tema. En una dirección similar R. M. Losee (1997) menciona que “la información consiste en las características producidas en la salida de un proceso, siendo estas informativas sobre el proceso y la entrada del mismo” (p. 254). El autor considera que los enlaces entre las diferentes etapas del proceso informativo son canales de comunicación entre las diferentes funciones y capas jerárquicas por lo tanto inciden en el resultado informativo. En los dos conceptos predomina la idea de proceso, el cual se origina en objetos como los documentos o los datos y termina en el conocimiento adquirido por el usuario.

Al confrontar estas ideas con la definición de recuperación de información salta a la vista que aquello que recuperan los sistemas no es información sino documentos o datos. Al respecto Salvador menciona “aunque se recupera generalmente documentos o sus representaciones, éstos contienen datos (textos, números, imágenes, etc.) que sí son capaces de cambiar el estado mental del usuario porque se van a transformar en información y conocimiento” (2008, p. 27). Cabe aclarar que con representaciones de documentos el autor se refiere a las bases de datos que no contienen documentos sino datos acerca de los documentos como la descripción de características físicas: ubicación, estado, entre otros.

Por otro lado, la concepción del documento como un objeto de valor único y estable (similar a un libro) ha sufrido transformaciones en las últimas décadas debido al desarrollo de la electrónica y la representación digital en lo concerniente a los múltiples formatos de presentación de la información como video, software, documentos creados en Internet, discusiones en chat, documentos colaborativos y un largo etcétera. Para Linda Schamber (1996) las siete características del documento electrónico actual son: la facilidad de manipular y editar, presentan múltiples conexiones internas y externas por cuenta de los hipervínculos, permiten el intercambio entre formatos de almacenamiento, permiten la búsqueda de información a través de sistemas de acceso basados en estructuras lógicas o semánticas, realizan una distribución instantánea por medio de redes, expresan la difusión del límite entre productor y usuario y la reproducción ilimitada del documento. La autora aporta una definición de documento que abarca estas características:

El documento es una unidad que consiste en un contenido dinámico, flexible y no lineal, representado por un conjunto de unidades de información enlazada, almacenado en uno o más medios físicos o sitios de trabajo en red, creado y usado por uno o más individuos para facilitar el desarrollo de procesos o proyecto (Schamber, 1996, p. 671).

Por tratarse de contenidos dinámicos, como señala Schamber, la recuperación de información basada en documentos es una tarea compleja que requiere de mecanismos aptos para el alcanzar los propósitos de eficiencia y relevancia. Algunos de estos mecanismos son los tesauros y los descriptores de documentos. Los tesauros consisten en listas de términos jerarquizados por niveles pertenecientes a un ámbito específico del conocimiento, están destinados a representar controladamente conceptos para que permanezcan libres de la ambigüedad del lenguaje natural y faciliten la indización y recuperación. Los descriptores, por otra parte, son términos que describen los aspectos clave de un documento no solo para su indización y recuperación, sino también para ponerlos en relación con otros documentos en una red hipertextual. Los dos mecanismos funcionan como intermediadores entre el documento y el usuario como señala Ramón Suquía (2001), al mismo tiempo funcionan como “...puntos de acceso que nos deben permitir “navegar”, movernos a través de la estructura que determina la procedencia, y situar el documento en su contexto” (p. 55)

Otro campo de desarrollo de los mecanismos para la recuperación de información son los estudios de la interacción hombre – máquina (HCI – Human Computer Interaction). El HCI según la ACM Association for Computer Machinery (organización internacional de investigadores y profesionales en informática) consiste en “la disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos y con el estudio de los fenómenos más importantes con los que se relaciona” (citado por Rodríguez & Ronda, 2006, p. 9). Este campo se encuentra influenciado por el enfoque cognitivo de las ciencias (psicología del comportamiento, neurobiología, entre otras) que investiga la relación entre el comportamiento, el cerebro y el contexto. Los estudios de HCI sobre recuperación de información se han orientado a dos campos de exploración: el diseño de algoritmos (software) y la relación usuario–sistema. El primer campo ha demostrado sus avances con la automatización de la búsqueda de información a través de descriptores auto-

máticos (como los operadores booleanos²), sistemas predictivos, agentes inteligentes y mecanismos de clasificación de bases de datos. El segundo campo se ha encargado de indagar en la organización y disposición de elementos visuales en la pantalla del ordenador para una interacción eficaz del usuario con el sistema de recuperación de información:

...cubriendo el vacío entre las necesidades de información de los individuos y los SRI, a fin de influir en el diseño de nuevos SRI con interfaces gráficas más amigables y donde la interacción con los sistemas resulte de utilidad al usuario para encontrar información relevante (mediante técnicas de visualización, interacción con lenguaje natural, etc.). Además los estudios de usuarios han ayudado a descubrir la naturaleza dinámica, cognitiva y situacional de la relevancia (Salvador, 2008, p. 167).

Según Rodríguez & Ronda (2006) los HCI hacen énfasis en la organización de documentos en la interfaz, la navegación y el *clustering* (agrupamiento) principalmente en lo concerniente con la Internet. En este trabajo es de interés el ámbito de la interfaz debido a su cercanía con los mecanismos de visualización de la información. Al respecto Mari-Carmen Marcos (2001) define la interfaz de usuario como aquella que:

...está constituida por una serie de dispositivos, tanto físicos como lógicos, que permiten al hombre interactuar de una manera precisa y concreta con un sistema. De esta forma, la interacción se relaciona con el diseño de sistemas para que las personas puedan llevar a cabo sus actividades productivamente con unos niveles de “manejabilidad”, “usabilidad” o “amigabilidad” suficientes. Esto se concreta en términos de simplicidad, fiabilidad, seguridad, comodidad y eficacia (Marcos, 2001, p.6)

Para la autora la interfaz involucra tres aspectos importantes: el estilo, la estructura y el contenido. El primero se refiere a la forma en que el usuario introduce y recibe la información por medio del lenguaje de comandos, los menús de selección u otros; el segundo tiene que ver con la forma de organizar los componentes como en el caso de la distribución de comandos en una orden o los campos de un formulario; el

² Los operadores booleanos son operaciones lógicas que se realizan en las bases de datos para encontrar información a partir de relaciones entre términos de descripción documental.

contenido trata de los significados semánticos y pragmáticos que se producen en el diálogo con la máquina.

En una dirección similar Johanna Drucker (2011) considera que la interfaz es un conjunto estructurado de códigos que soporta o provoca una interpretación en sí misma performativa:

La interfaz, como ningún otro componente de los sistemas computacionales, es un artefacto de procesos y protocolos complejos, una zona en la cual nuestro comportamiento y acciones se llevan a cabo. Interfaz es lo que leemos y como lo leemos combinados a través del compromiso del usuario. La interfaz es una provocación a la experiencia cognitiva (Drucker, 2011, p. 9).

En este sentido, propone entender la interfaz como un espacio en el cual no es posible separar el contenido de la organización, ni las técnicas de exhibición del contenido, pues estos hacen parte de la producción de sentido. El contenido está corporizado en códigos gráficos que estructuran nuestra lectura y mirada y actúan con una función semántica. La naturaleza dinámica de la interfaz re-configura los modos de lectura del usuario y propone modos de percepción específicos.

Dada la incorporación del concepto de diseño centrado en el usuario (*user centered-design*)³ a los HCI en la última década, las implicaciones de la interfaz se han ampliado hasta incluir la visualización de información, entendida esta como una técnica que ayuda a formar una imagen mental del espacio informativo. Las técnicas de visualización de información son de provecho para los HCI porque permiten manejar grandes volúmenes de información por medio de las capacidades innatas de percepción visual. Según Gary Geisler (1998) la información graficada hace posible al cerebro humano recurrir a sus capacidades perceptuales desde el inicio del proceso de adqui-

³ El Diseño Centrado en el Usuario es una metodología de diseño que busca el desarrollo de productos que atiendan directamente las necesidades de los usuarios con mayor satisfacción y ofreciendo una experiencia de uso agradable y memorable. La reglamentación de la metodología se encuentra contenida en la norma ISO 9241-210 de 2010 la cual prioriza visibilidad, accesibilidad, legibilidad y comprensión del lenguaje para el diseño de sistemas informáticos.

sición de información antes que depender completamente del sistema cognitivo. Características como el color, tamaño, forma, proximidad y movimiento permiten representar atributos específicos de los datos y son asimilados rápidamente por el sistema perceptual.

En un análisis más preciso, Ben Shneiderman (1996) propone una tipología de datos que solos o en combinación determinan las posibilidades de la visualización de datos:

- 1) Unidimensional: datos de tipo lineal como el texto, los códigos de programación o las listas alfabéticas.
- 2) Bidimensional: tablas y mapas como los mapas geográfico que se caracterizan porque cada dato ocupa un espacio del área total de la información.
- 3) Tridimensional: objetos del mundo real como la figura humana o edificios que tienen volumen y eventualmente relaciones complejas con otros datos.
- 4) Multidimensional: Como en el caso de las bases de datos estadísticas en las cuales los datos con atributos especiales tienen n dimensiones.
- 5) Temporal: líneas de tiempo que representan en un espacio unidimensional el comienzo y el final, así como el antes, el después, el durante, etcétera.
- 6) Jerárquicos: colecciones de datos estructuradas en un sistema de árbol en el cual cada dato, excepto la raíz, está emparentado con otro dato por medio de un enlace.
- 7) Red: estructuras en las cuales los datos están conectados a un número indeterminado de datos, incluyen formas especiales como redes acíclicas, redes con raíz, sin raíz, directas, indirectas, entre otras posibilidades.

Ahora bien, este énfasis de los SRI por la visualización de información hace parte, según José Tramullas (2000), del cambio cualitativo de la información en la medida que "...la tecnología ha reforzado el papel social de la información y el conocimiento, y al mismo tiempo ha favorecido la toma de conciencia de los documentos digitales co-

mo documentos por sí mismos” (Tramullas, p. 777). Para el autor la visualización de información se encuentra contenida dentro de la disciplina del diseño de información, la cual consiste en “la estructura teórica encargada de crear sistemas y productos interactivos de comunicación informativa orientada al usuario, basada en el diseño de documentos digitales” (p. 779). En este sentido, el diseño de información se encarga de enlazar la organización, presentación, acceso y recuperación de la información que requiere el usuario. Por lo tanto, el diseño de los sistemas de visualización es de carácter complejo en la medida que se presenta una forma de interacción como: lectura/exploración/reacción. El usuario o lector actúa según un esquema dado de posibilidades de elección para el acceso a la información. La complejidad se resuelve de dos maneras: integrando ámbitos como la arquitectura de información y el diseño de interfaces y creando modelos de navegación procesual o por etapas. Tramullas menciona al respecto que el usuario debe enfrentar estos sistemas con habilidades más allá de la simple lectura que lo lleven a comprender el espacio informativo y “relacionar y contextualizar el documento digital y sus componentes, dentro de un esquema dado de posibilidades de elección para el acceso a la información” (Tramullas, p. 781).

Al respecto de los mecanismo más empleados en la práctica de la visualización de información, Marcos (2005) enumera:

...utilización de iconos para representar conceptos, empleo de colores y texturas para destacar o diferenciar elementos gráficos con presentaciones jerárquicas que facilitan el ojeo, mapas que presentan información agrupada en función de su similitud empleando técnicas de agrupación, efectos de zoom para mostrar información con detalle, y animación y perspectiva en tres dimensiones (Marcos, 2005, p. 2).

Por otra parte, Schneiderman especifica las acciones o reacciones del usuario frente a los datos en el proceso activo de búsqueda y apropiación de la información, los cuales enlaza en un proceso continuo que consiste en:

- 1) Exploración general: es un tipo de vista rápida del conjunto de datos para determinar el tipo de exploración o navegación que ofrece la interfaz.
- 2) Acercamiento: aproximación a determinadas porciones de la colección de datos, requiere elementos de control para manejar la proximidad.
- 3) Filtraje de información: discriminación de datos que no despiertan el interés del usuario, son necesarios controles para facilitar esta operación.
- 4) Selección: búsqueda de detalles de interés a través de la selección o el clic.
- 5) Interrelación de datos: sirve para evidenciar similitudes, oposiciones y todo tipo de esquemas de relación entre datos.
- 6) Registro de la navegación: consiste en la historia de la navegación que permite retroceder a pasos anteriores, deshacer acciones, o refinar los procedimientos de búsqueda. Es poco común que la exploración se de cómo un paso directo de un lugar a otro, por lo general la navegación consiste en un conjunto de múltiples pasos.
- 7) Extracción de la información: es la posibilidad que tiene el usuario de hacer uso de los datos encontrados para su manipulación, envío, impresión, etc.

Por lo visto, queda claro que la visualización de información se presenta como un paradigma de los sistemas de recuperación de información no solo por su capacidad de organizar en el espacio (real o virtual) los diferentes elementos que componen un documento dinámico sino porque también pone al descubierto las múltiples relaciones que los documentos, los datos y las imágenes tienen entre sí. Esto lleva a pensar que el diseño de información como disciplina es un eje esencial a la hora de comprender la información ya que la interfaz se considera como un valor indisociable de la información misma.

1.2. La visualización de información en el diseño de información

Los estudios de recuperación de información han derivado su interés hacia el diseño de información, una disciplina joven y heterogénea. Para Robert Horn (1999) el diseño de información como disciplina se encuentra aún sin integración dado que desde distintas áreas de actividad profesional asume nombre diferentes a pesar que su práctica y sus intereses sean en esencia la misma. Horn señala varios ámbitos con poco contacto y comunicación que desarrollan prácticas similares en torno al diseño de información y adjudican nombres diferentes a sus productos, como por ejemplo: infografía en la prensa, gráficos en los negocios, visualización científica en las ciencias, *big data* en la ingeniería de sistemas, planos o comprensibles para los arquitectos y registro gráfico para los conferencistas. Horn propone involucrar en la denominación de diseño de la información todos los aspectos relacionados con “el arte y la ciencia de preparar información para que pueda ser usada por los seres humanos con eficiencia y efectividad” (1999, p. 1). El estudio y práctica del diseño de información consistiría, por lo tanto, en el uso de la información desde la perspectiva de la eficiencia. Esta perspectiva define y complementa las acciones de almacenamiento y recuperación de información porque “lo que necesitamos no es más información sino la capacidad de presentar la información correcta a la persona correcta en el momento correcto, de la forma más eficiente y efectiva” (Horn, 1999, p. 2). Esto mismo piensa Dietmar Winkler (2011) al señalar que la función del diseño de información es transformar el conocimiento adquirido (sistemáticamente recolectado y verificado por la sociedad y las instituciones) en una herramienta útil y confiable para la evolución operativa de la sociedad y la cultura.

Horn propone que los campos de abordaje del diseño de información sean los documentos, las interfaces y el espacio. En estos campos se buscaría cumplir tres objetivos: por una parte, desarrollar documentos comprensibles, de rápida recuperación, con la mayor exactitud y de fácil traslado a la acción efectiva; segundo, diseñar interacciones que sean fáciles, naturales y placenteras para las interacciones hombre –

máquina y tercero, facilitar la ubicación y orientación en el espacio (urbano o virtual) con confort y facilidad. Entonces comprensión, interacción y orientación son las propuestas principales de Horn para dirigir el diseño de información.

Un ámbito donde se encuentran estos tres aspectos y que Horn estudió con detenimiento son los iconos, entendidos estos como pequeñas unidades de comunicación que integran palabras e imágenes para transmitir significados específicos. Los iconos tienen entre sus funciones identificar, centrar la atención, establecer el humor, ayudar en la recuperación de información, así como transmitir significados. El abordaje de los iconos en el diseño de información busca a lograr una combinación efectiva que permitan evitar la ambigüedad del lenguaje natural. En este caso, Horn da continuidad al estudio del sistema *Isotype* (International System of Typographic Picture Education) que desarrolló en 1936 Otto Neurath [1882 - 1945], el cual consiste en un conjunto de pictogramas que muestra relaciones entre datos. La funcionalidad del sistema hizo que se difundiera en la segunda mitad del siglo XX con múltiples adaptaciones en sistemas estadísticos, de señalización y de identidad visual.

Algo similar plantea José Manuel De Pablos (1999) con su concepto de infoperiodismo con el que promueve la idea de erigir la infografía como un género periodístico. Según De Pablos la infografía es “la presentación impresa de un binomio imagen + texto (bI +T), cualquiera que sea el soporte donde se presente esa unión informativa” (1999, p. 19). Este binomio tiene una intención comunicativa que: “...surge como necesidad de subrayar el mensaje icónico, para darle su perfecto significado, para que le quede claro a quien pudiera no entenderlo el contenido de una comunicación visual no animada” (p. 19). Debido a la unión entre imagen y texto el mensaje gana en persistencia, vigor y permanencia. Lo que plantean estos autores es que los pictogramas o iconos sirven para potenciar el proceso cognitivo pues mejoran las condiciones en las que imágenes y textos se presentan en la mente de los usuarios.

Cerca a esta perspectiva de tipo cognitivo se encuentra Edward Tufte (2006) para quien los gráficos, los cuales denomina diseños analíticos, tienen como propósito apoyar la comprensión del tema tratado por el gráfico. El autor considera que los diseños analíticos presentan pruebas que promueven el pensamiento analítico al describir datos, permitir múltiples comparaciones entre estos, entender las causas y efectos del tema, integrar evidencias de diverso origen y documentar el análisis. El estudio de Tufte lo lleva a concluir que los diseño analíticos se basan en seis principios universales:

- 1) Comparación: muestra diferencias, a modo de contraste, entre datos en el mismo plano.
- 2) Causalidad: provee un razonamiento causal (de causa y efecto) a través de procesos, mecanismos, explicaciones o estructuras sistemáticas.
- 3) Multivariabilidad: incorpora tres o más variables que permitan el análisis, como: interacción de efectos, múltiples causas, múltiples efectos, relaciones falsas, entre otras.
- 4) Integración de pruebas: permite comprender el alcance y la relevancia de la información.
- 5) Enfoque: evidencia un profundo conocimiento del tema y dirige el razonamiento a un aspecto particular.
- 6) Documentación: presenta fuentes fidedignas.

Tufte plantea que estos principios son universales y en relación directa con leyes naturales lo que las hace superar barreras culturales, de idioma, de época, incluso de soporte “porque en una piedra o en la pantalla de un computador comportan el mismo trabajo cognitivo” (2006, p. 137). Para hacer la demostración de la fuerza de los principios Tufte se apoya en el análisis del mapa de Charles Joseph Minard de 1869. El mapa expone la desastrosa campaña Rusa que realizó Napoleón entre 1812 y 1813 a través de una línea que muestra la partida del ejército Francés a Moscú y el posterior retorno a París. La línea va disminuyendo en grosor a lo largo de su recorrido para

representar las sucesivas pérdidas de hombres y los eventos (como el frío y las batallas) que incidieron en la disminución de un ejército de 422.000 a uno de 10.000

Hay que detenerse en este punto para mencionar que no solo Tufte sino la mayoría de profesionales asociados al diseño de información señalan a Ch. J. Minard [1781 - 1870], William Playfair [1759 - 1823] y Florence Nightingale [1820 - 1910] como los creadores de las técnicas gráficas para la presentación de datos. Los tres vivieron en el siglo XIX y con su trabajo facilitaron a los gobernantes de los primeros Estados modernos la toma de decisiones prácticas. Con respecto a William Playfair, Sandra Rendgen (2012) menciona:

...en 1786 el ingeniero y economista escocés William Playfair había desarrollado diagramas para describir datos económicos por medio de figuras. Playfair representó importaciones y exportaciones de Inglaterra en tablas de series temporales en las cuales mostraba el balance del comercio exterior inglés en gráficos de barras (Rendgen, 2012, p. 11).

Acerca de la enfermera Florence Nightingale, Michael Friendly (2007) comenta :

El provecho político y social de los gráficos es también notorio en el gráfico polar (llamado también gráfico de rosa) inventado por Florence Nightingale dirigido a mejorar las condiciones sanitarias de los soldados en el campo de batalla, el cual no dejó duda acerca de que eran más los soldados muertos a causa de las enfermedades y las consecuencias de las heridas que a manos de los enemigos (Friendly, 2007: 14).

Después de estos avances en el siglo XIX, la historia de la visualización de información se detuvo en los primeros 50 años del siglo XX, periodo que Friendly llama la moderna época oscura debido a la baja innovación en el campo. Todo cambia a mediados del siglo XX gracias a tres factores: primero, la publicación del artículo *The future of data analysis* del estadístico John Tukey [1915 - 2000], en el cual se propone la diferenciación del análisis de datos de la tradicional estadística matemática a través de los gráficos de análisis exploratorio; el segundo factor consiste en la publicación en 1967 de libro *Semiologie Graphique* de semiólogo Jacques Bertin [1918 - 2010] y ter-

cero, el desarrollo de lenguajes computacionales de alto nivel capaces de procesar datos estadísticos con rapidez y precisión para presentarlos de forma gráfica.

Vale la pena repasar por un momento el modelo de Bertin debido al impacto que produjo en los campos de la informática y las ciencias de la información desde la década del 80 hasta la actualidad. El modelo consiste en un sistema para describir datos por medio de unidades visuales básicas. Estas unidades se denominan “marcas” y se entienden como algo visible que “sirve en la cartografía para mostrar relaciones entre conjuntos de datos” (citado por Carpendale, 2003). Las marcas propuestas por Bertin son cinco: puntos, líneas, áreas, superficies y volúmenes (en el ámbito informático se le añade el movimiento). Una vez definidas las marcas, Bertin describe las variables visuales de las marcas las cuales deben representar apropiadamente aspectos de la información a través de: posición, tamaño, forma, luminosidad, color, orientación y textura. Las variables presentan diferentes características como: selectivas (aquellas que permiten diferenciar a un objeto), asociativas (aquellas que permiten agrupar objetos), cuantitativas (aquellas que permiten hacer una lectura de formas como representación de cantidades), organizativas (aquellas que permiten instaurar un orden en un conjunto) y reiteración (característica que determina la cantidad de veces que puede variar visualmente una marca para ser identificable). Resumiendo, el sistema organiza marcas y variables en una tabla que agrupa las anteriores por características. Esta taxonomía visual sirve para adjudicar a cada dato características y comportamientos visuales concordantes con sus cualidades informativas, ahí reside el poder y vitalidad del modelo.

Para volver al diseño de información hay que reseñar a un autor que ha generado gran impacto por la profundidad de sus reflexiones, el arquitecto Richard Wurman (2012) quien acuñó en 1976 el término *arquitectura de la información*. Wurman aporta al estudio del diseño de información el modelo de clasificación LATCH (*location, alphabetic, time, category, hierarchy*) que se basa en la habilidad técnica de organizar y

buscar información a partir de características naturales y culturales. En este sentido, clasifica todos los gráficos en cinco categorías: por lugar, por tiempo, por sistema alfabético, por categorías y por jerarquías. Las dos primeras (espacio y tiempo) corresponden a condiciones naturales; el orden alfabético y las categorías están basadas en aspectos culturales; y las jerarquías son una mezcla de los dos anteriores. El modelo de Wurman no considera la presencia de unidades visuales sino los temas tratados en la información y la manera de organizar los datos para una lectura adecuada: “Estos [las cinco categorías] son ejemplos de arquitectura de información: la construcción de estructuras de información que permite a otros entender” (2012: 40). Por otra parte Wurman resalta el valor del uso de la escala humana en el diseño de información porque establece una experiencia más cercana con los datos para los lectores, como el caso de los mapas y las líneas de tiempo. La escala humana proporciona una referencia de los datos con el cuerpo a modo de coordenadas espaciales, temporales y culturales. Wurman expresa que “solamente se entiende algo nuevo en relación con algo ya conocido; sea verbal, visual o numéricamente” (2012: 41). Cabe señalar en este contexto que Wurman insiste en que el “entendimiento es poder”, pues la información motiva a la acción.

En otra dirección diferente se encuentran los planteamiento de Abraham Moles (1992) acerca del diseño de información. Moles define a estos artefactos visuales como *grafismos funcionales* porque su mensaje se justifica por su función y no por su estética, aunque afirma que su posibilidad de alcanzar la belleza, funciona como elemento retórico. Los *grafismos funcionales* son el “conjunto de técnicas que fuera de lo escrito tienen como finalidad —y con ello miden su eficacia— transmitir datos, conocimientos e informaciones, hacer que se comprendan las relaciones entre seres o entre partes” (Moles, 1992, p. 9). Para Moles el *grafismo* funcional es un mensaje no lineal (opuesto a la linealidad del texto escrito) y está conformado por dos imágenes: el trazo y la trama. Del primero menciona que es una “reflexión de la voluntad de quien lo traza con respecto al mundo real: no existen contornos en la naturaleza” (p. 18); por

lo tanto, es una creación del autor, un gesto de separación de elementos contrapuestos: lo interno y lo externo, la pertenencia y la no pertenencia, u otras dicotomías mentales. La trama, por su parte, tiende a la mimesis porque capta las continuidades y discontinuidades de la naturaleza. Moles concluye que el espíritu humano vacila entre el pensamiento como imposición de una forma de ver (trazo) y la voluntad figurativa (trama). Se configura así una contradicción entre la voluntad de decir y la voluntad de ilusionar, la cual se resuelve en una negociación entre el simulacro de lo real y la imposición de la inteligibilidad. De este doble movimiento (traducido en la imagen) emerge la dimensión fundamental de la representación: la iconicidad; el ícono como la voluntad de que la imagen sea simulacro, sea ilusión y construya la presencia vicarial, la imagen por la cosa.

El fundamento de la visualización en la forma también lo resalta Sandra Rendgen (2012) quien cree que en tanto formas híbridas, las que llama infografías no se definen por sus componentes (palabras, imágenes, etc.), sino por lo que configura su forma final: la autonomía que alcanzan al poner de manifiesto las posibles relaciones entre datos. La forma no se opone al contenido, tampoco es portadora de datos (o significados encapsulados en datos); por el contrario, la forma es el significado de los datos que conecta, pues los datos no tienen valor por sí solos, solo lo adquieren al ser puestos en relación con otros. Rendgen complementa la idea ampliamente difundida de que las infografías convierten problemas complejos en imágenes fáciles de entender al señalar que su valor se encuentra en la autonomía de sentido no en los datos. En otras palabras, la significación aparece en el recorrido de la forma.

Por su parte, Paolo Ciuccarelli sostiene que la visualización es un instrumento, una interface o un intermediario de un proceso cognitivo de búsqueda de relaciones no evidentes: “La visualización es siempre un instrumento, un proceso más que un producto, que parte de los datos y que, al transformarlos en información visual, consigue que a continuación puedan convertirse en nuevo conocimiento” (Ciuccarelli,

2012: 8). Esta transformación de lo invisible en visible la entiende desde la metáfora de la “minería de datos” concepto que define la intrincada labor de recuperar datos relevantes de densos depósitos para ser puestos en relación unos con otros y así cobrar el sentido que le corresponde. Así, el sentido surgirá en función del juego de relaciones. Cabe anotar que la metáfora de la minería expresa otro aspecto relacionado con la fascinación del descubrimiento de relaciones antes no vistas.

En vinculo entre la visualización y el diseño de información lo explica de forma más evidente Alberto Cairo (2008a) quien denomina a estos artefactos como infografías interactivas, de las cuales dice que son herramientas de exploración más que recursos de presentación de datos y como tal son más cercanos al concepto de visualización de información proveniente de las ciencias. Para Cairo la infografía interactiva es una representación diagramática de datos que busca hacer más visibles los detalles relevantes para la comprensión del mensaje. El diagrama en este sentido funciona como “una representación abstracta de una realidad” (Cairo, 2008a, p. 22), como el mapa lo es de un área geográfica, una tabla estadística lo es de series numéricas y una ilustración es una representación abstracta de objetos físicos. Como disciplina se encuentra inscrita dentro de la disciplina de visualización de datos, y las dos, a su vez, estarían inscritas en el campo mayor del diseño de información.

Cairo concuerda con Tufte en que la visualización es un soporte a la comprensión porque:

...incrementa la capacidad cognitiva de los lectores por medio de la revelación de evidencia, de mostrar aquello que permanece oculto, ya sea tras un conjunto caótico de datos, en una lista de números, o en un objeto cuya estructura interna es excesivamente compleja [...] La infografía, entendida bajo esta óptica, no sólo muestra y describe hechos, sino que descubre conexiones, constantes, patrones no evidentes a primera vista que, de no ser representados visualmente, permanecerían ajenos al lector (Cairo, 2008a, p. 29).

Para Cairo la figura ideal de este paradigma es *Google Maps*, una herramienta gratuita y de código abierto que permite visualizar geográficamente hechos de todo tipo. Se trata de “una *capa* de información geográfica sobre la cual el usuario sitúa los datos que le interesan” (Cairo, 2008b, p.7). Cairo considera que la infografía no hace más rápida la lectura de información, por el contrario en algunos casos la hace mas lenta por los niveles de profundidad que puede alcanzar y la cantidad de pequeñas historias que puede contar, lo que supone que “la simplificación de la información no consiste en una degradación de los datos” (2008a, p. 33). La visualización más que una representación sintética es un enriquecimiento de los datos.

En una mirada al futuro Cairo propone tres *claves* que definirán lo que sucederá con la visualización de información:

- 1) la remezcla o *mashup* que consiste en la hibridación de servicios de diversos proveedores para crear un producto nuevo.
- 2) la liberación de la arquitectura de las aplicaciones para que sean compartidas, modificadas y difundidas por terceros.
- 3) El sometimiento a escrutinio de otros usuarios los resultados obtenidos para mejorar el producto por medio del *feedback*.

Un planteamiento un tanto diferente lo realizan Iliinsky & Steele (2011) quienes parten del análisis de la triada compuesta por diseñadores, lectores y los datos para establecer el funcionamiento de las visualizaciones, para ellos “las visualizaciones exploratorias-explicativas tratan de cómo un diseñador cuenta una historia sobre los datos a un lector” (Iliinsky & Steele, 2011, p. 13). Acuñan el nombre de *explanatory visualizations* haciendo alusión a un modelo híbrido de visualizaciones que permiten al mismo tiempo la exploración y la explicación: “Es de destacar que hay un tipo de categoría híbrida que involucra un grupo de datos curados [explicativos] que son presentados con la intención de permitir alguna exploración de parte del lector” (p, 8).

Visto en detalle el diseñador, como primer factor, se reconoce como un sujeto comunicacional con un objetivo claro y preciso: contar una historia. En su intención de alcanzar dicho objetivo, debe tomar una serie de decisiones como: el tipo de gráfico a utilizar (diagrama, mapa); si el gráfico debe ser explicativo o exploratorio (que cuente una historia o que permita el paneo por los datos); si será informativo, persuasivo o expresivo (en el caso de que sea explicativo); entre otras decisiones como la experiencia que proveerá la visualización y el mensaje central. En cuanto a los lectores (segundo factor) se consideran como receptores deseados de las ideas del diseñador. Por lo tanto, el diseñador debe 'ponerse en sus zapatos' para entender el contexto comunicacional en el cual se producirá la decodificación del mensaje; esto permitirá que se ejecute una correcta codificación anticipando las posibles distorsiones o filtros impuestos por los lectores. Los autores insisten en que un buen diseñador es el que asume la posición del otro; se aleja de sí mismo y de su contexto para penetrar en el ámbito comunicacional del lector. El tercer factor son los datos, que requieren un tratamiento que permita revelar los aspectos de interés de un conjunto determinado. Para esto, demandan un reconocimiento previo de los valores inherentes, las relaciones y las estructuras, pues cada aspecto será codificado con una propiedad visual específica y en un formato establecido.

El modelo de Iliinsky & Steele sugiere una relación triangular donde la línea que conecta al lector y al diseñador es de carácter persuasivo, la línea que une al lector con los datos es de carácter informativo y la que une a los datos con el diseñador es de carácter expresivo (arte visual). En cuanto a este último aspecto aclaran que el carácter expresivo no concierne al lector salvo en el disfrute contemplativo de la belleza de la visualización. Esta tríada entiende al diseñador desde una faceta persuasiva en la cual insta al lector a conectarse con los datos a través de la historia. Vista así, la información no es transparente: es influenciada por las condiciones del lector. Para dilucidar al lector y poder cumplir su objetivo, el diseñador desaparece como sujeto para convertirse en 'un otro' momentáneo. Entonces, la información es estratégica, no de-

pende de los datos sino del objetivo preestablecido por el diseñador y los datos se encontrarían codificados en función de dicha meta. En este modelo, la información deja de ser el centro de la comunicación y se convierte en un elemento estratégico

Luego de la revisión de las posturas de varios autores (algunos históricos, otros más recientes, pero todos de actualidad) queda claro que se presentan dos corrientes en el diseño de información acerca de la visualización. Por un lado se entiende como un instrumento para la comprensión, un tipo de aditivo cognitivo que facilita el entendimiento de la información haciendo uso de distintos mecanismos de representación que se ajusten a una correcta codificación. Por otro lado, se encuentra una tendencia comunicativa que aboga por la construcción de un tipo de diálogo entre el diseñador y el lector a través de la visión y donde la información aparece a lo largo del diálogo. Aunque estas dos tendencias no se contraponen totalmente sí proponen dos escenarios, incluso dos posturas, diferentes acerca de la visualización de información: la primera una postura de tipo instrumental y la segunda una postura cultural. Es posible afirmar que la visualización en el campo del diseño de información es emergente, como el propio campo lo es, por lo tanto, las concepciones disciplinares están abiertas a diferentes interpretaciones y denominaciones que la ponen en el centro de una profusa discusión acerca de su valor e importancia en el campo intelectual.

Cabe mencionar, aunque solo sea de paso, que la visualización de información ha tomado un lugar importante en la última década como aspecto de discusión y trabajo en las ciencias sociales en el área denominada *humanidades digitales*. En este campo se tratan las visualizaciones como objetos portadores de conocimiento y memoria, por lo tanto se las considera objetos culturales con los cuales se puede comprender algunos procesos sociales. Esto lleva a pensar en la visualización de información como un conocimiento transversal que merece amplia atención y seguimiento desde distintas áreas disciplinares.

1.3. La visualización de información en el arte de las bases de datos

La esfera del arte asume las obras de visualización de información como objetos maleables que presentan relaciones dinámicas entre los datos, se le denomina en algunos contextos como arte de base de datos. Este arte entiende los datos, ubicados en bases diversas y en constante crecimiento, como agentes que plantean preguntas acerca de la sociedad actual y la información principalmente. En este escenario no es posible entender la información como un paquete de datos con un sentido único y preestablecido, por el contrario la información en el arte es el resultado de la interacción del espectador con la obra.

Fernanda Viégas y Martin Wattenberg (2007) señalan que el uso de los esquemas de la visualización de información por parte de artistas en las dos últimas décadas se debe a que los datos han adquirido una relevancia en el discurso cultural contemporáneo. Es decir, los datos ya no se entienden como unidades discretas contenedoras de un significado unívoco e inocente sino que su uso, apropiación, creación y circulación requieren una revisión crítica a los ojos de la cultura y la sociedad, pues a través de los datos se instituyen formas de comprender el mundo e inciden en la concepción política del individuo y las formas de socialización.

La apropiación artística no debe confundirse con los diferentes debates acerca de la belleza de las visualizaciones, los cuales representan nada más que ecos de la oposición modernista entre funcionalidad y persuasión. Por el contrario, el debate cultural en torno a las visualizaciones ha llevado a que varios artistas adquieran las técnicas y herramientas de los ingenieros para plantear a través de sólidas construcciones informáticas preguntas fundamentales. Hay que reconocer que la creciente accesibilidad a la información fomenta la apropiación artística: software libre, re escribible y de fácil aprendizaje sumado a grandes volúmenes de datos disponibles en In-

ternet amplían el número de artistas que hacen de los datos y la información su medio para la expresión, el cuestionamiento y la crítica.

Un ejemplo de postura artística es la de Natalie Jeremijenko [1966], una artista e ingeniera que aborda los problemas que rodean la relación entre sociedad, tecnología y medio ambiente. En su instalación de 1995 *Live Wire*, (Figura 1) en la sede de Xerox PARC en Palo Alto, California, Jeremijenko dispone de un cable de iluminación led que con su movimiento ondulatorio representa el tráfico que circula por Internet, entre mayor sea el volumen de tráfico la onda será mayor. La obra se considera una de las primeras piezas de *info estética*, denominación que señala a las obras que relacionan los ambientes digitales con los naturales, en especial los que tienen que ver con las condiciones de socialización de la información digital. En palabras de Alessandra Caporale (2007) Jeremijenko “plantean la cuestión del control de la información proporcionando instrucciones para construir artefactos que, a partir de la deconstrucción de sus sistemas de datos, se adapten para servir a objetivos sociales o culturales de usuarios y comunidades” (p, 44).

En la instalación de 1997 *Suicide Box* (figura 2), Jeremijenko explora la relación entre los datos económicos y la vida de las personas. A través de un dispositivo aéreo realiza vigilancia las 24 horas del día sobre el puente *Golden Gate* de San Francisco para cuantificar la cantidad de suicidios que ocurren en un periodo de tiempo. Una vez obtiene los datos los contrasta con el indicador *Down Jones Industrial* de la bolsa de valores para construir un nuevo tipo de indicador denominado *Despondency Index* (Indicador de desaliento o desanimo). Con un trasfondo sarcástico el *Suicide Box* ofrece una medida precisa de un fenómeno social que vincula la vida (o la determinación de poner fin a ella) con los indicadores económicos. Sorprendentemente la relación estadística es bastante cercana. En toda sus dimensiones la obra es un performance político que demuestra como el peso de las tecnologías de la representación, con su gráficos estadísticos, se toma la vida. Jeremijenko critica la conocida frase “la informa-

ción es poder” porque a través de esta no se expresa la forma en que se ejerce dicho poder, en otras palabras el poder distorsiona la información.

Otra aproximación a las bases de datos la elaboró Mark Lombardi [1951 - 2000], un artista neo conceptual norteamericano reconocido por construir sendas series de dibujos en las cuales exponía sus investigaciones acerca de las relaciones entre empresa y políticos en varios casos de corrupción, fraude y escándalos de los años 80 y 90 (*figura 3*). En un claro guiño a la teoría de la conspiración Lombardi crea sus dibujos a través de esquemas similares a los sociogramas (un tipo de gráfica que representa relaciones sociales entre personas). Los dibujos, que él prefería llamar estructuras narrativas, fueron desarrollados a partir de la meticulosa recopilación manual de información en revistas y periódicos (más de catorce mil notas) sobre las fuerzas de interacción política, social y económica en los negocios. Las narraciones se esparcen en el plano como densos agrupamientos de círculos y líneas interconectadas, una red en aparente caos, no obstante, luego de un acercamiento se hace evidente una estructura subyacente que no solo buscan demostrar las relaciones perversas entre el poder y el capitalismo, sino que plantean un tipo de arte directo, próximo, analítico: una arte que enseña a ver. Según el curador Robert Hobbs (2003) Lombardi:

...buscaba un arte que mantuviera un perfil crítico, un arte que le permitiera a la gente fisgonear desde una posición alejada de las habituales formas de pensar; de esta forma se vería nuevamente el mundo para encontrar un amplio rango de nuevas conexiones donde nunca lo hubieran imaginado (Hobbs, 2003, p. 41).

El arte desde esta perspectiva es una arte participativo, didáctico y comprometido social y políticamente. Vale mencionar que los dibujos de Lombardi son frecuentemente referenciados en los estudios de HCI como ideal de la forma de revelar conexiones latentes entre unidades sociales (cfr. Perer, 2010; Thorp, 2010) y en la obra del artista contemporáneo Josh On.

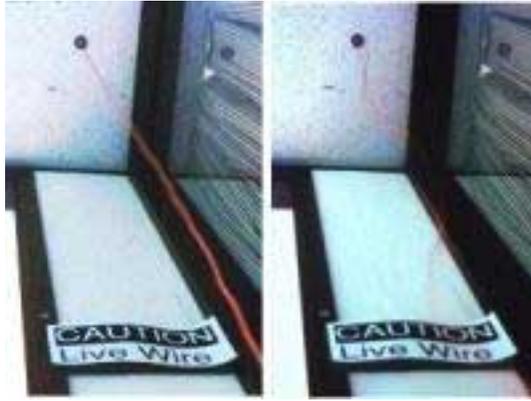
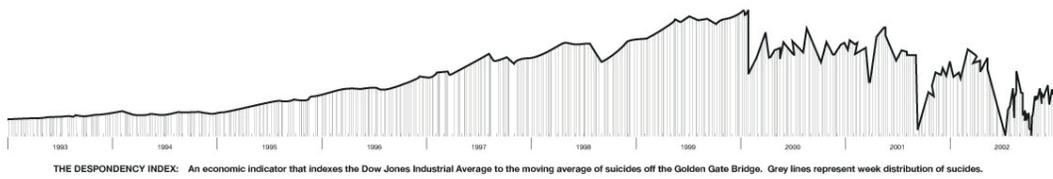


Figura 1. Live Wire, Natalie jeremijenko, 1995.



THE DESPENDENCY INDEX: An economic indicator that indexes the Dow Jones Industrial Average to the moving average of suicides off the Golden Gate Bridge. Grey lines represent week distribution of suicides.

Figura 2. Despondency Index, Natalie jeremijenko, 1997.

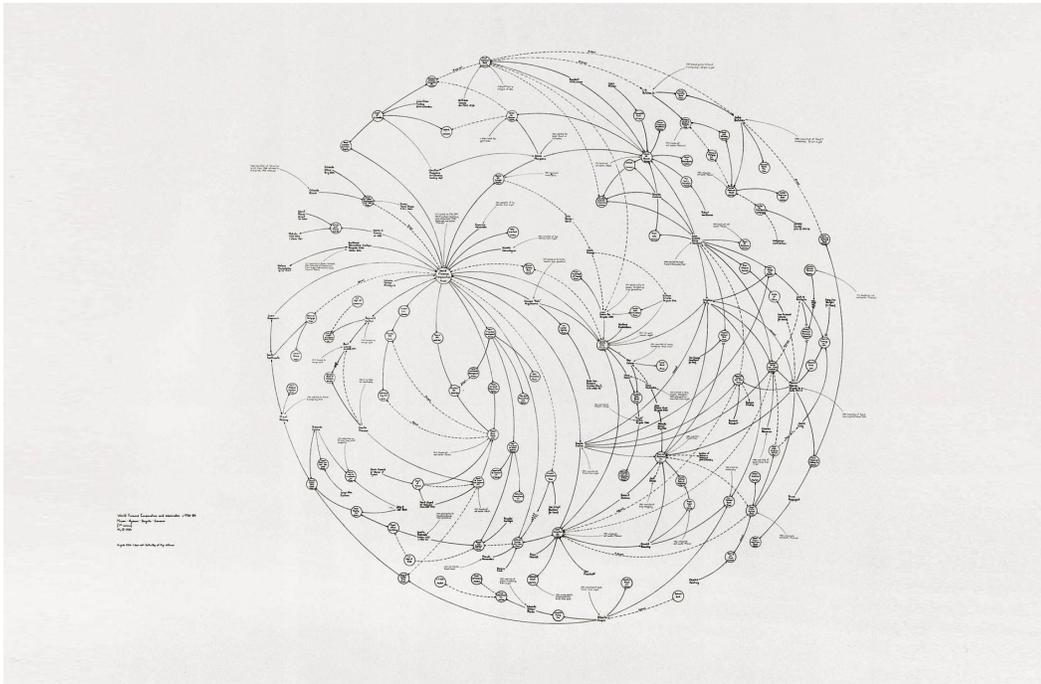


Figura 3. World Finance Corporation and Associates, ca. 1970-84. Mark Lombardi, 1999.

Cuatro obras que encaran de forma directa los problemas de la tecnología, la sociedad, la naturaleza y la neutralidad informativa son *1:1* de Lisa Jevbratt, *Wind Map* de Viégas & Wattenberg, *The Singing Trees of Tremough* de Stanza y *The Secret Lives of Numbers* de Golan Levin. En la primera obra, de 1999, Lisa Jevbratt [1967] dibuja digitalmente cinco imágenes de la organización de la primitiva Internet, para esto compiló una base de datos de todas las direcciones *Ip* utilizadas en ese momento para representarlas visualmente como pixeles de determinados colores (escala 1 a 1). El usuario puede acercarse a cada pixel para saber cual dirección esta representada. Jevbratt logra así una imagen de toda la internet como un territorio digital, del cual menciona: “la variación en la complejidad de las estrías indica la distribución numérica de los sitios web sobre el espectro disponible: grandes brechas muestran una topografía desigual, en cambio, transiciones suavizadas indican terrenos aluviales o sedimentados, es decir terrenos planos” (citado por Greene, 2004, p. 141).

Una forma diferente de poner en mapas la información es el proyecto *Wind Map* creado en 2012 por la pareja Viégas y Wattenberg [1971 y 1970], quienes en la actualidad dirigen el *Big Picture Visualization Research Group* (grupo de investigación en visualización de grandes imágenes — *big picture* refiere a las imágenes creadas a partir de datos masivos no a su tamaño) de Google. La pareja de artistas crearon a partir de los datos suministrados por el servicio meteorológico de EUA una representación animada en tiempo real del comportamiento de los vientos a lo largo del territorio de Estados Unidos. La imagen monocromática muestra a través de pequeños trazos el movimiento de los vientos, su dirección, extensión e intensidad; incluso es posible realizar acercamientos sobre ciertos lugares para recibir información más precisa. Los trazos aparecen y se desvanecen como si de trazos impresionistas se tratara, no para recomponer el fenómeno visual del color como lo hacían los artistas franceses hace 150 años, sino para dar la impresión de una madeja de hilo que esta viva y afecta en diferentes niveles a los habitantes del territorio. El mapa es informativo, es funcional y al mismo tiempo es una reflexión acerca de la naturaleza y nuestra relación con ella,

pues a diferencia de los servicios meteorológicos no busca prevenir sino entender que el viento hace parte de un sistema mayor en el cual vivimos. El mapa utiliza muy pocas etiquetas y recursos textuales para evitar su asociación con la acción predictiva. El mapa presenta y representa: presenta el tiempo y el territorio en su condición más orgánica y representa el eterno presente que nos rodea: siempre esta ahí y siempre lo estará (hasta que su tecnología sea obsoleta, claro está).

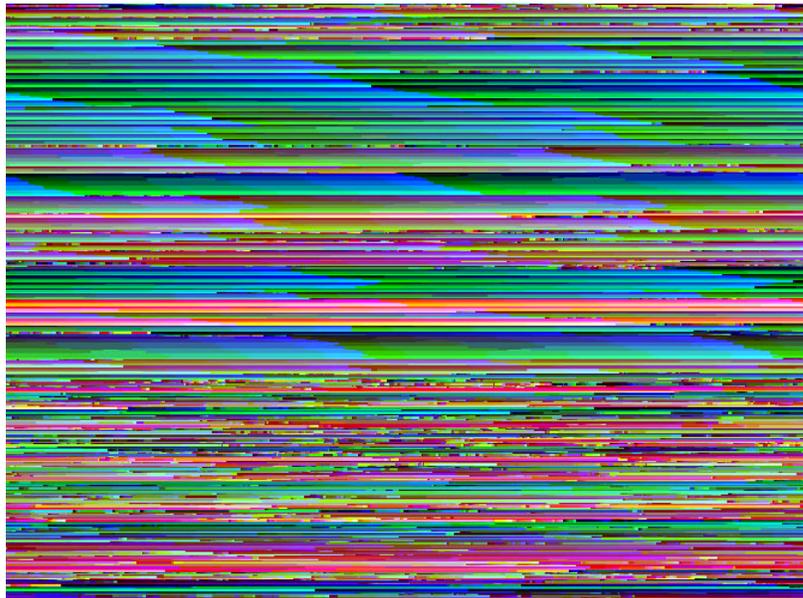


Figura 4. 1:1, Lisa Jevbratt, 1999.

En el caso de *The Singing Trees of Tremough* (2013) del artista británico Stanza [n.p.], busca rastrear el estado emocional de los lugares. El artista recurre a sensores que recogen información acerca de aspectos ambientales como humedad, temperatura, polución, ruido, luz, sonido, entre otros que junto con la ubicación geo-referenciada producen a través de un software un sonido específico que represente en tiempo real el espacio circundante. El resultado se puede entender como el canto de un bosque de arboles y su canto corresponde a su propio estado ambiental. La obra pone en juego el concepto de la interacción con el mundo natural a través de sonido. Aunque parece que la visión no tienen un papel relevante aquí, habría que considerar la visibilidad que obtiene la naturaleza a través de esta interfaz.

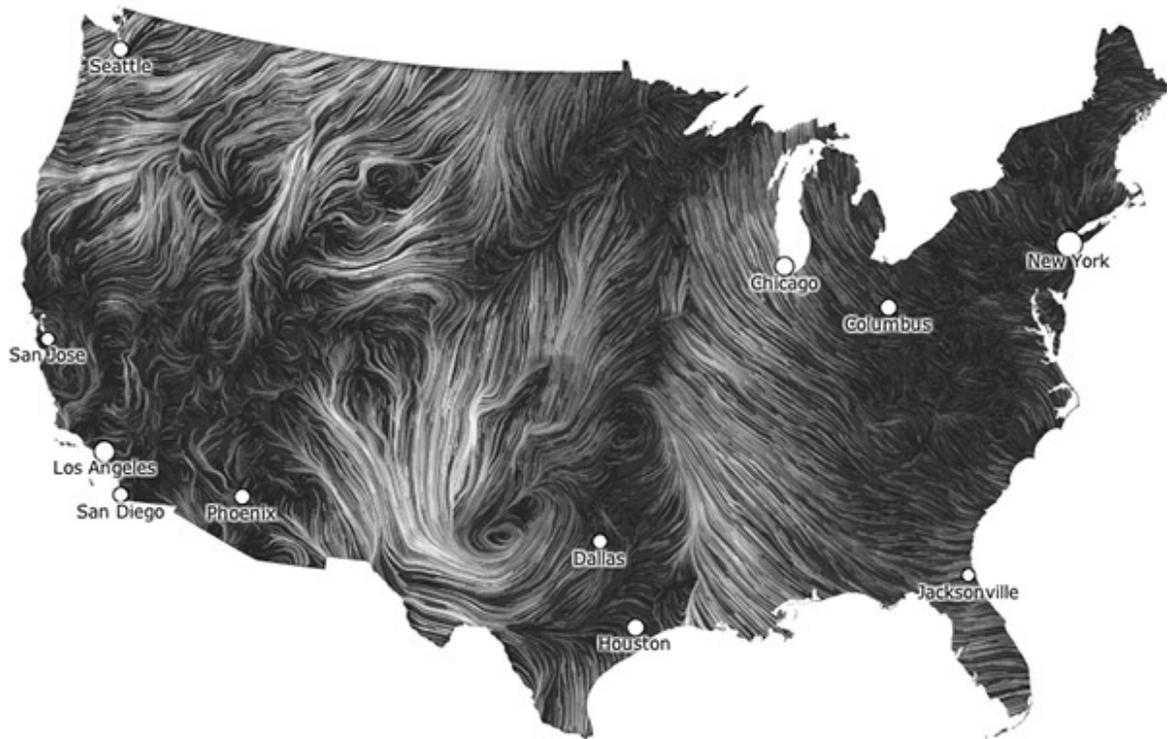


Figura 5. Wind Map, Fernanda Viégas y Martin Wattenberg, 2012.

Por otra parte, la obra de 2002 *The Secret Lives of Numbers* de Golan Levin [1972], trata sobre los números. La obra hace un retrato de la filiación que las personas tienen con unos datos por encima de otros, es decir número que cargan con un valor cultural, sea por superstición, por las matemáticas o porque las ciencias los han señalado por ser números especiales como el número pi o el número de oro, también están los números primos, entre muchos otros. Levin recopiló entre 1997 y 2002 información acerca de la popularidad de los números a partir de una conocida plataforma de búsqueda de información. La cantidad de información presentada es abrumadora pues casi no hay un número entre el 0 y el 100.000 que no tenga una descripción que lo asocie a algo. Lo que expone Levin con claridad es la complejidad cultural que rodea a los números en contraposición con la neutralidad que gobierna su fundamento matemático. La tensión entre cultura y neutralidad (objetividad) se plantea como

una disputa sin solución, una disputa inherente a todas las unidades informativas del mundo y la naturaleza.

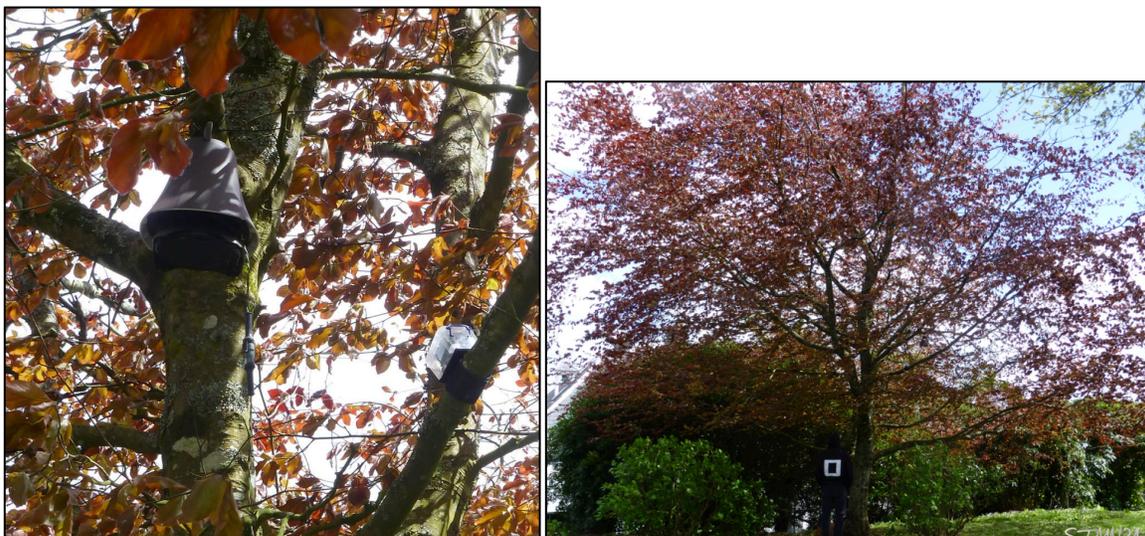


Figura 6. The Singing Trees of Tremough, Stanza, 2013.

Ahora bien, desde el aspecto teórico del arte hay correspondencia con las preguntas abiertas por estos artistas. Para Christiane Paul (2003) los datos no están amarrados a una forma específica que los predetermine, por el contrario “para cualquier conjunto dado de datos siempre hay múltiples posibilidades de darles una forma visual” (2003, p. 177). Los datos son, para Paul, entidades virtuales que dependen del flujo en las redes, el modelo de filtrado y la estructura que los oriente (eje. mapas, visuales o mentales) para adquirir sentido. En este sentido las bases de datos adquieren importancia en función de su capacidad de contener los datos, integrarlos en una tipo de memoria y cruzarlos con otros datos en toda una organización cultural. “La importancia de las bases de datos consiste en su capacidad de hacer relaciones, la posibilidad de establecer múltiples conexiones entre diferentes conjuntos de datos y construir narraciones culturales” (Paul, 2003, p. 178). En el mismo sentido se expresa Rachel Greene (2004) quien menciona que:

Las bases de datos son programas, habitualmente de búsqueda, que permiten al usuario mezclar y cruzar información desde diferentes categorías llamadas campos, para lo cual un grupo de artistas han producido obras utilizando las bases de datos tanto como metáfora, como sujeto o como medio” (Greene, 2004, p. 137).

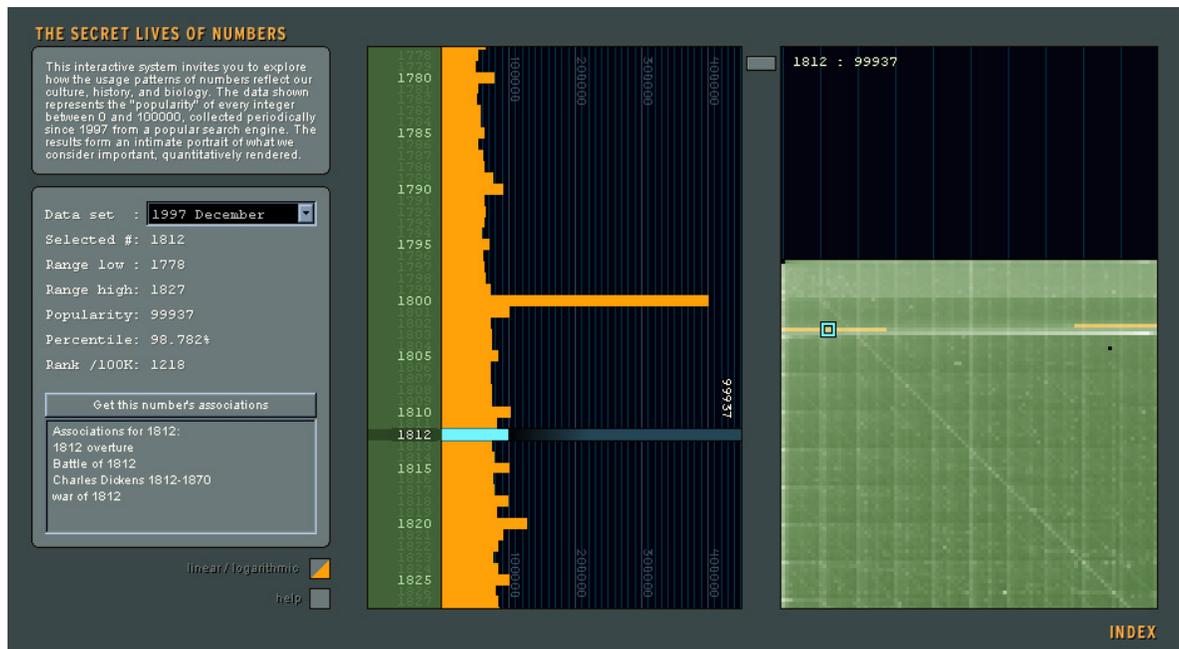


Figura 7. The Secret Lives of Numbers, Golan Levin, 2002.

Por su parte, Lev Manovich (2008) señala que las visualizaciones son una forma cultural que existe desde el siglo XVIII pero con las nuevas tecnología se ha convertido en elementos dinámicos que permiten introducir datos en tiempo real y basar su representación en análisis matemáticos. Es importante detenerse en la idea de forma cultural porque se trata en palabras de Gonzalo Abril de “un modo histórico culturalmente determinado de la textualidad y con él una forma y unas operaciones particulares de conocimiento, una episteme; pero también toda una configuración del ecosistema comunicativo y textual” (2003, p. 7)⁴. Esto quiere decir que más allá de ser un

⁴ Abril considera la música, la imagen visual, la literatura digital no son datos (unidades informacionales cuantificables: ordenadas, espacializadas y fraccionadas) sino prácticas culturales complejas porque en estos “hay fenómenos exuberantes, parámetros que exceden a la información, dimensiones

instrumento o una herramienta la visualización de información es un constructor de cultura, de hecho Manovich considera que además de las visualizaciones de datos, la interfaz gráfica de usuario, las bases de datos, el espacio navegable y la simulación son formas culturales posibles gracias a las nuevas tecnologías.

Antes de seguir, es importante separar el concepto de visualización del concepto de mapeo de datos (no hay que confundir con el mapa), el primero consiste en la representación visual de datos que no son visuales en sí mismos. En cambio, el mapeo consiste en el rastreo de datos para crear nuevos datos, es decir producir una representación sobre otra representación: una imagen sobre un sonido, un sonido sobre el comportamiento de la bolsa de valores. El mapeo es posible gracias a que los elementos de las nuevas tecnologías comparten el mismo lenguaje informático, en últimas el mapeo es un paso previo a la visualización. El mapeo de datos a través de sus operaciones de rastreo, ponderación y creación de nuevos datos trae consigo dos características a considerar: por una parte, determina la naturaleza dinámica, en palabras de Paul: “responde continuamente a los cambios en los datos que representa. Esto también permite a los usuarios personalizar el mapa de acuerdo con sus necesidades, o incluso registrar su propio recorrido” (2003, p. 181). La otra característica es la responsabilidad cultural del artista frente a la arbitrariedad del mapeado. Manovich la entiende como una *ansiedad existencial* pre-instalada en el mapeado, pues las operaciones de elección de aquello que se mapea parecen arbitrarias al enfrentarlas a las infinitas posibilidades de elección que dispone el artista, en otras palabras los mapeados particulares que elige el artista muchas veces no son motivados por lo que la obra parece arbitraria y la relación de la forma con el contenido y el contexto de los datos es mínima o nula.

no conmensurables” (2003, p. 4). Abril defiende la comprensión de la información como forma cultural: “La información, en tanto que proceso moderno, lo es de un mundo ya informado, incluso “formateado” por sus propias operaciones. No opera sobre cosas sino con/sobre inscripciones (en el sentido de Latour) y consignaciones (en el de Derrida). En fin, la información no es reducible a una “función” ni a un “efecto” cognitivo, porque supone una compleja *matriz de significación*, un conjunto quasitrascendental de condiciones formales y prácticas para producir sentido” (2003, p. 7).

La diferencia entre visualización y mapeo se explica en la dinámica de la variabilidad (condición propia de los objetos en los medios digitales) que se entiende como la posibilidad de existir en distintas versiones, es decir los objetos en los nuevos medios no están fijados de una vez y para siempre. La variabilidad aparece como consecuencia de la distinción entre base de datos e interfaz, dos elementos que ponen en juego las tensiones entre las listas descriptivas de una base de datos y la narración de una secuencia de imágenes. La variabilidad se encuentra también en las múltiples opciones del usuario de navegar por la interfaz. Se producen así múltiples trayectorias sobre la base de datos que en un sentido general constituyen toda una experiencia.

Según Manovich, la visualización se encuentra del lado de la percepción y la experiencia del usuario y esta dirigida a permitir ver los patrones y estructuras que subyacen en los conjuntos de datos aparentemente arbitrarios. Esta visión se produce en un movimiento que va “desde lo concreto hacia lo abstracto para volver de nuevo a lo concreto” (Manovich, 2008, p. 130). La capacidad de volver es producto de la reversibilidad de las visualizaciones que permite, por medio de la interacción, retornar a los datos que dieron origen a la imagen y de la misma forma evocar otras representaciones en variaciones infinitas de la imagen. El autor asocia este movimiento con el que hacían los artistas al cartografiar la ciudad moderna de principios del siglo XX, al reducir lo particular a esquemas platónicos como en el caso de Mondrian. La percepción natural se altera por las amplias posibilidades de representar en la pantalla fenómenos que se encuentran más allá de la escala sensorial y cognición humanas como: Internet, objetos astronómicos, formaciones geológicas que se desarrollan con el tiempo, patrones climáticos globales, entre otros. Esto lleva a pensar en el artista de visualizaciones de datos como un “diseñador de entornos de *software* que después deja [su obra] a disposición de los demás” (Manovich, 2008, p. 129).

En esta misma dirección apunta el pensamiento de Paul quien considera que las visualizaciones no son creadas solamente para darle forma a los datos, sino que pueden dibujar el mapa de las interacciones, intervenciones, y comunicaciones en comunidad; como el caso de las interfaces que permiten visualizar las interacciones sociales en las salas de conversación virtual. Greene, por su parte, reconoce que el interés de los artistas de visualización de datos se enfoca en indagar en los poros de la información mediatizada, sus cualidades reflectoras y abstractas y su rol en la formación de la experiencia subjetiva. Al respecto menciona:

la mayoría de los sistemas organizacionales aplicados en la era de la información incorporan bases de datos o estructuras contingentes de un amplio conjunto de códigos sociales y políticos los cuales se hacen evidentes a través de obras de visualización de datos. Algunos de los mejores trabajos en nuevos medios, en esta tendencia, llaman la atención acerca de la no neutralidad y habitual arbitrariedad en la naturaleza de la información (Greene, 2004, p. 136).

Viégas & Wattenberg (2007) expresan dudas similares sobre la neutralidad de los sistemas de visualización, ellos consideran que no se puede alcanzar la neutralidad porque todo los sistema de visualización elige una perspectiva de búsqueda y presentación que la inserta en un discurso cultural. Entonces, habría que pensar en los intercambios experimentamos con la tecnología como lo expresa Jeremijenko: “Las tecnologías crean las condiciones materiales en las cuales trabajamos y nos imaginamos a nosotros mismos y nuestras identidades” (citada por Greene, 2004, p. 136).

Antes de avanzar al siguiente capítulo vale la pena reseñar la exposición *Big Bang Data* exhibida en el CCCB —Centre de Cultura Contemporània de Barcelona— en Mayo de 2014, con la curaduría de Olga Subirós y José Luis de Vicente. La exposición consiste en un recorrido a través de varios proyectos que demuestran la emergencia de las bases de datos como una condición socio política de la contemporaneidad. La exposición muestra desde distintas perspectivas (las ciencias, el gobierno, los negocios, el arte y la cultura en general) como se transforma la sociedad debido a los datos,

tanto porque se hace uso de estos en una gran cantidad de actividades cotidianas, estratégicas y trascendentales, como también por la “*datificación*” del mundo. El perfil con el que se presenta la exposición es de tipo ético, según los curadores:

Los datos pueden ser un elemento central para promover una democracia más participativa y una administración más eficaz. Sin embargo, también pueden utilizarse como armas para instaurar un estado de vigilancia sin precedentes. El acceso a los datos, el derecho a su uso y el valor que atesoran son factores que se sitúan en el centro de múltiples conflictos contemporáneos: desde la lucha por la transparencia hasta las repercusiones políticas de las filtraciones de Wikileaks y el caso Snowden, pasando por la mercantilización de la intimidad que practican los gigantes de Silicon Valley. Vivimos la emergencia de la base de datos como un marco de pensamiento cultural y político y los efectos de la datificación del mundo, un proceso tan determinante en el siglo XXI como lo fue la electrificación en el XIX. (Subirós & de Vicente, 2014, p. 26).

Señalan los curadores que el peligro más grande que encierran en la actualidad los medios basado en datos es que fomenta la idea de que se pueden tomar decisiones prescindiendo de mecanismo imperfectos como la política o la negociación. Esta exposición demuestra la afectación cultural que produce la visualización de información en todos los campos de la vida y la sociedad y expresa un llamado de atención a las consecuencias que traen aparejadas la tecnología, los patrones de muestreo (mapeado), las bases de datos y la visualización. Para terminar este apartado, se presenta un fragmento del manifiesto de 2013 de Johnatan Harris sobre las promesas y los riesgos de los datos y cuya imagen hace parte de la exposición:

Los datos nos ayudaran a recordar, pero ¿Nos permitirán olvidar? Los datos ayudaran a encontrar cuantas veces las personas buscan la palabra amor, pero ¿Ayudaran a las personas a encontrar el amor? Los datos ayudaran a los biólogos a trazar la ruta de migración de los peces, pero ¿Nos alertaran de la sobrepesca en los océanos? Los datos ayudaran a los hacker a filtrar evidencia de la vigilancia de los gobiernos, pero ¿trataremos a esos hackers como héroes o ladrones? Los datos nos ayudaran a sentirnos conectados con los demás, pero ¿Nos ayudaran a sentirnos amados? Los datos nos ayudaran a descubrir la verdad, pero ¿Nos ayudaran a adquirir la sabiduría?...

2. Aproximaciones teóricas a la imagen digital

La visualización de información como parte del entramado propio de la cultura digital plantea una serie de coyunturas en lo teórico que hacen parte de las discusiones en torno a la imagen digital. Discusiones que en las últimas dos décadas han constituido un campo amplio y heterogéneo de exploraciones tanto en lo teórico como en lo práctico. Para comprender mejor el desarrollo de la visualización y los fenómenos de la imagen, la interactividad y información en el ámbito digital es necesario profundizar en algunas de estas discusiones. La primera discusión consiste en la pregunta por la analogía presente en la imagen digital pues a diferencia de la imagen tradicional la digital no presenta signos de registro del mundo *real* para su representación en la pantalla, por el contrario se basa en modelos matemáticos formulados al interior de un sistema. Para algunos teóricos deja de ser una imagen espectáculo y se convierte en una imagen manipulable que propone una revolución del imaginario; para otros la imagen digital sigue manteniendo una impresión de analogía pues de cualquier forma sigue ligada a aquello que figura, no obstante la referencia de la analogía cambia.

La segunda discusión se centra en la figura del sujeto en la imagen digital: la disputa entre las concepciones de espectador y usuario no es una discusión superada y pone sobre el tapete la identidad construida a través de la imagen. En este apartado se hace eco de una visión antropológica que propone desligar la discusión de la simple relación imagen – técnica para trasladarla a una relación con (y a través de) el cuerpo como centro de la percepción y en consecuencia de la subjetividad. La tercera discusión se refiere a la superficie de la pantalla como escenario de representaciones culturales que oscilan entre la idea de interfaz como punto de encuentro del software y el usuario y la de ventana como referente culturale proveniente de las técnicas del renacimiento (desde Filippo Brunelleschi y León Battista Alberti).

2.1. Discusiones en torno a la analogía de la imagen digital.

Las teorías de la imagen digital concuerdan en la afectación que los procedimientos digitales propinan a las condiciones de producción de imágenes, no solo en la eficiencia y calidad que alcanzan, sino también (y en especial) en la naturaleza de los productos digitales. Esta afectación esta mediada en buena parte por la desmaterialización de la imagen digital en códigos binarios, lo que se conocen como datos, los cuales se encuentran depositados en base de datos para ser activados por diferentes configuraciones de programación: el software. El software cumple un papel protagónico en la constitución de la naturaleza digital pues hace manifiesta situaciones que antes de su aparición eran remotamente posibles. Xavier Berenguer (2007) señala cuales son algunas de ellas :

- 1) Asistencia a la creación: la cual da al creador (productor) la posibilidad de ver lo invisible, es decir ver aquello que de otra forma no sería posible ver sin la ayuda de imágenes sintetizadas numéricamente, para Berenguer esta visibilidad es una fuente de conocimiento en sí mismo.
- 2) Intermediación en la liberación de información: corresponde a la interactividad como mecanismo que posibilita la contribución del usuario a la obra por medio de la exploración. Según Berenguer “la interacción implica pues una tensión entre dos fuerzas: la necesidad de controlar el despliegue de la obra por parte del autor, y la libertad de explorarla como quiere, incluso de modificarla, por parte del espectador/interactor” (2007, p. 85).
- 3) Generación automática de contenidos: como motor de simulaciones de patrones de comportamiento y actuación, el software da la posibilidad de generar imágenes que no se encuentran prediseñadas o preconstruidas y que varían según las circunstancias de la proyección de la obra.

El hecho de que el software de visibilidad, posibilite la interacción y cree contenidos por sí mismo dan a Berenguer la convicción de que el software es el aspecto más

significativo del medio digital, es un instrumento de instrumentos a través de cual se producen la mayoría de los acontecimientos con la imagen, pues simula la operatividad del diseño y la realización:

los tratamientos de textos, los programas de ilustración, de composición musical, etc., son programas que asisten al autor en la confección de la obra liberándolo de las tareas más repetitivas y, en particular, permitiéndole el ensayo y la prueba —preview— de la obra (Berenguer, 2007, p. 84).

En consecuencia, el software convierte a las obras en programas que más allá de contener imágenes, videos, o textos despliegan estos en el tiempo, de ahí se da la posibilidad de “guardar el ritmo de intercambio de la información y adecuarlo a cada contenido y a cada espectador” (Berenguer, 2007, p. 84).

Puesta así las cosas, la imagen digital es de carácter múltiple, incluso infinito. Margarita Schultz (2007) considera que la transformabilidad de la imagen digital es potencialmente ilimitada porque su referente no es fijo, es cambiante. A diferencia de la imagen tradicional creada mediante el tiempo (es decir, la duración de la ejecución, la captura o el registro), la imagen digital tiene un modelo conceptual (numérico – digital) de base que le sirve de referente el cual expresa una temporalidad abierta que se actualiza con cada interacción del usuario. En palabras de Schultz “es una concreción de un referente infinito como parte de una estética, antes que de un proceso y una metodología de creación” (2007, p. 71). Aquella costumbre de referir a la imagen según lo que figura se desvanece (o por lo menos pierde fuerza) en la imagen digital porque el modelo de producción deja de lado estructuras como original y copia o modelo y reproducción.

Alain Renaud (2009) piensa que se ha producido una revolución en las imágenes porque ya no se puede representar, ni mucho menos ver, como antes; se ha instaurado un nuevo régimen de visibilidad el cual modela una nueva figura de lo imaginario por medio de lo tecnológico. Las operaciones de representación de la imagen clásica —por

analogía— desaparecen en lo digital para dar paso a una relación manipuladora: experimental y dinámica: “La imagen, objeto óptico de la mirada se convierte en *image-rie* [producción de imágenes], praxis operativa de una visualidad agente” (2009, p. 2). En este sentido, Renaud afirma que la forma da paso a la morfogénesis, el objeto da paso al proceso, y la imagen espectáculo da paso al simulacro interactivo en una visibilidad cultura que entrelaza lo discursivo y lo visible y en donde palabras e imágenes pierden sus límites. La imagen, en este sentido, deja de ser una “toma de vistas” o registro para convertirse en un modelo, es decir una imagen que no referencia al objeto sino a la escritura formal de un “objeto de pensamiento”: un cálculo matemático. La imagen así entendida es un acontecimiento aleatorio, el “final de un proceso, que remite al juego de toda una serie de mediaciones específicas que lo traducen y conducen hasta el estadio de imagen terminal” (Renaud, 2009, p. 19).

En la misma dirección, Arlindo Machado (2000) sostiene que la imagen digital no es una imagen espectáculo: para la contemplación o la admiración, porque esta hecha para la acción y la manipulación, y añade, que aquello que busca es un realismo conceptual construido con modelos que existen en la memoria de la computadora donde el discurso in-forma a la imagen y esta, a su vez, incorpora el concepto para adquirir una dimensión sensible, en todos los casos estética. Entonces, las imágenes digitales son imágenes que se saben imágenes, su valor se encuentra en su morfogénesis, su concepto, sus operaciones, sus estrategias que la hacen imagen. Esto lleva a la paradoja de la imagen digital : “[La imagen digital] es el medio que más recuerda el realismo (mientras las otras artes caminan en sentido contrario) y, sin embargo, contradictoriamente, es el más abstracto de todos los sistemas expresivos, pues sus referentes más inmediatos son las ecuaciones matemáticas que le dan vida” (Machado, 2000, p. 224).

Para Machado es necesario distinguir dos elementos: el modelo y la simulación, el primero es un sistema matemático que opera propiedades de un sistema represen-

tado, es una abstracción formal, manipulable, transformable, capaz de ser recompuesto en combinaciones infinitas, en otras palabras una replica informática de la estructura, el comportamiento o las propiedades de un fenómeno real o imaginario. La simulación, por su parte, es una experimentación simbólica. Tanto el modelo como la simulación son simplificaciones, retienen los datos estrictamente necesarios para funcionar. En tanto estructuras numéricas vuelven al mundo más comprensible, más manejable y más operativo en una intrincada red de determinaciones. Machado reconoce en la imagen digital la potencia visualizable, como posibilidad de ser, pues unos datos enterrados en unas base de datos al ser correctamente combinados, mediante un modelo matemático, pueden formar una imagen. De hecho, Machado ve el simulacro como una condición positiva, pues niega al original y la copia, es una subversión que disuelve la diferencia entre esencia y apariencia, verdadero y falso, real e hiperreal. La imagen digital incluso deja de ser la sombra del objeto real porque puede existir y funcionar sin él, puede hasta quitarle el lugar al objeto real, pero sin llegar a ser objeto, tampoco imagen, es un tercero que tiene propiedades de objeto y de imagen.

Para Raymond Bellour (2008) el problema de la analogía no se supera o se niega con la imagen digital como lo señalan los autores anteriormente citados, por el contrario considera que la imagen es una sola desde la pintura hasta la imagen sintética pero sus modos de ser diversos. La génesis de la imagen, entonces, se produce en una tensión entre lo móvil e inmóvil, lo que denomina la doble hélice: imagen fotográfica e imagen en movimiento. Según Bellour la analogía portada por la imagen es una variación propia de cada arte, por lo tanto la imagen digital conlleva una modalidad de analogía.

Bellour considera que desde la *tavoletta* de Brunelleschi se instaura el prototipo de visibilidad del espacio moderno. Esta visibilidad parte de la confluencia del arte, la ciencia, la psicología y la escenografía (esta última por cuenta de la perspectiva). La *tavoletta* como dispositivo auxiliar de la pintura es un objeto doble que une en una

mezcla de imágenes dos aspectos: la pintura monumental regida por las convenciones de la perspectiva y el movimiento de las nubes reflejadas en el espejo del dispositivo. Esas nubes escapan a la racionalización de la perspectiva y crean “una imagen que permite el movimiento, que posee su virtualidad, y que de esta manera posee un entre dos muy contemporáneo: si el cielo permanece inmóvil, es más bien a la pintura o a la fotografía aquello a lo que la representación remite. Si pasan las nubes, apelará al cine o al video” (Bellour, 2008, p. 150).

Entonces, la impresión de analogía sucede debido a la construcción técnica deliberada, pero una construcción que sabe esconderse, en palabras de Bellour: “que ha sido capaz de retirarse como tal y acentuar en la percepción del arte la cuestión de una identidad —parcial, relativa, pero constitutiva y constituyente— entre la obra y el mundo” (2008, p. 150). En consecuencia, las técnicas se convierten en garantes de la analogía y ponen en primer plano la condición perceptiva en la visualidad de la imagen. Desde el renacimiento las imágenes construyen la síntesis del mundo por medio de los diferentes medios, sean estos pintura, escultura, dibujo, etc., en una cantidad variable de impresión de analogía, lo que lo lleva a pensar que:

La llamada ‘realidad’ del mundo está ligada a la proliferación de imágenes. Ellas parecen emanar de él desde que su punto de referencia es un mundo natural y divino que creemos ver directamente. Pero es el ojo el que asegura el vínculo entre el mundo y sus imágenes, dado que es quien lo percibe. [...] La acción perceptiva se fija de manera más precisa en torno a la impresión de analogía desde el momento en el que una máquina de visión se convierte en una referencia (2008, p. 151).

Entonces, la imagen digital como una de los modos de ser de la imagen define la cantidad de analogía que soporta en virtud de la parte de representación presente: fotografía y/o imagen en movimiento. En el caso de la fotografía los objetos, los cuerpos y el mundo parecen definidos en referencia a la visión natural, una acción que implica parecido y reconocimiento. La fotografía es dotada por el dispositivo óptico de

un grado de realidad proporcional a su valor como índice: el “esto ha sido”⁵ del instante de la toma. La fotografía amplía la naturaleza de la visión a través de lo microscópico y lo lejano haciendo que gane una infinidad de nuevas imágenes. En la otra mano están el cine, como modalidad de reproducción del movimiento, y el video como aquel que extiende el movimiento en el tiempo: “tiempo real instantáneo, que redobla y desborda el tiempo diferido del film, y del que el video de vigilancia ofrece la imagen más atroz y pura” (Bellour, 2008, p. 155). Por su parte, la imagen digital presenta una visión neutra y omnividente en la cual los objetos y los cuerpos del mundo son virtualmente desfigurables por la potencia de transformación de las representaciones que capta en tiempo real.

La analogía de la imagen digital es compleja porque implica siempre una transformación porque después de ser vista, proceso en el que la imagen deviene actual y verdadera, debe ser tocada y modificada, es decir debe ser interactiva. En todo caso, más allá de que la imagen digital se obtenga por modelo y no por registro esta se encuentra ligada a lo que figura “cualquiera sean las condiciones de formación o de aparición de la figura sobre el modo de interactividad o de espectáculo, dado que ella está ligada a ambos, a todas las posibles oscilaciones que puedan producirse entre una y otra” (Bellour, 2008, p. 157). El mito de la imagen digital la pone en una posición donde representa que no representa nada, un tipo de desmultiplicación de la potencia de la analogía que la ubica en una posición de incertidumbre frente a la percepción porque “la imagen de síntesis quiere la totalidad de una realidad suprarreal” (Bellour, 2008, p. 157). Bellour advierte que las imágenes digitales aunque aparentemente disuelven la analogía se ven y se prevén porque queda el ojo y por lo tanto la función espectáculo se mantiene junto a una dimensión interactiva.

⁵ El “esto ha sido” hace referencia a la capacidad de la fotografía de funcionar como índice que señala no tanto el ilusionismo mimético sino la experiencia referencial, la huella como afirmación de existencia. En términos de Bellour: “un grado de realidad, sobre el cual no hace falta volver, sean cuales sean las diferencias, (a la vez precisas y flotantes) entre la óptica (las ópticas), la visión natural (las visiones naturales) y los signos de des-realidad (o de menos realidad) que la foto no cesa de producir, por azar o cálculo tanto como por arte” (2008, p. 152).

El autor identifica cuatro gestos de la imagen digital: la transformación, el reciclaje de imágenes anteriores (especialmente del cine y la pintura), el mimetismo con el dibujo de animación y la ficcionalización del cine y la pintura en la animación virtual (que oscila entre la figuración y la abstracción). Así, Bellour considera que para la imagen digital se abren dos espacios complementarios: el de la imagen diagrama que corresponde al ámbito conceptual donde se acercan las sensaciones visuales a las estimulaciones cerebrales (un registro a favor de la proyección mental y en detrimento de la idea de tiempo y luz) y el espacio de lo táctil, espacio de manipulación que concibe las imágenes como corporales y gestuales.

En síntesis, las discusiones en torno a la analogía de la imagen digital llevan a pensar que la novedad que instituye lo digital para la imagen se encuentra en la disminución de la previsibilidad en la referencia. Si antes la imagen daba a ver con mayor “naturalidad” era por el control sobre el conjunto de convenciones en los cuales estaba construida la recepción de la imagen. Ahora, con la imagen digital se han diversificado las referencias casi hasta el infinito, al punto que en muchos casos no se encuentra semejanza entre realidad e imagen, no obstante la imagen sigue creando la realidad del mundo. En consecuencia, el software (modelo y simulación) es más que un instrumento técnico, es un operador cultural que actúa sobre la realidad vivida.

3.2. Discusiones en torno a la relación de la imagen digital y la cultura

El nuevo régimen de visibilidad expuesto por Renaud no anula el régimen de visibilidad anterior, por el contrario se transpone a este en un nuevo rango de significación. Se constituye así un imaginario de tipo digital que supone una modificación de la subjetividad en la medida que se presentan nuevas mediaciones visuales, técnicas, semánticas y estéticas en las relaciones técnico-materiales de producción y recepción de la cultura. Con respecto a la subjetividad Renaud menciona que:

Al mismo tiempo el Sujeto (plural) de los interfaces no es ya sin duda el Sujeto (único) de las serenas superficies y la pantalla terminal del ordenador indica a su vez un “Sujeto terminal” (el cual no es, por otra parte, necesariamente, como algunos quieren hacernos creer, el fin del sujeto, sino otra figura de la subjetividad)” (2009, p. 16).

Para José Luis Brea (2010) la subjetividad tiene ahora un carácter oscilatorio, nunca estable (y en ningún caso de tipo esencialista) debido al nuevo régimen técnico que conforma los modos de organización simbólico en la sociedad. En esta perspectiva el devenir del sujeto se propicia como un trabajo, pues es el resultado de un hacer: una combinación de prácticas sustentadas en lo inmaterial. Una de esas prácticas la analiza Arlindo Machado (2009) la cual denomina régimen de inmersión. El concepto de inmersión concierne acerca del modo singular en que el sujeto se sumerge dentro de las imágenes y los sonidos virtuales generados por el ordenador en busca de experiencias. En el accionar de los medios digitales se encuentran regímenes de inmersión que determinan que nuestra participación en la historia de un videojuego, o de una página web, o cualquier espacio de interacción, se vea alterado dinámicamente: “en este tipo de dramaturgia el placer se encuentra menos en resolver una intriga y llegar a la catarsis final que en experimentar sus mil posibilidades de desarrollo” (Machado, 2009: 189). La idea de final o conclusión se relativiza en los medios interactivos en tanto existe siempre la posibilidad de regresar, tomar otras decisiones y exponerse a

un cierre diferente; es decir que el final de la historia o experiencia se alcanza por agotamiento no por culminación .

En la inmersión digital se experimenta un tipo de narcisismo radical y autoreferenciado que Machado llama hipérbole del sujeto; allí la identificación se realiza consigo mismo en un proceso de encarnación de un alter ego proyectado en el mundo virtual. No en vano expresiones como ¡allá voy!, o ¡este me quiere pegar!, representan esta identificación subjetiva en los juegos virtuales y se extiende a todas las navegaciones del usuario. Machado encuentra que en el ciberespacio hay una hibridación entre sujeto, objeto, e imagen que se encuentran constantemente cruzados por los lenguajes de programación y las interfaces que vinculan lo real con lo virtual: “el sujeto interfaceado es más un trayecto que un sujeto” (Machado, 2009: 209). Cabe resaltar que la inmersión ha sido también el interés de las salas de cine desde la aparición del cinematógrafo, como el caso del Hale’s Tour desarrollado en Estados Unidos en 1904, el cual consistía en un vagón adaptado para simular la experiencia de viajar en tren a través de la visión, el movimiento y el sonido. La realidad digital corresponde, en consecuencia, a la versión actual de estas técnicas de inmersión.

En contra de la idea de Renaud, Gonzalo Abril (2003) considera que el nuevo régimen de visibilidad no es tan nuevo, pues hace parte del régimen de visibilidad instaurado por la modernidad a través del texto informativo. Para Abril las condiciones de visibilidad del hipertexto contemporáneo son similares a las que poseen algunas imágenes como las imágenes evangélicas jesuitas del siglo XV y XVI. Dichas imágenes compuestas por dibujos, textos explicativos, lemas, señales numéricas y llamadas internas funcionan como dispositivos modulares que articulan conceptual y analíticamente segmentos heteróclitos (irregulares). El espacio visual de la imagen se conforma como un espacio de simultaneidad que hace posible “la visión misma como forma de conocimiento” (Abril, 2003, p. 12). Abril resalta el concepto de simultaneidad de la imagen para no caer en la tradicional concepción de la imagen como integración figu-

rativa, concepto propio de la estética formalista. La simultaneidad se define por la estructuración de un campo de visión, una matriz, donde el formato⁶, la interconexión modular⁷ y el fraccionamiento funcional⁸ operan a través de cálculos formales del lenguaje y de lo visual. En este sentido Abril considera la aparición de una episteme moderna evidenciada a través de textos visuales complejos como consecuencia de la práctica informacional. Para la creación de esta episteme jugó un papel importante la aparición de la imprenta como homogeneizadora de la experiencia perceptiva al tratar a los signos como unidades funcionales diferenciadas y hacerlos legibles en una ojeada: la mirada sinóptica. Esta mirada sinóptica se desarrolló después en las páginas de los diarios, los anuncios publicitarios, los textos escolares, entre otros.

En una dirección muy diferente a las anteriores Hans Belting (2007) considera que el estudio de la subjetividad y la imagen digital solo es posible desde una antropología de la imagen porque esta puede atender adecuadamente el enfoque humano y el enfoque del artefacto tecnológico. Según Belting en la actualidad no se presenta un nuevo régimen en torno a la imagen sino una renovada relación entre la imagen, el medio y el cuerpo. La imagen la entiende como un hecho mental, el medio como la corporización de la imagen, o portador de imágenes y por último el cuerpo siempre ligado a la percepción. El autor apunta a reivindicar el “diálogo medial con un espectador que les traslada sus deseos de imágenes [a los medios] y que realiza con ellos nuevas experiencias de la imagen” (2007, p. 53). De esta forma se aleja Belting de los estudios que abordan la imagen como un problema de producción; de hecho, se aleja

⁶ Sobre el formato señala puntualmente “...podemos resignarnos a la idea de que el formato consiste en cualquier clase de “molde textual”, utilizando una metáfora ecléctica que puede referirse indistintamente a las condiciones materiales y técnicas del soporte, a su configuración espaciotemporal, a la morfología textual o a una matriz de género” (Abril, 2003, p. 9).

⁷ En cuanto a la modularidad textual señala: “es un proceso que opera allá donde se da la aplicación de reglas de fragmentación, normalización y conexión entre unidades informativas” (p. 9).

⁸ Acerca del fragmento expresa que: “fue instaurando en la ciencia y en el periodismo, en el manual didáctico como en el catálogo comercial y en las bellas artes, en la medida en que los más diversos segmentos textuales fueron sometidos a procesos de fraccionamiento, selección y homologación, y rehabilitados en prácticas comunicativas diversas de aquellas de las que habían sido extraídos” (p. 8).

del acostumbrado plano comunicacional emisor-medio-receptor para enfocar sus conjeturas en torno al sujeto.

Entonces, la imagen, el primer aspecto, se asume como una unidad simbólica que las personas aíslan dentro de su actividad visual: “es más que el producto de la percepción. Se manifiesta como resultado de una simbolización personal o colectiva. Todo lo que pasa por la mirada o frente al ojo interior puede entenderse así como una imagen o transformarse en una imagen” (Belting, 2007, p. 14), Por lo tanto no habría distancia entre las imágenes internas (o mentales) y las imágenes externas porque corresponden a un mismo concepto. Es importante precisar que la imagen no se asimila al campo de lo visual, exclusivamente, sino que se relaciona con el significado simbólico, el cual, a su vez, guarda relación con el cuerpo porque “vivimos con imágenes y entendemos el mundo en imágenes” (2007, p. 14).

El segundo aspecto, el medio, corresponde al almacenamiento técnico en lo que podría llamarse objetos portadores, independiente de si estos son una pintura como pieza única, o una fotografía, o una página impresa. El medio se relaciona con la imagen en tanto corresponde a la corporización de las imágenes y sobre este pesa el carácter estético:

El concepto de imagen solo puede enriquecerse si se habla de imagen y medio como de las dos caras de una moneda, a las que no se puede separar, aunque estén separadas por la mirada y signifiquen cosas distintas. El medio se caracteriza precisamente por comprender como forma (transmisión) de la imagen las dos cosas que se distinguen como obras de arte y objetos estéticos (Belting, 2007, p. 16).

Belting entiende a la percepción, el tercer aspecto, como algo ligado al cuerpo, como una forma simbólica pues animamos las imágenes como si estuviera viva, o como si nos hablara. La animación de la imagen en la percepción se practica de formas diferentes según la cultura y según el medio.

Una vez claro los tres aspectos, se hace evidente que la transformación producida por la aparición de la imagen digital se encuentra en el orden de la percepción y como consecuencia en el conocimiento que tenemos de las imágenes y el empleo de las mismas:

La interacción entre imagen y tecnología sólo puede entenderse si se la observa a la luz de las acciones simbólicas. La producción de imágenes es ella misma un acto simbólico, y por ello exige de nosotros una manera de percepción igualmente simbólica que se distingue notablemente de la percepción cotidiana de nuestras imágenes naturales (Belting, 2007, p. 25).

La percepción pasa de ser sintética, es decir una percepción encargada de traer la imagen hacia nosotros como imagen mental, a ser percepción analítica: una percepción que forma un *concepto* como imagen mental. Pero este tipo de percepción no es introducida por la tecnología digital sino que se puede rastrear en la historia de las imágenes en los procedimientos técnicos de obtención de imágenes a partir de automatismos, ejemplo de esto es la captura de rastros del cuerpo en los sudarios de la antigüedad.

Entonces las imágenes digitales entendidas como técnicas de análisis visual tanto del mundo físico a través de las imágenes de las ciencias, como de la imaginación a través de la simulación y la animación, constituyen el campo visual de lo *calculable* en una relación directa con el cuerpo:

Los medios digitales de la actualidad modifican nuestra percepción, al igual que lo hicieron todos los medios técnicos que le antecedieron; sin embargo, esta percepción permanece ligada al cuerpo. Únicamente por medio de las imágenes nos liberamos de la sustitución de nuestros cuerpos, a los que podemos mirar así a la distancia. Los espejos electrónicos nos representan tal como deseamos ser, pero también como no somos. Nos muestran *cuerpos artificiales*, incapaces de morir, y con esto satisfacen nuestra utopía de la *effigie* (Belting, 2007, p. 31)

En cuanto al tiempo en las imágenes Belting considera que las imágenes son nómadas que cambian sus modos con las culturas históricas. Las imágenes emplean

los medios de cada época como estaciones en el tiempo y a lo largo de las épocas se va restaurando el teatro de las imágenes. Los espectadores se ven obligados a aprender nuevas técnicas de percepción para reaccionar frente a las nuevas formas de representación. Las imágenes muestran resistencia al cambio histórico y lo hacen adaptándose a las transformaciones de los medios, así continúan viviendo en modos actuales de representación. Entonces, los cambios en la percepción son cambios cualitativos asociados a las épocas, habría así una percepción en cada época en la que la expresión toma un significado personal para instalarse allí y permitir el recuerdo vivido. Debido a esa expresión las imágenes están sujetas a la censura personal.

Desde esta perspectiva, Belting discute la postura de algunos autores que se centran en la “disposición exterior de la técnica medial, que sólo comprende parcialmente el hecho de la interacción entre imagen y espectador” (2007, p. 58). Como alternativa Belting sitúa al cuerpo como el *lugar de las imágenes*, lugar en el que se crean, conocen y reconocen imágenes las cuales se instalan en el recuerdo y se ligan a una experiencia de vida: “Desde la perspectiva antropológica, el ser humano no aparece como amo de sus imágenes, sino —algo completamente distinto— como ‘lugar de las imágenes’ que toman posesión de su cuerpo: esta a merced de las imágenes autogeneradas aun cuando siempre intente dominarlas” (2007, p. 15). La relación entre imagen y medio es una relación ambivalente de presencia y ausencia de una y otra en la medida que:

[La imagen] sólo se convierte en imagen cuando es animada por su espectador. En el acto de la animación la separamos idealmente de su medio portador. Al mismo tiempo, el medio opaco se vuelve transparente para la imagen que porta: cuando la observamos, la imagen brilla en cierto modo a través del medio en el que el observador la ha descubierto. De esta forma, su ambivalencia entre presencia y ausencia se extiende hasta el medio mismo en el que es generada: en realidad, es el espectador quien las genera en su interior (Belting, 2007, p. 39).

Al tomar el cuerpo como el lugar de las imágenes pierde sentido la idea de descorporización de la imagen que algunos autores ondean como paradigma de la imagen digital, en una clara negación del espacio. Por el contrario, la imagen digital ofrece una

experiencia corporal de un nuevo tipo. Este es el caso de algunas imágenes técnicas que convierten en hechos visibles elementos del mundo que no son accesibles por medio de nuestros órganos sensoriales: “a través de las imágenes representamos, parafraseando a Paul Klee, lo que no es posible copiar sino que tiene que ser hecho visible por medio de un nuevo tipo de imágenes” (2007, p. 37). Esto da a pensar que las imágenes solo concebibles a partir del medio digital crean una competencia donde los nuevos medios sobrepasan a los órganos corporales de la percepción.

2.3. Discusiones en torno a la ventana y el espejo

Con respecto de la discusión acerca de las superficies en la imagen digital Renaud menciona que adquieren la condición de dispositivos de visión que “hace objetivamente posibles situaciones inéditas, conversiones, hibridaciones sorprendentes que desembocan, por ejemplo, en imágenes sonido o palabras imágenes” (2009, p. 16). Para estas superficies Renaud propone el estudio de la escena en el caso del teatro y la ópera, del cuadro en el caso de la pintura y la gráfica, la fachada para la arquitectura, la pantalla para el cine, la televisión y el video, y la interfaz para el caso de los sistemas digitales. En este ámbito, Carlos Scolari (2004) señala que la interfaz es un dispositivo que se configura como lugar de encuentro y el cual actúa como modelador de la percepción, la visión, el pensamiento y las acciones cotidianas. En el modelamiento del sentido la interfaz recurre a una serie de estrategias retóricas que ordenan el sentido de la superficie y procuran para sí la transparencia, es decir, cumplen con la misión de la interfaz de pasar desapercibida.

Lev Manovich (2006), por su parte, menciona que el estudio de la interfaz excede la comprensión habitual del punto de encuentro entre usuario y máquina y se propone como una afectación cultural entre dos entornos: “En la comunicación cultural, pocas veces un código se limita a ser un mecanismo neutral de transporte, sino que suele afectar a los mensajes que se transmiten con su ayuda” (2006, p. 113). La interfaz moldea la manera en que el usuario concibe el ordenador y determina la forma en que piensa cualquier objeto mediático, pues estos son despojados de sus diferencias originales para que la interfaz les incorpore su propia lógica. Ejemplo de esto es la acción de cortar y pegar, en el entorno analógico es una acción que implica varios procedimientos de distintas categorías, no obstante en la interfaz se convierte en un despliegue de comandos de un mismo tipo.

Para profundizar en el estudio de la interfaz, Bolter & Gromala (2003) distinguen dos modelos conceptuales presentes en la interfaz: la transparencia de la ventana y el reflejo del espejo. El primer modelo supone que la interfaz debe ser una ventana en la que no existan interferencias o distorsiones con el fin de que el usuario se concentre en el contenido y no en la interfaz, se trata de la acción de pasar desapercibido u ocultar el dispositivo mientras representa la realidad. Los creadores las primeras interfaces en Xerox PARC mantuvieron la tradición albertiana de la ventana transparente, la cual puede entenderse como una construcción sociohistórica con valor estético establecida por la perspectiva lineal como modelo dominante de representación. Del otro lado, el modelo de reflejo en el espejo supone la capacidad de la interfaz de derivar la atención del usuario hacia el propio medio para reflejar sus propias condiciones, para cuestionarlo, interactuar con él, compartir información y descubrir conocimiento, entre otras. Es decir, es una interfaz que exige al usuario buscarse a sí mismo en ese reflejo, romper el automatismo del consumo. El modelo de reflejo en el espejo se encuentra en las características interactivas del arte digital donde el usuario es invitado a relacionarse con la obra tanto en el proceso, los aspectos físico y los culturales. Transparencia y reflejo se contraponen en un ida y vuelta que demuestra dos deseos humanos: uno que busca una experiencia sin mediaciones y otro que prefiere la fascinación de lo mediático. Al final, los dos deseos se viven en la interfaz cotidianamente.

En oposición a esta postura Anne Friedberg (2006) propone entender a la superficie de la imagen por su condición material: la pantalla. La pantalla se puede rastrear en el camino de la historia cultural hasta la ventana albertiana pues en ella reside la metáfora dominante que encuadra a la imagen principal de la modernidad. En el tratado *De Pictura* el artista del renacimiento León Battista Alberti [1404 – 1472] establece que el marco de toda pintura servirá como metáfora de una ventana abierta: “...permítanme presentar lo que hago cuando estoy pintando. Primero, en la superficie donde voy a pintar dibujo un rectángulo del tamaño que desee, el cual considero como

una ventana abierta a través de la cual es visto aquello que será el tema de la pintura” (citado por Friedberg, 2006, p. 27). La metáfora de la ventana define la perspectiva lineal y suministra una metáfora común a todos los tipos de marcos desde el marco de la pintura y la fotografía, a la pantalla del cine, la televisión y el computador.

En este sentido la ventana (y en consecuencia la perspectiva) es el eje del campo de visión cuyos límites determinan los límites del mundo: “Los múltiples límites de nuestros marcos de visión establecen los límites y la diversidad de nuestro mundo” (Friedberg, 2006, p. 7). Las pantallas desde este punto de vista se convierten en sustitutos de las ventanas arquitectónicas de dos maneras: metafóricamente, cuando menciona que la ventana se ha convertido en metáfora de la pantalla, y literalmente porque la pantalla se ha convertido en sustituto de las ventanas contemporáneas. Friedberg critica la postura de los autores que ven en la pantalla una metáfora del espejo porque consideran el uso de la mirada como un actitud pasiva y asumen el marco rectangular como un órgano de percepción que engaña las sensaciones corporales en el acto de mirar. Cuando se habla del espejo lo que hacen los teóricos —sostiene Friedberg— es tratar de señalar la corporización visual de la pantalla sin reparar que esta hace parte de su espesor.

En la concepción de Friedberg la ventana no se entiende como una ventana transparente o un tipo de marco contemplativo, desde la ventana hacia una escena de la vida real, sino como una ventana en la cual se narra una historia.

Por lo tanto la metáfora de la ventana fue instalada como una figura para entender el marco y no implicaba que el tema a ser pintado debía ser una rendición mimética de lo que uno podría ver en una ventana arquitectónica mirando hacia el mundo natural (2006, p. 32).

En este sentido, la perspectiva impone un ojo único e inmóvil que establece una ficción, una visualidad que no corresponde con la visión natural: el marco de la perspectiva produce una separación del espectador con el mundo representado. Este mo-

delo se asimila al sujeto cartesiano central, estable y autónomo que piensa el mundo desde fuera del mundo y se apropia de la ventana como el punto de visión científico (acorde con la ética burguesa que definió el desarrollo del mundo moderno) Es hasta entrado el siglo XX con la pintura cubista que la centralidad del punto de visión se fractura al disponer en el mismo plano espacial elementos dispares de forma simultánea y contigua. A partir del cubismo se propician diversas representaciones en una misma pantalla de cine, televisión y computador, en consecuencia se configura el espacio mutipantalla que domina la actualidad.

Antes de terminar este capítulo, es importante considerar la discusión en torno a la neutralidad asociada a la imagen y el diseño. Robin Kinross (1989) en un artículo a contrapelo de la inclinación tradicional del diseño funcionalista expone que la neutralidad es un tipo de retórica (la retórica de la neutralidad), esta retórica se basa en una necesidad histórica que surgió en el mundo de posguerra. En la primera posguerra alemana de los años 20 esta retórica se identificaba con la búsqueda de la racionalidad industrial y económica para un país en reconstrucción y en la segunda posguerra de los años 50 en Inglaterra se asocia con la idea de un mundo ideológicamente neutral posible gracias a los avances tecnológicos, la abundancia de bienes materiales, la propagación de la democracia representativa y la educación masiva. La neutralidad se convirtió en la ideología que reemplazaba las ideologías políticas que produjeron las grandes catástrofes de la guerra y como tal se convirtió en sinónimo de desarrollo industrial y económico.

Según Kinross “las manifestaciones visuales emergen de circunstancias históricas particulares, los vacíos ideológicos no existen” (1985, p.29), de ahí parte la crítica a la tendencia en el diseño de información que niega la idea de persuasión retórica. Para Kinross la retórica es el cuerpo de reglas de elocuencia, es decir una organización articulada de información entendible, de fácil comprensión y retención. La retórica plantea una comunicación dirigida e intencional; según esto el sentido de la imagen se

organiza internamente en función de a quienes se comunica. La demostración la hace Kinross en la comparación de las guías de trenes, tanto inglesa como alemana, con la sensación que transmiten en todo el contexto del servicio de trenes. Afirma por lo tanto, que hay un contenido persuasivo en estas piezas en tanto complementan “la sensación que se tiene” del servicio de tren, los ingleses: burgueses y los alemanes: prácticos. Estas características se deben, principalmente, a los dispositivos retóricos contenidos en la tipografía que “engalanan” la información a través de continuas referencias culturales. Los procesos más sencillos como la selección de fuentes tipográficas hacen parte del proceso de organización de la información y en el cual ideas y creencias están presentes constantemente.

La persuasión, habitualmente asignada como función de la publicidad, puede encontrarse en el diseño de información y por extensión en la interfaz si se saca a la retórica de su carácter funcional y se lleva a una posición relevante en la práctica del diseño, especialmente en el estudio de la cultura. Para Victor Margolin (1989), editor de la revista *Design Issues* (donde se publicó por primera vez el ensayo de Kinross), hay serias dudas sobre la fundada creencia de los diseñadores de la modernidad acerca de la objetividad de la comunicación, en consecuencia es necesario ampliar el debate sobre el modelo comunicativo presente en la práctica del diseño hacia los terrenos de la cultura. Una postura de estas características nos permitirá entender los fenómenos digitales como fenómenos culturales.

3. Visualización de información proveniente de bases de datos

Este capítulo presenta cinco categorías para la clasificación de las visualizaciones de información. Como muchas otras clasificaciones en el área de la imagen y el diseño no pretende ser una división excluyente de gavetas donde reposa (y se olvida) el conocimiento, sino que procura un diálogo con (y entre) proyectos producidos en los últimos 6 años (de 2009 a 2015) en distintos ámbitos geográficos, con distintos objetivos y por distintos programadores. Para esto se escogieron diez visualizaciones que presentan características importantes para resaltar y comentar en cuanto a lo tecnológico, la imagen, la visión, y la virtualidad.

La visualización de información es un campo emergente que permite la experimentación, el error, las omisiones y la parcialización como parte de su búsqueda del rumbo que defina su utilidad social. En otras palabras, es un campo heterogéneo, tan heterogéneo como los diez proyectos estudiados en las siguientes páginas, los cuales han sido creadas por programadores con grados diversos de experiencia. De hecho, algunas de estas visualizaciones han sido creadas como proyectos personales, otras como encargos de corporaciones de medios, otras son proyectos de graduación de instituciones universitarias y otras hacen parte de importantes proyectos de investigación a nivel mundial. A pesar de la diversidad todas tienen como elemento común el hecho de partir de bases de datos abiertas, es decir conjuntos de datos colectados por instituciones o corporaciones (que respaldan la veracidad de los mismo) y los ofrecen sin restricciones económica o de otro tipo. Algunos de esos datos corresponden a metadatos que se producen por la interacción de los usuarios en las redes sociales y disponibles a través de las API⁹ (sucede en la mitad de los casos). Otro aspecto para señalar de la selección de los diez casos tiene que ver con la disponibilidad de las visualizaciones pues así como algunas se encuentran como aplicaciones interactivas accesibles

⁹ API es la sigla de Interfaz de programación para aplicaciones (*application programming interface*), consiste en un conjunto de funciones programadas que permiten la comunicación entre sistemas o lenguajes de operaciones.

en la actualidad, otros son simplemente proyectos de los cuales solamente queda el registro visual (audiovisual en muchos casos) y las reseñas escritas en distintas fuentes. De hecho, la visualización *Web Trend Map4* de Information Architects Inc. se desarrollo exclusivamente para ser impreso. Esta característica es importante porque demuestra la dinámica experimental de los proyectos.

Ahora bien, el enfoque de esta clasificación es tecnológico, pero asumiendo la tecnología desde su aspecto cultura, por encima de apreciaciones sobre la interactividad, la usabilidad o la experiencia de usuario (temáticas en las que caen la mayoría de estudios de la visualización). La tecnología aquí tiene que ver con las habilidades o técnicas sociales que redefinen la visión en la actualidad. Hay que recordar que estas categorías no son, ni pretenden ser, absolutas solo tiene fines de organización del análisis, de hecho algunas de estas categorías se superponen en algunas visualizaciones. La primera categoría se relaciona con el filtraje visual de las noticias por las redes sociales, es decir, se trata de visualizaciones que demuestran el poder de plataformas como *Twitter* o *Flickr* para transformar un objeto cultural tradicional como la noticia en uno enteramente nuevo. La segunda categoría resalta la habilidad de la comparación visual en la lectura de bases de datos masivas reescribiendo los códigos jerárquicos adjudicados socialmente. Como un desprendimiento de la segunda categoría, la tercera aborda las formas de entender visualmente la organización de redes corporativas o sociales como formas complejas de interacción social, incluso en contravía con la síntesis visual y los esquemas sinópticos. La cuarta, por su parte, se enfoca a las habilidades que se desprenden de las visualizaciones de monitoreo de información y como con estas se logra crear nueva información. La última categoría consiste en la habilidad de hacer seguimiento a la dispersión de un objeto en las comunidades virtuales gracias a la visión.

3.1. Visualización de noticias a través de las redes sociales

We Read, We Tweet: Visualizing The New York Times Through Twitter creado por Justin Blinder¹⁰ es una aplicación gráfica que representa sobre un plano geográfico del planeta los *Tweets* (trinos) que hacen referencia directa a artículos publicados en el diario *The New York Times*. La visualización muestra líneas en forma de tiros parabólicos (de color rosado) que conectan el punto de origen del *Tweet*, es decir la ciudad en la cual se realizó, con la ciudad sobre la cual trata la noticia del diario. En términos generales, se ve un cúmulo de “disparos” que van de muchas ciudades en el mundo a una ciudad en particular, sobre un oscurecido plano geográfico del mundo. Uno de los registros disponibles de la visualización muestra los *tweets* para la noticia *Denmark leads the way in digital care* (publicado el 12 de Enero de 2010) en la cual despegan líneas desde Corea, Estados Unidos, Puerto Rico, Brasil, Canadá, México, entre otros varios países que impactan directamente en Dinamarca en una secuencia que representa en tiempo real las referencias a la nota en *Twitter*. Cabe aclarar que la aplicación no esta disponible al público, solamente están disponibles los videos de registro en sitios como *Youtube*, *Vimeo* y la página oficial del autor (<http://www.justinblinder.com>), esto debido a la condición experimental del proyecto.

Los referentes reconocidos por Blinder para la creación de esta aplicación son: *Fligh Patterns* de Aaron Koblin y *Just Landed* de Jer Thorp. El primero consiste en una visualización de los trazados que produce la navegación del tráfico aéreo mundial conformando intrincadas redes que representan los flujos en tiempo real del transito de los aviones comerciales que circulan sobre un mapamundi. La visualización de Thorp, por su parte, muestra sobre un mapamundi tridimensional los lugares de origen de usuarios de *Twitter* y sus destinos de vuelo, cuando los usuarios publican la frase *just landed in...* o *just arrived in...* Los dos lugares son conectados por una línea parabólica y al final se genera en la pantalla un patrón de los viajes de los usuarios de la red so-

¹⁰ El proyecto se presentó como tesis en Parsons School of Design, en New York.

cial. En esta última aplicación la información se construye a partir de una inferencia producida a partir de la mezcla de datos.

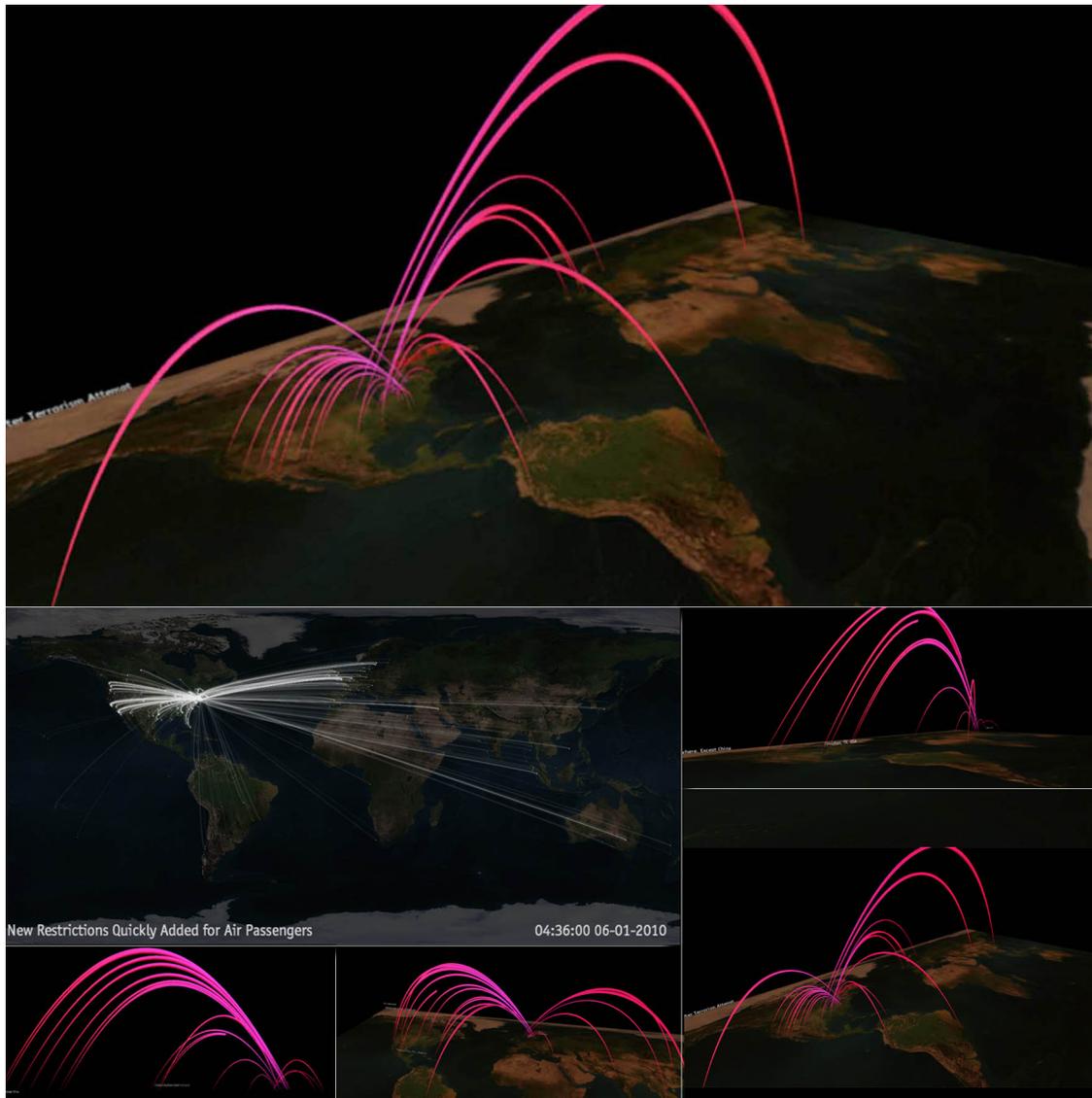


Figura 8. *We read we tweet*, Justin Blinder, 2010.

La mezcla de datos le da a *We Read, We Tweet* su característica especial. La aplicación se programó en el *software Processing*¹¹ que permitió la interacción y sincronización de los datos provenientes de distintas bases de datos, en este caso tres muy

¹¹ Lenguaje de programación basado en Java, se caracteriza por ser de código abierto y entorno de desarrollo integrado, se utiliza para la producción de proyectos multimedia e interactivos.

conocidas: *Twitter API*, *The New York Times Articles API* y *Google Maps API*. Al final en la mezcla se creó una nueva información a partir de los datos preexistentes. Se puede afirmar que esta información ya estaba presente en los metadatos de *Twitter*, no obstante el trabajo de Blinder permitió organizar esos datos en patrones y hacerlos visibles para que cobren sentido. Para el creador el resultado consiste en “la visualización del interés global que despiertan los artículos específicos del *New York Times* a través de los lectores de trinos” (Blinder, 2010). El proyecto muestra una manera de representar visualmente aspectos de carácter dinámico como el interés que un objeto cultural despierta en una población determinada: la población de twiteros.

Otro proyecto con características similares es *NYtimes + Flickr: Current news illustrated*, creado en 2009 por Pavel Risenberg. El proyecto consiste en la mezcla en tiempo real de las últimas noticias del diario *The New York Times* con fotografías actuales de la red social *Flickr*. La visualización procesa la información proveniente de *Flickr* según las etiquetas y comentarios que los usuarios de la red social incorporan a las imágenes de esta forma sigue las tendencias de la colaboración masiva de la red. En la parte inferior de la pantalla se encuentran los titulares de las últimas noticias publicadas por el diario en cada una de las secciones. En la parte frontal aparecen círculos de colores que representan las mencionadas secciones; el tamaño de cada uno aumenta según se van incorporando titulares en el tiempo de conexión a la aplicación. El autor menciona que en algunas ocasiones las imágenes no generan correspondencia directa con la noticia presentada ya que el sistema no incorpora mecanismo de edición de las imágenes, se presenta un tipo de relación aleatoria. Cabe señalar que se puede acceder a la aplicación en Internet y descargándola como *screensaver*.

La intención de Risenberg fue la de relacionar dos comunidades: una enfocada a la producción fotográfica, la cual califica como más meditativa, y la comunidad de productores de noticias de última hora. Al relacionar las dos comunidades se genera una

interfaz dinámica para la lectura de titulares de noticia que produce encuentros im- pensables.

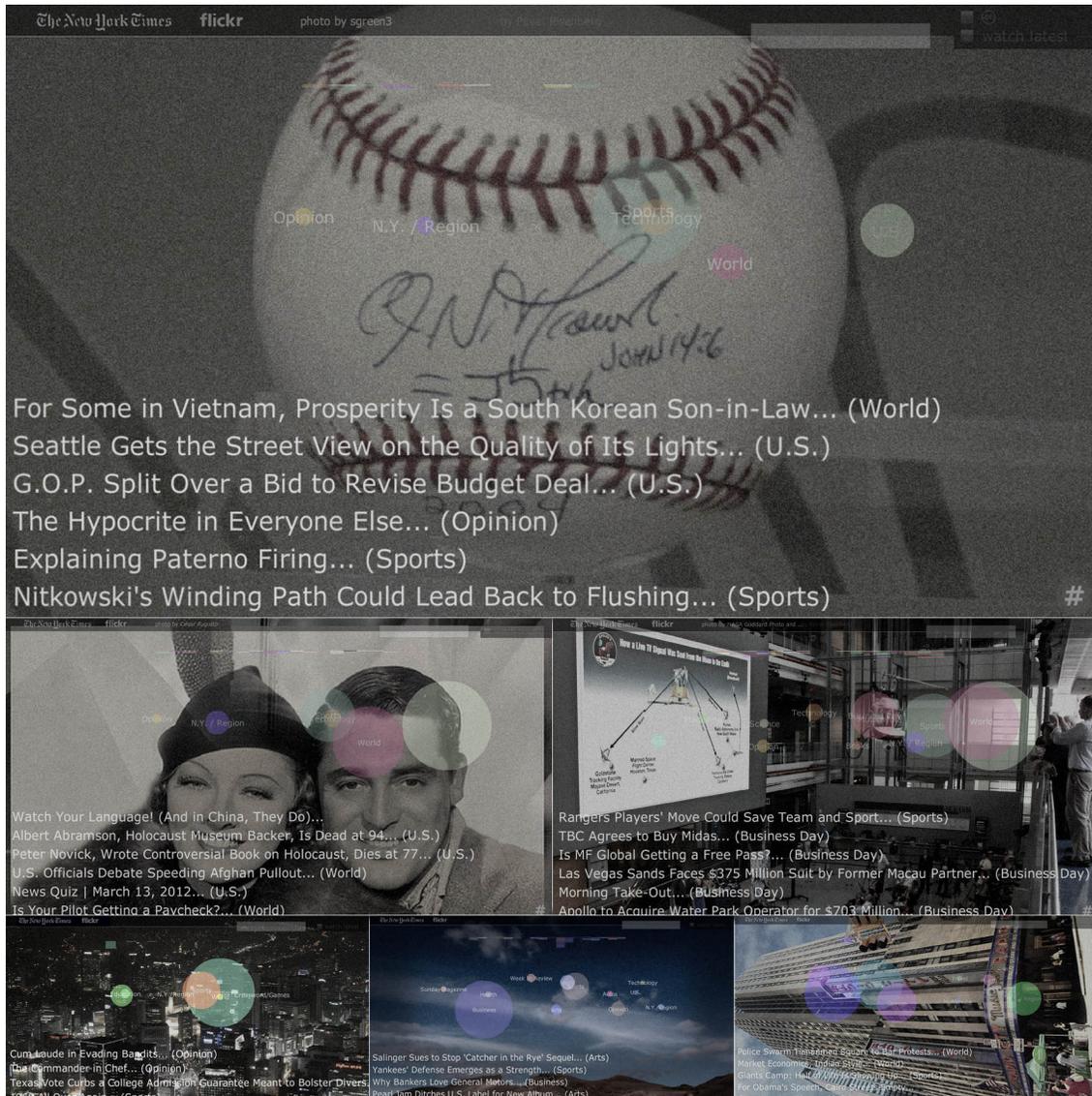


Figura 9. NYTimes + Flickr, Pavel Risenberg, 2009.

Estas dos visualizaciones evidencian las múltiples relaciones que un producto cultural, como lo es la noticia, adquiere en la vida social de las redes informáticas. La primera visualización resalta las posiciones geográficas de los usuarios que interactúan con la noticia a través de *Twitter* con el fin de manifestar el interés global que sus-

citan los temas locales tratados por las noticias. La segunda pone en relación dos bases de datos en una confluencia mediada por los descriptores de información —las etiquetas— de noticias y fotografías, el resultado es una combinación casi aleatoria de imágenes y titulares que da cuenta de la tensión entre un medio con línea editorial y otro construido por una comunidad de entusiastas.

Las dos se emparentan también por el manejo del tiempo real. La primera visualización trae a la memoria las imágenes del cine sobre la guerra fría y la angustia por los ataques nucleares teledirigidos y monitoreados en pantallas. Lo que aparentan ser juegos de guerra expuestos en interfaces (imágenes recurrentes a finales del siglo XX) se convierten en manos de Blender en un patrón que registra cartográficamente y en tiempo real un conjunto de manifestaciones sobre un objeto cultural. La segunda visualización expone una cierta aleatoriedad producida en la asociación de los dos objetos: noticias y fotografías. La aleatoriedad ocurre en el tiempo real y no se puede prever, solo se puede apreciar y valorar sus coincidencias, desfases y demás relaciones sugestivas que puedan producir tal combinación.

En los dos casos las noticias escapan al espacio de control que impone el diario a través de su línea editorial para verse sometidas a re-visiones desde otros espacios sociales de los usuarios. La revisión se produce en los dos significados del prefijo re: por un lado se trata de una otra visión sobre las noticias y, al mismo tiempo, una visión más aguda, más intensa. Las visualizaciones proponen maneras distintas de ver y comprender las noticias publicadas (por ubicación, por etiquetas, etc.) y también proponen hacerlo a través del filtro que las comunidades de *Twitter* y *Flicker* definen como sus características comunitarias.

3.2. Acumulación de datos en visualizaciones comparativas

Esta categoría trata acerca de las visualizaciones que distribuyen un conjunto de datos en el tiempo y el espacio para propiciar análisis comparativos. Una visualización que presenta estas características es *The Fallen of World War II* elaborado en 2015 por Neil Halloran, el cual consiste en un video de 18:16 minutos en el que se hace un recuento detallado de los muertos en la segunda guerra mundial. El cortometraje presenta un punto de vista novedoso sobre la contienda bélica: trata sobre los muertos, no como historias individuales sino como datos masivos y el contraste de estos datos con los de otras guerras anteriores y posteriores. En lo descriptivo el video recurre a dos tipos de gráficos principales: el de barras y la línea de tiempo; con estos gráficos propicia una estructura narrativa basada en el balance cuantitativo de las vidas perdidas en diferentes categorías: por países, por escenario de batalla, por tiempo, entre otras clasificaciones.

La primera parte del video consiste en un recuento pormenorizado de las cantidades de muertos de cada uno de los países que intervinieron en la guerra. Inicia con los militares estadounidenses muertos en cada escenario de guerra y en las batallas más sangrientas, luego hace el conteo de los militares de otros países hasta exponer la increíble cifra de 8,7 millones de soldados muertos pertenecientes al ejercito soviético. En la segunda parte hace el conteo de los civiles muertos, entre ellos los judíos asesinados en el holocausto, los polacos y rusos caídos en la invasión alemana (especialmente en el sitio de Leningrado), los alemanes muertos en la invasión rusa y todos los muertos en el escenario del pacífico: chinos, japoneses, entre muchos otros.

La tercera parte del video inicia con la exposición de la suma total de muertos de todas las categorías: 70 millones, lo que supone el nivel de devastación. A partir de este dato compara la devastación de la segunda guerra mundial con otras guerras y su incidencia frente a la población mundial. Las gráficas demuestran cosas tales como

que la segunda guerra mundial fue el enfrentamiento bélico que más muertos ha dejado en la historia, aunque no es precisamente la que mayor afectación a causado en la población mundial.

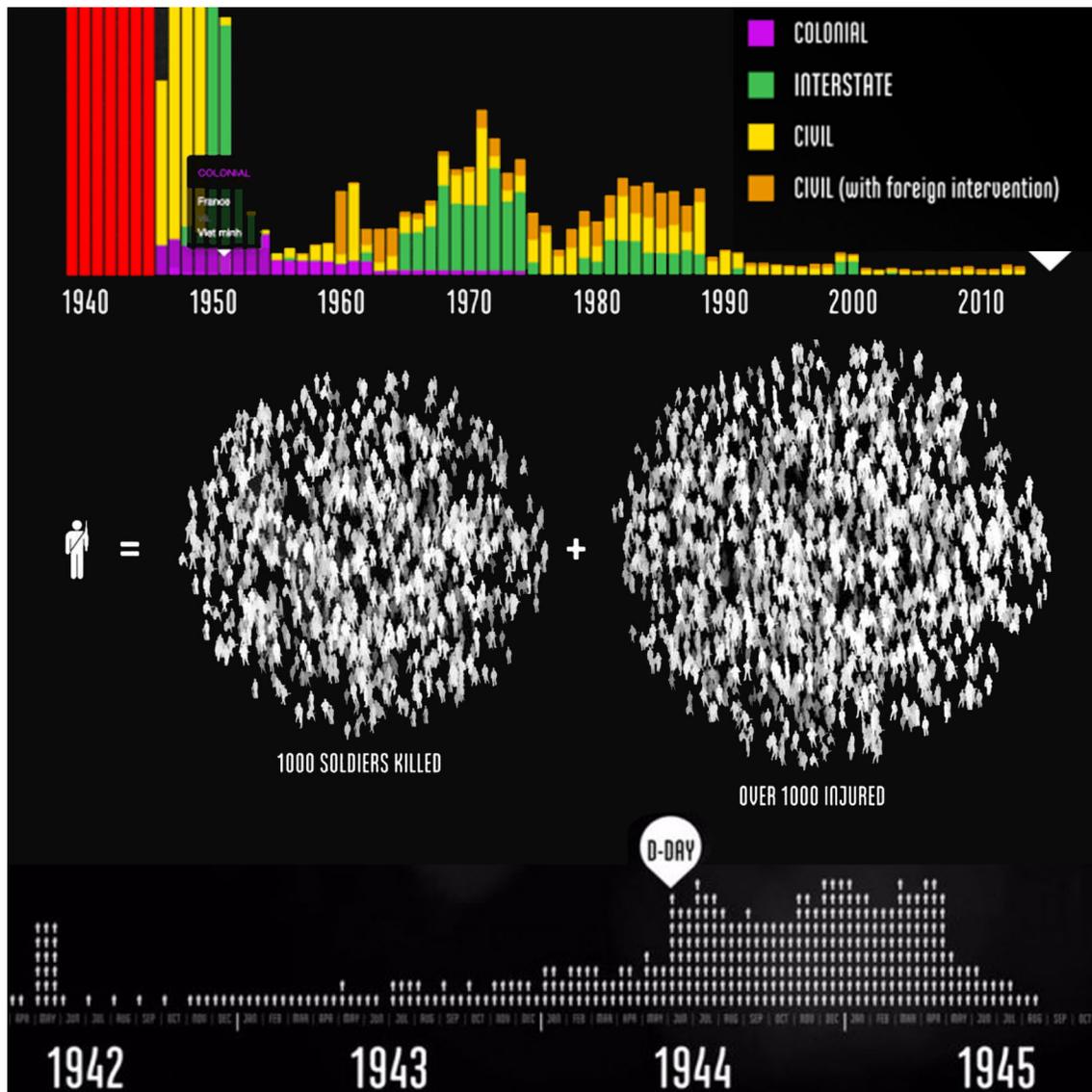


Figura 10. The fallen of world war II, Neil Halloran, 2015.

También se destaca que desde el final de la segunda guerra mundial no ha habido grandes conflictos hasta la actualidad, periodo que se denomina la paz duradera: una etapa en la que las 44 economías más grandes del mundo no han tenido conflictos

bélicos entre sí. Los únicos conflictos que se han presentado han sido entre países grandes contra países pequeños. Finalmente la visualización concluye que los datos acerca de lo muertos ocurridos en el periodo de la paz duradera comparados con la población mundial muestran una inclinación a favor de la paz mundial.

Los usuarios pueden explorar las gráficas de la visualización en el sitio web del proyecto (<http://www.fallen.io/ww2/>) donde cada una de las tablas señala el año y los lugares donde ocurrieron las pérdidas de vida. La visualización se destaca por la claridad con la que compara los datos y la forma en que resalta a Rusia y China como los países que más pérdidas tuvieron. La comparación puesta de esta forma se opone a los relatos tradicionales de la guerra: películas y libros que resaltan las víctimas de Europa occidental y Estados Unidos restando importancia a las víctimas de otras nacionalidades. En este sentido la visualización sirve de revelación porque abre un aspecto del conocimiento que si bien no estaba oculto era poco difundido. Solo a través de la comparación directa de datos se hace clara una parte del conflicto bélico más importante de la era moderna, una parte que la política mundial admite entre dientes.

Otra visualización que responde a las características de esta categoría es *Reading the news anew* de Margaret McKenna, la cual consiste en una interfaz que recopila 6.224 noticias publicadas en el 2010 en la sección mundo del diario *The New York Times* divididas en una tabla por categorías de tiempo (los meses del año y los días del mes) y de continentes (África, Asia, América, Europa y Medio Oriente).

En la interfaz cada círculo representa una noticia de la base de datos del diario, el tamaño del círculo depende de la cantidad de palabras usadas y el color depende de la temática: verde para sociales, azul para económicas, etc. En primer plano aparece un texto con transparencia que señala la temática específica. La acumulación de círculo/noticias permite comparar el cubrimiento del diario a cada uno de los continentes por días y por meses, de la misma forma es posible comprender la atención y la pro-

fundidad informativa prestada a cada región comparando el tamaño de los círculos. Es importante mencionar que la interfaz da la posibilidad de enlazar a la noticia situada en la página del diario presionando el círculo respectivo.

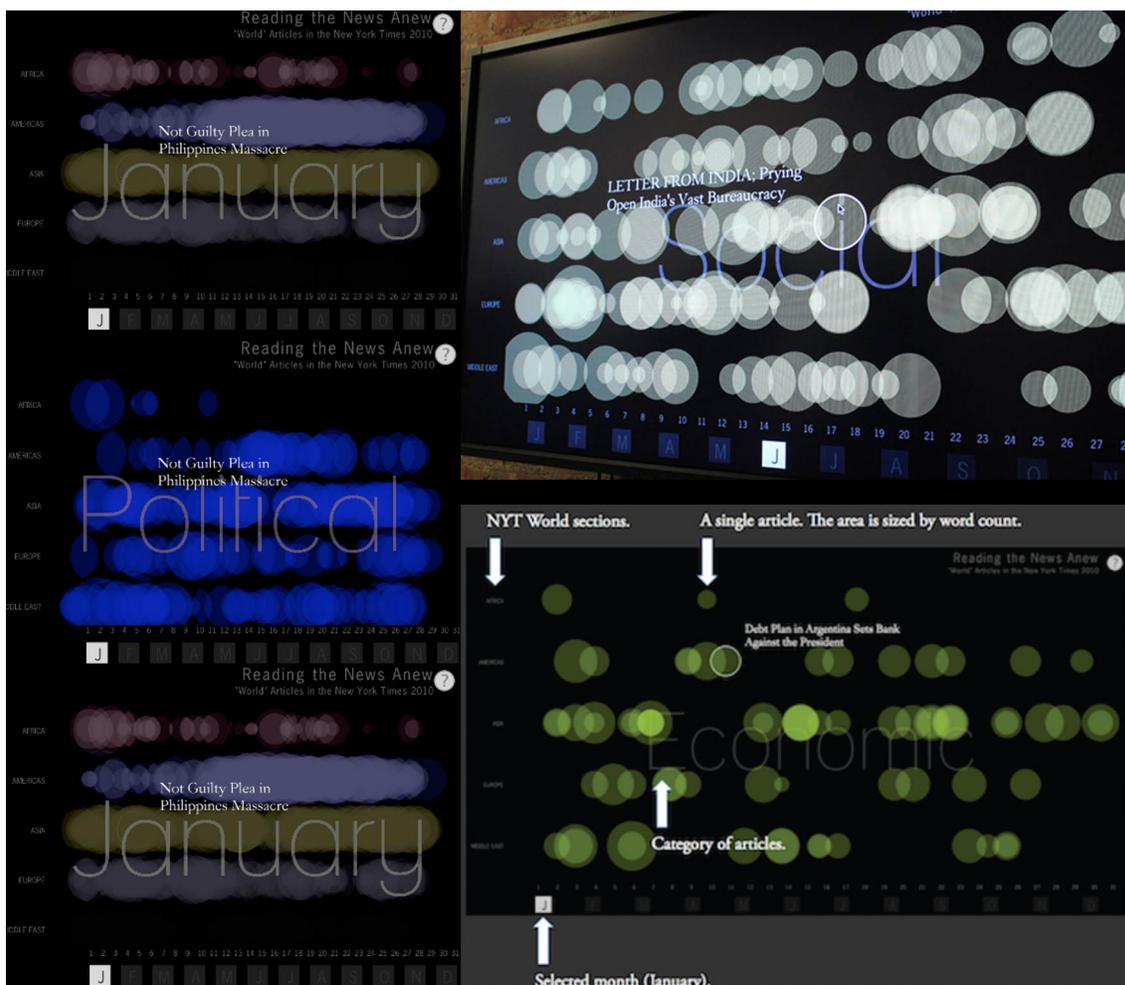


Figura 11. *Reading the news anew*, Margaret McKenna, 2011.

Según la creadora, la visualización permite hacer visible los eventos informativos de determinadas regiones del mundo en función del seguimiento y la acumulación de noticias que produce uno de los diarios más importantes del mundo. Para lograr esto se produce un aplanamiento de la tradicional jerarquía editorial para poder comparar un grupo amplio de noticias en aspectos comunes entre ellos; lo anterior bajo la suposición de que las noticias son unidades informativas conectados por vectores co-

mo el tiempo, el lugar, la temática y la profundidad informativa. Al aplanar la jerarquía la visualización crea una nueva línea editorial que cuestiona a la tradicional en cuanto a la equidad en la atención prestada por el editor; así mismo, pone en interrogante la respuesta de los diarios de actualidad a las prácticas informativas de los usuarios. Entonces la visibilidad que permite esta visualización no consiste tanto en el cubrimiento informativo que realiza el diario a cada una de las regiones del globo sino sobre el desfase entre la línea editorial tradicional y la línea editorial propuesta por el dispositivo. En ese desfase se encuentra una nueva información que habla tanto de lo que relata el diario como de lo que sucede en las regiones del mundo y de las prácticas informativas contemporáneas.

3.3 Visualización de redes para organizaciones complejas

NYTimes: 365/360, realizado por Jer Thorp, expone las relaciones entre grandes organizaciones o empresas (distribuidas en un círculo externo) con personajes de la vida pública norteamericana (distribuidos en un círculo interno) evidenciadas a través de las notas periodísticas del diario *The New York Times*. Esto sucede por medio de líneas que representan las noticias producidas por el diario en cada año de 1985 a 2009. En las líneas se menciona la noticia que conecta los elementos de las dos categorías, así mismo los personajes (los del círculo interno) se conectan entre sí por líneas internas siguiendo los mismos criterios usados para las conexiones mayores.

La visualización logra evidenciar la complejidad de interconexiones sociales a través de una organización matemática, no solo haciendo explícitas las contigüidades entre elementos sino evidenciando su intensidad por medio de la densidad de conexiones. Un ejemplo de esta situación es la intensa relación que muestran los presidentes norteamericanos con las corporaciones comerciales los años previos al mandato. En este sentido, las redes construidas por Thorp hacen una cartografía de las influencias políticas, económicas e ideológicas de la vida pública norteamericana, todo desde la cobertura de un diario. Visualizaciones de este tipo dan continuidad al modelo de veeduría propuesto en la obra de Mark Lombardi (visto en el capítulo 1): el develamiento de las influencias y apoyos, abiertas o escondidas, legales o ilegales que sostienen los personajes públicos con organizaciones de distinta índole.

Entonces, la base de noticias del diario es releído por el algoritmo de la visualización para exponer conexiones en red que solo a través de la acumulación quedan evidenciadas. El usuario reconoce un tipo de mapa que no solo habla de las relaciones de influencia que implican a una serie de agentes de la sociedad, sino que representa, al mismo tiempo el tipo de cubrimiento editorial que hace el diario sobre la actualidad

zación traza sobre el mapa del metro de Tokio —uno de los más complejos del mundo— las relaciones entre las empresas más importantes de internet. Cada empresa se representa como una estación del metro en la cual se muestra a través de su símbolo aspectos como: la estabilidad de la empresa a través del ancho de la estación, el éxito alcanzado representado en la altura de la estación y la popularidad relativa según la distancia con respecto al centro de Tokio.

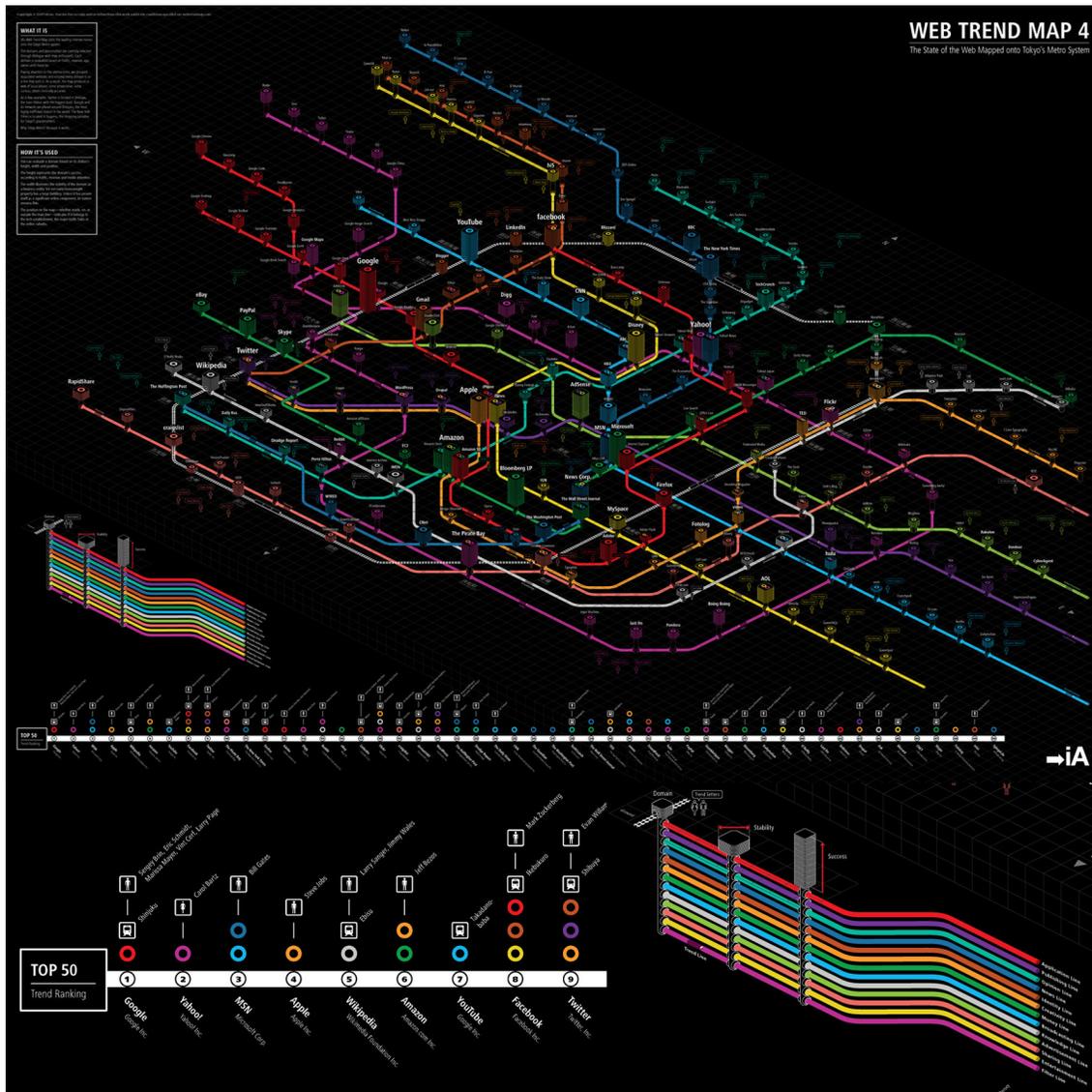


Figura 13. Web Trend Map 4. Information Architects Inc., 2009.

Las más de doscientas estaciones representadas están enlazadas por alguna de las 13 líneas del metro y cada línea, diferenciada cromáticamente, representa sectores comerciales de la Internet como: publicidad, editorial, entretenimiento, comercio, entre otros. Alrededor de las estaciones aparecen croquis anatómicos que representan a los accionistas más reconocidos o personas de influencia de las empresas. Como ocurre con el metro real algunas estaciones conectan a dos o tres líneas; esta característica sirve para ubicar empresas que se encuentran con éxito en dos o tres sectores comerciales al mismo tiempo. En cuanto a la gráfica resalta el hecho de que esta construida sobre una vista isométrica que permite interpretar tridimensionalmente el sistema. Así mismo, las conexiones asemejan un sistema de tuberías. En la parte inferior del mapa simulando el listado de estaciones de una línea de metro aparecen el ranking de las 50 empresas más importantes en Internet. En esta parte de la gráfica cada empresa se identifica con una estación real del metro y describe su posición en el ranking, la línea (sector comercial) a la que pertenece y sus accionistas principales.

La visualización organiza de manera concreta las características corporativas de un amplio conjunto de empresas con lo que permite comparar sus similitudes y las diferencias entre sectores comerciales. Como todo mapa traza las distancias entre ciertos puntos y expone las conexiones entre caminos. La visualización continua con el esquema visual de Henry Charles Beck [1902 - 1974] quien en 1931 diseñó el primer mapa con estilo de circuito electrónico para el Metro de Londres. El estilo rectilíneo que obvia las relaciones de distancia reales entre estaciones e identifica cromáticamente las líneas de transporte es el sistema que se utiliza en la actualidad en la mayoría de sistemas de transporte del mundo.

Entonces, la adaptación que hace el estudio iA al metro de Tokio busca no solo organizar una red compleja, densa y altamente detallada sino que propicia situaciones casuales en la identificación con la ciudad. Como ejemplos esta que *Twitter* se ubica en la estación Shibuya, la estación con mayores zumbidos... eléctricos, claro esta; *Google*

esta ubicado en Shinjuku la estación con mayor tráfico en el mundo, el *NYTimes* esta ubicado en Sugamo el centro comercial preferido por las abuelitas de Tokio. Esta otra lectura del mapa proporciona un instrumento de identificación urbano que más que alejarse de la realidad la enriquece con datos de carácter cultural. Como en la visualización de Thorp aquí también se presenta una doble vista del mapa, una sobre lo que trata temáticamente y otra sobre la forma en que lo trata, en las dos miradas se conectan diversos aspectos estructurales, simbólicos y prácticos. La visualización de redes supone, por lo tanto, un esfuerzo por discernir las relaciones que se presentan del lado temático y del lado compositivo y sus confluencias.

3.4 Seguimiento y descubrimiento en visualizaciones de monitoreo

Nooblast de Pavel Risenberg hace monitoreo de varias API abiertas como: *Twitter*, *YouTube*, *Technorati*, *Digg*, *Flickr*, *Yahoo* y *The New York Times* para trazar la atmosfera mundial que represente la actividad (y/o aparición) de dos palabras específicas que son introducidas por el usuario.

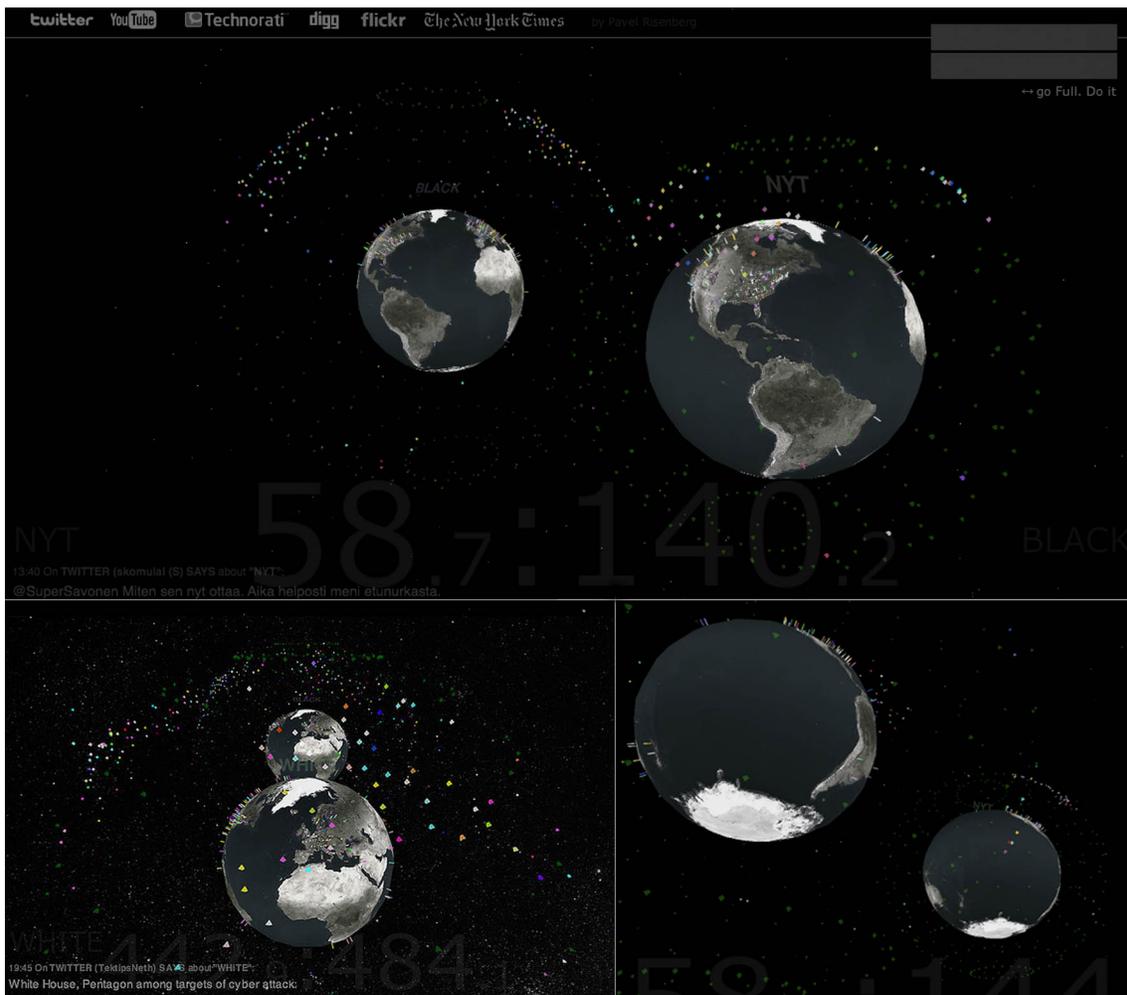


Figura 14. Nooblast, Pavel Risenberg, 2009.

Las palabras son monitoreadas en tiempo real y geo-localizadas en los globos terráqueos que conforman la interfaz. Con los resultados correspondientes a cada palabra se forman una serie de nubes que representan el flujo de información relacionada.

La imagen consiste en un modelo tridimensional que se actualiza constantemente y posible de recorrer haciendo girar la imagen con el ratón. La visualización recurre al cruce de fuentes de información para crear mapas en tiempo real que miden el pulso de las redes digitales; en este caso, sobre temas de interés del usuario con la posibilidad de comparar simultáneamente dos búsquedas pretendidas.

La aplicación toma el nombre de *Nooblast* que significa la tormenta actual, para dar cuenta de lo que pasa en el momento actual sobre un tema en particular. La comparación de las dos tormentas produce un discernimiento acerca de la información que se presenta en pantalla aprovechando la diferencia entre los dos mundos como el mecanismo para obtener conclusiones de lo visto. Otro discernimiento se produce en el seguimiento a los términos introducidos al sistema en la supervisión constante. Entonces, las visualizaciones de esta categoría permiten el descubrimiento de sucesos dentro de la información comparando y monitoreando simultáneamente.

Otra visualización interactiva de monitoreo es *EyeWire* creado por el laboratorio de Neurociencia de Sebastian Seung en MIT (Massachusetts Institute of Technology), consiste en un juego virtual y participativo para crear el mapa detallado de la red neural de una retina. Inicialmente, la retina escaneada tridimensionalmente por el Instituto Max Planck no pudo ser aislada en sus componentes neurales por la densidad morfológica, por lo tanto fue necesario crear un sistema abierto de colaboración para cumplir con el total de horas requerido para este trabajo. Los cálculos indicaban que con los recursos del laboratorio podrían tardar incluso siglos para lograr el objetivo. Por otra parte, es sabido que los videojugadores a nivel mundial invierten millones de horas conectados a Internet para completar tareas repetitivas, alcanzar metas a partir de pequeños logros y obtener gratificaciones simbólicas como puntos, medallas, entre otros. La combinación de las dos situaciones (que ha sido una constante en varios proyectos de la NASA) dio lugar a esta visualización.

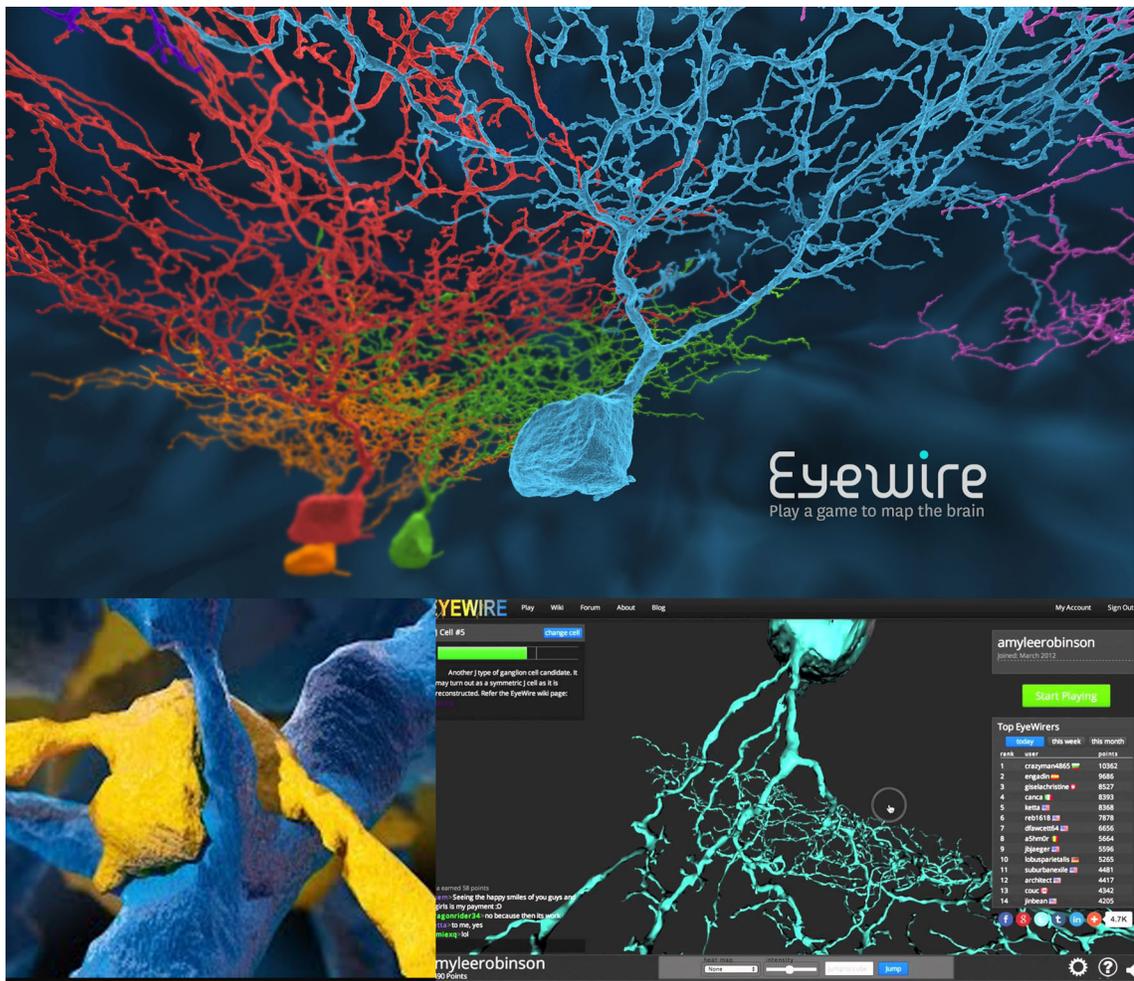


Figura 15. EyeWire, Laboratorio de Neurociencia de Sebastian Seung, MIT, 2012.

La dinámica de juego en EyeWire consiste en mapear una pieza volumétrica, un cubo por lo general, para aislar la rama correspondiente a la neurona elegida por el jugador. Esta pequeña pieza debe ser recorrida capa por capa para descubrir la rama específica en la caótica red de dendritas (pequeños brazos de la cabeza de la neurona) que se superponen unos en otros. La interfaz consiste en una doble vista del cubo, a la izquierda una vista tridimensional y a la derecha una vista en corte transversal; con las dos es posible rastrear el camino que toman las ramas neuronales a lo largo del sistema. Se trata de un trabajo minucioso de selección basado en el ensayo y el error, pero que no requiere ningún tipo de conocimiento en neurociencia, solo requiere una persona dispuesta a jugar y una conexión Internet. De hecho, en la actualidad se

cuenta con 150 mil participantes. Por su participación los jugadores obtienen puntos que los posicionan en un ranking, pueden chatear con otros jugadores, crean grupos de trabajo colaborativo para abordar una sección mayor, consiguen emblemas que acreditan los logros alcanzados, entre otras formas de socialización al interior de la plataforma. Incluso, los jugadores compiten para darle nombre a ciertas neuronas.

Visto en perspectiva la visualización es el resultado de dos procesos, uno relacionado con el monitoreo y registro de precisión de un objeto corporal de alta complejidad morfológica: el mapeo. El otro proceso tiene que ver con la cartografía del terreno tridimensional registrado: la visualización. Los dos procesos están enlazados porque el primero definitivamente no se puede apreciar o valorar sino gracias al segundo. Ahora bien, la incorporación de la dinámica del juego interactivo, participativo y colaborativo guarda semejanza con los procesos de descubrimiento y colonización territorial en la medida que a través de la convocatoria masiva de participantes, entusiastas del proyecto y del juego se logra alcanzar la masa crítica necesaria para avanzar en el proceso identificación y apropiación del campo retiniano. Para motivar la participación el juego otorga bienes sociales intangibles que solo tienen sentido/valor dentro de la propia plataforma, pero que son suficientes para promover el trabajo.

El monitoreo que realiza EyeWire consiste en recolectar, analizar y producir información para descubrir el objeto de su atención: una red neuronal. Esto la diferencia del proyecto de Risenberg en el sentido de que este realiza el proceso de recolección, análisis y producción de forma automática para ejecutar un seguimiento. No obstante los dos proyectos sacan provecho de la tecnología y la visión para la manipulación de grandes cantidades de información bien para vigilar o bien para descubrir.

3.5 Visualización de la dispersión en comunidades virtuales

El primer proyecto de esta categoría corresponde a *Cascade* de Jer Thorp y Mark Hansen, creado en 2010 para New York Times Lab; consiste en una visualización animada en 3D que permite observar el comportamiento de los usuarios al compartir las noticias de la versión digital del diario. La visualización muestra la propagación de las noticias en *Twitter* a modo de cascadas originadas por un primer usuario y prolongada por sus seguidores o amigos. El diagrama da estructura a la diseminación de la información y los puntos en la red en los que se genera discusión sobre tema determinados. De esta manera se comprueba visualmente la importancia de los líderes de opinión en la red pues son estos los que influyen a grandes grupos de personas y le otorgan una extensión a la vida de la noticia. Las noticias pueden tener formas variadas de cascadas según los puntos de ramificación de la información.

La visualización permite hacer diferentes vistas de la propagación pues se trata de un modelo tridimensional que parte de un punto (la noticia) y se va dispersando hacia arriba en la medida que alguien comparte la noticia en *Twitter* directamente desde el portal del diario. Este es un iniciador de la dispersión, por lo general hay varios. Luego la línea se va inclinando en la medida que esa noticia se “retwitea” por otros usuarios de la plataforma. Más adelante en el desarrollo de la línea, se producen discusiones, algunas mayores otras menores, que van añadiéndole a la línea un número mayor de secciones de dispersión. Finalmente, la discusión culmina casi intempestivamente. El modelo tridimensional presenta una base y unos círculos concéntricos que permiten medir y comparar las dispersiones de las cascadas que al final dan forma a la difusión de la noticia. Es posible, también, acercarse a cada una de las acciones de compartir, comentar, retwitear, etc, para identificar a los diferentes líderes de opinión, los que generan las discusiones y los que le dan continuidad a la vida de la noticia.

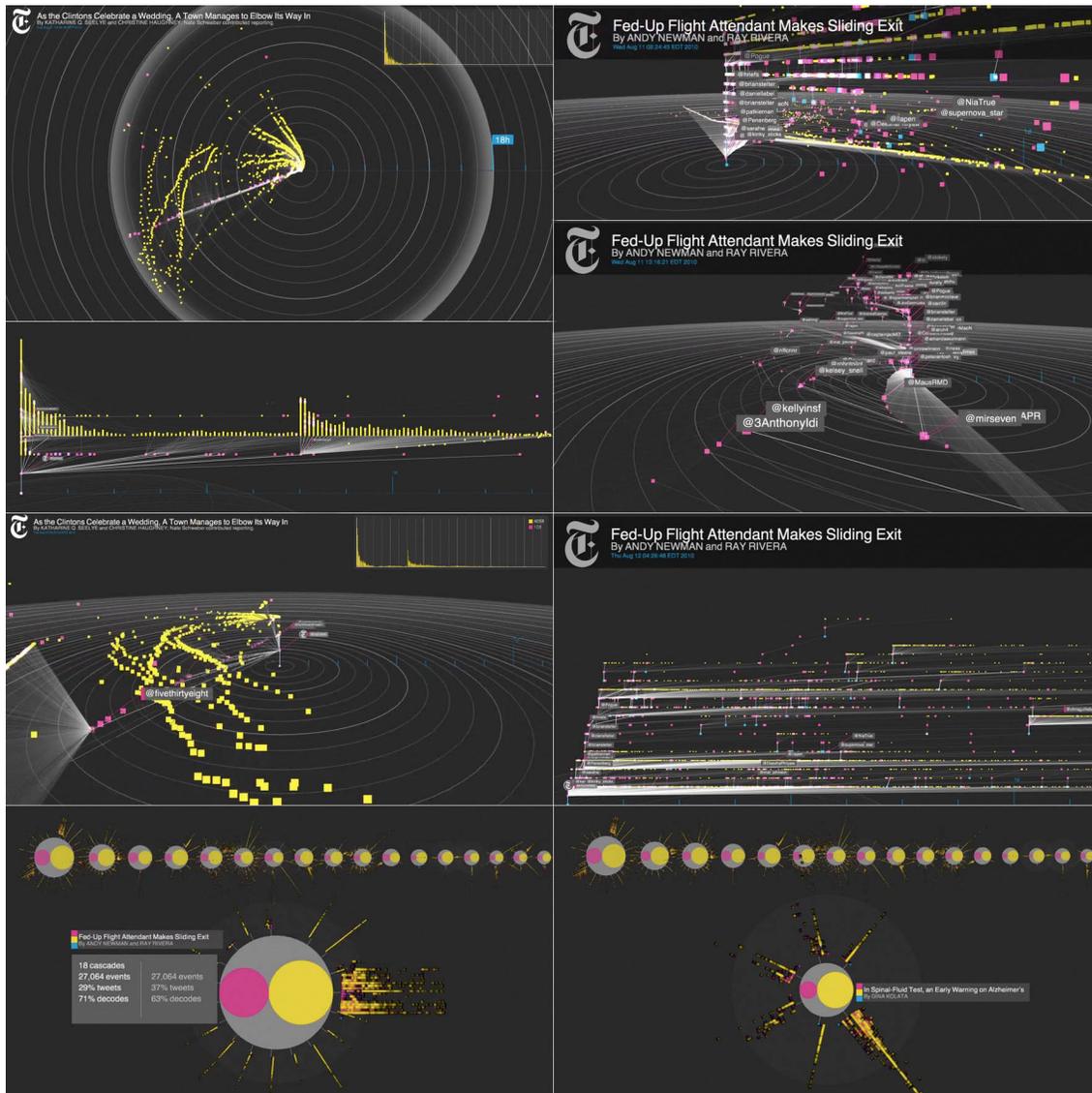


Figura 16. *Cascade*, Jer Thorp y Mark Hansen para New York Times Labs, 2010.

Hay que señalar que *Cascade* no es una plataforma abierta, es por el contrario un experimento del diario para ver las reacciones de sus lectores virtuales. Los únicos indicios de la visualización son los videos y reseñas que se han hecho del sistema. En estos se muestra que la vida de las noticias en las comunidades virtuales depende de varios factores que en sí mismos son externos a la noticia. Dependen de líderes de opinión, es decir los que influyen a los demás para que se acerquen a una informa-

ción determinada; suelen ser personajes públicos (políticos, actores, farándula, etc.) con mucho prestigio en una temática determinada, al punto que su credibilidad hace que otros lo sigan sin cuestionar la información. Cabe mencionar que el modelo de los líderes de opinión y su influencia fue desarrollado en la teoría de la comunicación por Paul Lazarfeld [1901-1976] en los años 50 como parte del modelo de comunicación de dos pasos, el cual explica que los medios de comunicación no tienen mayor influencia sobre el público sino que esta influencia se logra con la intermediación de personas con influencia en la sociedad.

Otro factor importante en la visualización tiene que ver con el tiempo pues la constante mención de la noticia es la que le brinda su actualidad en la red. A diferencia de la época de los diarios en papel, la actualidad de la noticia depende de la interacción de los usuarios, no depende del corte temporal (diario o semanal) que anteriormente hacían los diarios en la edición matutina o vespertina. Esto lleva a las empresas editoriales a hacer seguimiento de la vida de las noticias en la red para establecer estrategias que les permita mantener la audiencia conectada.

Otra visualización que persigue los mismo objetivos es *Google+ Ripples* de Fernanda Viégas y Martin Wattenberg (creada en 2011). El ingreso a la visualización se hace a través de un botón que tienen todos los post de la red social *Google+* denominado *view ripples* (ver ondas). La visualización muestra la forma en la que se van creando burbujas al ritmo que se difunde y comparte una publicación (post) en la red social de Google. Cada burbuja representa el perfil de un usuario, entonces cada vez que alguien comparte en su página personal el post original entonces se crea una nueva burbuja en una dirección definida por la flecha que la une a la publicación original. Dentro de la burbuja se pueden crear otras burbujas cuando alguien comparte la publicación desde la página del primer seguidor; siguiendo por este camino se pueden crear burbujas internas hasta el infinito y así hacer crecer la burbuja inicial (contenedora). La dimensión de las burbujas indica la importancia que tiene el dueño del perfil

como líder de un grupo dentro de la comunidad virtual. Adicional a lo anterior, la visualización permite recorrer espacio temporalmente el proceso de esparcimiento a través de una línea de tiempo y un zoom.

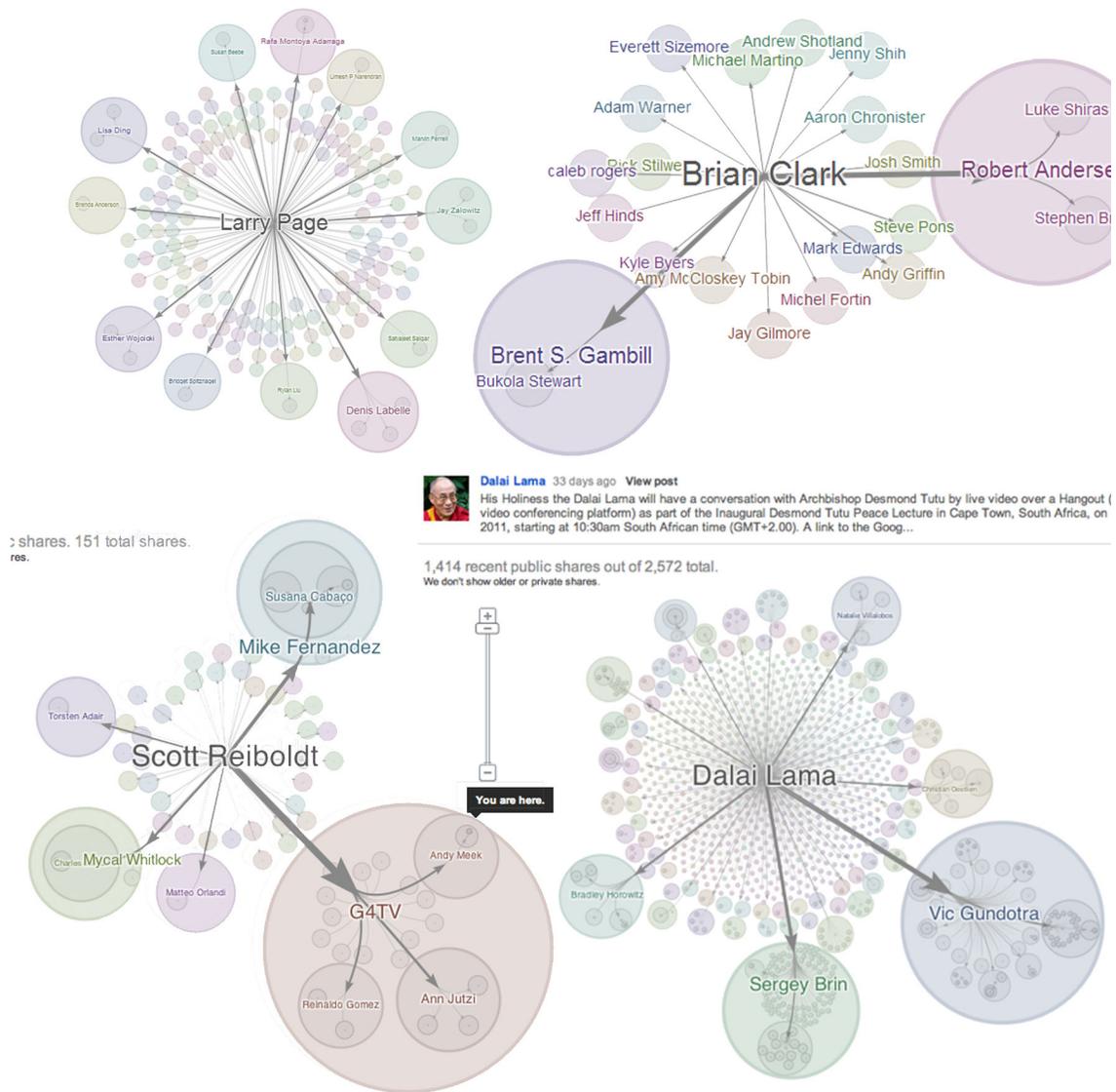


Figura 17. Google+ Ripples, Fernanda Viégas y Martin Wattenberg, 2011.

Esta visualización dibuja el recorrido de la resonancia que producen las ideas de los miembros de la comunidad, en otras palabras, captura un proceso viral de características intangibles, invisibles y hasta cierto punto esquivo.

Conclusiones

Tradicionalmente se considera a las visualizaciones como representaciones de una información ajena a ellas, una información incrustada en el “mundo real” y hecha imagen gracias a las técnicas de programación. Sin embargo, lo que demuestran los casos estudiados aquí es que la información se crea en la propia visualización. La información creada es producto de una serie de técnicas o habilidades de la visión posibles gracias a dos factores: el software y la transformación de algunos valores de la sociedad relacionados con la información. El desarrollo actual del software ha favorecido la mezcla de datos de distintas características y procedencia, así como su procesamiento en tiempo real. Esto ha incrementado la posibilidades para crear información a partir de las tres habilidades visuales más importantes encontradas en el análisis de casos: el filtraje, la comparación y el monitoreo. De la misma forma, la propensión de los últimos años de la sociedad por sostener una relación más directa, incluso más íntima, con la información ha provocado que la visión se convierta en una herramienta importante para el razonamiento. Hay que analizar los dos aspectos con más detalle prestando atención a las habilidades descritas ya que definen el componente cultural de la tecnología.

Los casos estudiados muestran que las visualizaciones efectúan una re-visión de los datos en el proceso de mezcla de datos de diferente procedencia. En unos casos se mezclan datos originados en una, dos o más redes sociales, en otros casos se mezclan datos jerarquizados producidos por diarios o por fuentes abiertas y públicas como entidades oficiales, incluso *Wikipedia*. Al estar mezclados los datos pierden sus estructuras originarias para adquirir la que le otorga el sistema: la interfaz. Los datos, entonces, empiezan a revelar aspectos desconocidos que en su fuente original pasaban desapercibidos debido al modelo de organización anterior. En este punto las habilidades de filtraje, comparación y monitoreo cobran importancia porque son precisamente los mecanismo que permiten producir los nuevos datos. El filtraje consiste en ver

un dato a partir de las características de otro, en otras palabras se trata de activar un dato con los comportamientos de otro dato. Esto produce que los datos hibriden y muestren facetas imprevisibles. La segunda habilidad, la comparación, busca las diferencias entre características y comportamientos de dos datos (o conjuntos de datos) para extraer de allí un tercero: la diferencia entre los dos. Este último es el nuevo dato. Por último, el monitoreo consiste en hacer seguimiento a un dato en un periodo determinado para conocer sus variaciones y rastros. Las tres habilidades indican variaciones espaciales o temporales que estructuran la nueva información al tiempo que representan un tipo de razonamiento de características principalmente visuales.

La información producida por los cambios de comportamiento, las diferencias de características y los rastros por lo general señalan aspectos intangibles, invisibles y dinámicos de los objetos a los que refiere. Se trata de un tipo de información etérea, esquiva y en muchos casos aleatoria. Entonces, la nueva información no es como la información a la que estamos acostumbrados, no es una información de documento. Saber como se disemina la información en una red social en el mejor de los casos servirá para plantear una estrategia de marketing, experimentar una nueva distribución de las noticias funciona como una nueva interfaz pero no cambia las noticias ni los sucesos en el mundo, reconocer los múltiples vínculos que un presidente tenga con algunas pocas corporaciones no lo implica en un caso de corrupción. La nueva información más que ser una información para memorizar es una información para la acción. Y aquí viene la segunda parte de la primera conclusión, la nueva información es la apropiada para el tipo de sociedad actual.

La sociedad actual define sus prácticas informativas a partir de la configuración de comunidades, sean estas virtuales, ciudades reales, intereses comunes, deseos compartidos, entre otros. En este contexto, la identidad de los individuos se define a partir de las comunidades a las que pertenece sin que una de ellas sea más importante que las otras. Un individuo puede al mismo tiempo ser defensor de los derechos ani-

males, activista del movimiento por el matrimonio igualitario y estar en contra del aborto sin contradicción alguna. Las posibilidades de combinación entre las comunidades son casi infinitas, lo que redundará en la multiplicación de las identidades. Para participar de las comunidades o navegar entre ellas la información debe ser dinámica, cambiante, maleable, que refiera a aspectos intangibles e invisibles, que se propague viralmente, que haga evidentes cosas que no lo son por las estructuras sociales tradicionales, incluso que se produzca por una reacción aleatoria. La información para la sociedad actual debe responder a situaciones inéditas como el entusiasmo efervescente en el apoyo a causas sociales, movimientos ideológicos esporádicos, veedurías ciudadanas, juegos en comunidades globales y el voluntariado de diferentes modalidades. La información visual responde mejor a estas situaciones al tiempo que concuerda con el impulso contemporáneo de visibilizar todos los aspectos de la vida.

La segunda conclusión de este trabajo tiene que ver con la revaloración del concepto de percepción, especialmente cuando se habla de la percepción visual como la plantea Hans Belting, ya que la idea de una separación entre la percepción y la cognición no es tan evidente en el proceso de visualización de la información. Como señala Belting la percepción ahora es analítica porque forma un concepto como imagen mental, para esto el cuerpo desarrolla nuevas habilidades de percepción como las que hemos visto con el fin de reaccionar frente a las nuevas formas de representación. Por lo tanto, la percepción visual se puede concebir como un proceso que incluye un tipo de razonamiento concreto. No obstante el razonamiento perceptivo no acontece en el vacío sino que se propicia desde las imágenes técnicas porque estas producen aquello que llamamos “realidad”, siguiendo la idea de Raymond Bellour. Esto quiere decir que las visualizaciones al procesar los datos están creando una realidad desde el software y concebible en la percepción. Si la percepción vincula a la imagen con el mundo, como dice Bellour, entonces la imagen entrega los elementos necesarios para que la percepción aproveche las habilidades visuales y con ellas piense (o haga concebible) el mundo. Habría que aclarar que esto no desliga a las imágenes de su calidad de espectáculo,

pues al fin y al cabo toda reflexión tiene una carga de retórica. El que podríamos llamar razonamiento visual había estado relegado por otros tipos de razonamientos, pero ahora exige mayor atención por las repercusiones en la sociabilidad actual. En este contexto se puede afirmar que la visualización de información es una imagen, en algunos casos interactiva, que produce información visual mientras visibiliza datos de otras características.

Finalmente, habría que considerar la importancia de mantener abierta la pregunta por la definición de información. A pesar de las múltiples revisiones del concepto para ajustarlo al contexto actual, la visualización plantea algunos cuestionamientos cruciales acerca de sus fundamentos. Uno de estos cuestionamientos tiene que ver con la concepción fuertemente arraigada de que la información consiste en un conjunto de datos (los cuales vendrían a ser las unidades de la información) que se transmiten a un usuario cuya necesidad de conocimiento lo lleva a consumir dicha información. En este modelo el énfasis se encuentra en la línea que transporta los datos sin considerar el contenido de la transmisión, pues el contenido es un problema del consumidor. El modelo se basa en el proceso de consumo en el cual conceptos como relevancia, eficiencia y adaptabilidad son centrales. La visualización aquí viene a ser solamente el paso final de presentación sintética de los datos. Pero como ya vimos la visualización ni es final, ni es solo presentación, ni es sintética. Las visualizaciones demuestran que el valor de la información se encuentra en la forma en que se mezclan los datos para producir nueva información. El objetivo de las visualizaciones no consiste en transportar datos de un lugar a otro, ni siquiera en hacerlas visuales, sino en producir nueva información valiosa para la actuación en sociedad. A esto es lo que se refiere Sandra Rendgen cuando habla de la autonomía que alcanza la visualización cuando los datos adquieren valor gracias a la forma. Solo a través de la forma aparecen conexiones, constantes, patrones, narraciones entre otros significados propios de las visualizaciones. El modelo de consumo es valioso solo en la medida que ayuda a completar el objetivo de la visualización, es decir la relevancia, la eficiencia y la adaptabilidad son

imprescindibles pero no hacen parte del propósito de la visualización. Se puede afirmar que la visualización de información es más que un instrumento de un pretendido proceso de transmisión de información es un objeto cultural en el que confluyen mecanismos de representación y experiencias simbólicas en la cuales el sujeto y la subjetividad se ven envueltas. Ciertamente, con las visualizaciones nos imaginamos a nosotros mismos y nuestras identidades, como expresa Natalie Jeremijenko.

Bibliografía

- Abril, G. (2003) Notas sobre la información como forma cultural. En *Jornadas Teorias da Comunicaçao*, Abril 28 y 29. Portugal, Universidade da Beira Interior.
- Bellour, R. (2008) La doble hélice. En La Ferla, J. (comp.), *Artes y Medios Audiovisuales: Un estado de la situación II: Las practicas digitales pre digitales y pos analógicas*. Buenos Aires: Aurelia Rivero.
- Belting, H. (2007) *Antropología de la imagen*. Madrid: Katz.
- Berenguer, X. (2007) El medio es el programa. En La Ferla, J. (comp.) *Arte y Medios Audiovisuales: Un estado de situación*. Buenos Aires: Aurelia Rivera.
- Bolter, J., Gromala, D. (2003) *Windows and mirrors: Interaction design, digital art and the myth of transparency*. Cambidge, MA: MIT Press.
- Brea, J. L., (2010) *Las tres eras de la imagen. Imagen-materia, film, e-imagen*. Madrid, Akal.
- Cairo, A. (2008) *Infografía 2.0: Visualización interactiva de información en prensa*. Madrid: Alamout publishing house.
- Cairo, A. (2008) Interactividad en infografía de prensa. En SND-E (edit.) *Malofiej 15. Premios internacionales de infografía*. Pamplona: Universidad de Navarra., pp. 24-39.
- Caporale, A. (2007) La deriva natural (en la obra) de Natalie Jeremijenko. En *Temes de Disseny*, No 24, pp 43-48.
- Carpendale, M. (2003) *Considering Visual Variables as a Basis for Information Visualization*. Department of Computer Science, University of Calgary, Calgary, Canada, Tech. Rep. 2001-693-16.
- Ciuccarelli, P. (2012) Exploraciones visuales. Indagar en Internet para entender la sociedad. En SND-E (edit.) *Malofiej 19. Premios internacionales de infografía*. Pamplona: Universidad de Navarra. pp. 6-23.
- Drucker, J. (2011) Humanities approaches to interface theory. En *Culture Machine*, Vol. 12, pp. 1-20.

- Friedberg, A. (2006) *The Virtual Window. From Alberti to Microsoft*. Cambridge: MIT Press.
- Friendly, M. (2007) A Brief History of Data Visualization. En Chen, C., Härdle, W., Unwin, A. (edit.) *Handbook of Computational Statistics: Data Visualization*. Heidelberg: Springer-Verlag. pp. 1-34.
- Geisler, G. (1998). Making information more accesible: A Surrey of information visualization applications and techniques. En: <http://www.ils.unc.edu/~geisg/info/infovis/paper>. Revisado el 21 de Septiembre de 2011.
- Greene, R. (2004) *Internet Art*. London: Thames and Hudson.
- Hobbs, R (2003) *Mark Lombardi: Global Networks*. New York: Independent Curators International.
- Horn, R. (1999) Information design: Emergence of a new profession. En Jacobson, R. (ed.) *Information Design*. Michigan: MIT Press.
- Kinross, R. (1989) The rhetoric of neutrality. En Margolin, V. (ed.) *Design Discourse, History, Theory, criticism*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kolesas, M.; Monfasani, R. (2000) *Si Gutemberg viviera...Cómo y donde buscar información*. Buenos Aires: Aique.
- Lancaster, F.W., (1968) *Information Retrieval Systems: Characteristics, Testing and Evaluation*. New York: Wiley.
- Losee, R. M. (2007) A Discipline Independent Definition of Information. En *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 48, No. 3, pp. 254-269.
- Machado, A. (2000) *El paisaje mediático: Sobre el desafío de las poéticas tecnológicas*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Machado, A., (2009) *El sujeto en la pantalla*. Barcelona, Gedisa.
- MacKenna, M. (2010) Reading the news anew. En <http://mlmckenna.com>. Revisado el 13 de Marzo de 2012.
- Marcos, M. (2001) HCI (Human Computer Interaction): concepto y desarrollo. En *El profesional de la información*, Vol. 10, No 6, Junio 2001, pp. 4 – 16.

- Marcos, M. (2005) Elementos visuales en sistemas de búsqueda y recuperación de información. En: *Hipertext.net* No 3. Revisado el 21 de Septiembre de 2011.
- Manovich, L. (2006) *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*. Buenos Aires: Paidós.
- Manovich, L. (2008) La visualización de datos como nueva abstracción y antisublime. En *Revista Estudios Visuales*, No 5, Enero, pp. 126-135.
- Margolin, V. (1989) *Design Discourse, History, Theory, criticism*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Moles, A.; Janiszewski, L. (1992) *Grafismo funcional*. Barcelona: Caeac.
- de Pablos, J. M. (1999) *Infoperiodismo. El periodista como creador de infografía*. Madrid: Síntesis.
- Paul, C. (2003) *Digital Art*. London: Thames and Hudson.
- Perer, A. (2010) Finding beautiful insights in the chaos of social network. En Steele, J., Iliinsky, N. (edit.) *Beautiful Visualization*. California: O'Reilly Media, pp. 157-173.
- Redgen, S. (2012) Introduction. En Wiedemann, J. (edit.) *Information Graphics*. Colonia: Taschen. pp. 7-36.
- Renaud, A. (2009) *Comprender la imagen hoy. Nuevas imágenes, nuevo régimen de lo visible, nuevo imaginario*. En: www.centroestudiosvisuales.cl. Revisado el 21 de Septiembre de 2011.
- Risenberg, P. (2010) NYTimes + Flickr: Current news illustrated. En: <http://pavelrisenberg.com> Revisado el 20 de Agosto de 2011.
- Rodríguez, K.; Ronda, R. (2006) Organización y recuperación de la información: un enfoque desde la perspectiva de la automatización. En *Revista cubana de los profesionales de la información y de la comunicación en salud*, Vol. 14, No. 1, Ene-Feb. Salvador, J. (2008) *Recuperación de la información*. Buenos Aires: Alfagrama.
- Schamber, L. (1996) What is a document? Rethinking the concept in uneasy times. En *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 47, No. 9, pp. 669 - 671.
- Schultz, M. (2007) *Filosofía y producciones digitales*. Santiago: Universidad de Chile.

- Scolari, C. (2004) *Hacer Clic. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Barcelona, Gedisa.
- Shedroff, N. (2001) Una vista general de la comprensión. En Wurman, R. S. (edit.). *Angustia informativa*. Madrid: Prentice Hall., pp. 27-29.
- Shneiderman, B. (1996) The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualization. En *Proceedings of the Symposium on Visual Languages*, Washington: IEEE Computer Society.
- Subirós, O., de Vicente, J. L. (2014) Big Bang Data. En SND-E (Edit.) *Malofiej 22. Premios internacionales de infografía*. Pamplona: Universidad de Navarra., pp. 24-37.
- Suquía, R. (2001) Sistemas de recuperación de la información en los archivos: un análisis de situación y perspectivas. En *Lligall. Revista Catalana d'Arxivística*, No. 17, pp. 47-72.
- Thorp, J. (2010) This was 1994: data explorations with the NYTimes article research API. En Steele, J., Iliinsky, N. (edit.) *Beautiful Visualization*. California: O'Reilly Media, pp. 255-270.
- Tramullas, J. (2000) Planteamiento y componentes de la disciplina "Information design". En *Primer congreso universitario de ciencias de la documentación. Teoría, historia y metodología de la documentación en España*, pp. 773-781.
- Tufte, E. (2006) *Beautiful evidence*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press.
- Viégas, F.; Wattenberg, M. (2007) Artistic data visualization: Beyond visual analytics. En *12th International Conference on Human-Computer Interaction*, Beijing.
- Williams, R. (1992) Tecnologías de la comunicación e instituciones sociales. En Williams, R. (ed.) *Historia de la comunicación. Vol. 2: De la imprenta a nuestros días*. Barcelona, Bosch. pp 181- 209.
- Winkler, D. (2011) Hasta el hombre de las cavernas podría hacerlo mejor. En Frascara, J. (compi.) *¿Qué es el diseño de información?*. Buenos Aires, Infinito.
- Wurman, R. S. (2012) How i strive to understand what it is like not to understand. En Wiedemann, J. (edit.) *Information Graphic*. Colonia: Taschen. pp. 37-5.