

Valero Sancho, J. L.; Marín Ochoa, B. E.; Català Domínguez, J.
Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos
Revista Latina de Comunicación Social, núm. 69, enero-diciembre, 2014, pp. 486-507
Laboratorio de Tecnologías de la Información y Nuevos Análisis de Comunicación Social
Canarias, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81931771013>



Revista Latina de Comunicación Social,
ISSN (Versión electrónica): 1138-5820
jpablos@ull.es
Laboratorio de Tecnologías de la Información y
Nuevos Análisis de Comunicación Social
España

Cómo citar este artículo / Referencia normalizada

JL Valero Sancho, J Català Domínguez, BE Marín Ochoa (2014): “Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos”. *Revista Latina de Comunicación Social*, 69, pp. 486 a 507.

http://www.revistalatinacs.org/069/paper/1021_UAB/24es.html

DOI: 10.4185/RLCS-2014-1021

Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos

An approach to the taxonomy of data visualisation

JL Valero Sancho [CV] [ORCID] [iGGS] Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), España - joseluis.valero@uab.cat

J Català Domínguez [CV] [ORCID] [iGGS] Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), España - jordicatalad@gmail.com

BE Marín Ochoa [CV] [ORCID] [iGGS] Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), Colombia - Beatrizemar@gmail.com

Abstracts

[ES] Introducción. Con los nuevos documentos visuales existe una cierta tendencia a utilizar los conjuntos ingentes de datos con los que construir documentos útiles en diversos sentidos. Para ello se elaboran de forma gráfica presentaciones basadas en sus fuentes y así se pretende resaltar contenidos lo más cercanos, significativos y didácticos para que los intérpretes los puedan comprender. **Metodología.** Este documento pretende poner un cierto orden a la polisemia o sinonimia de términos que se suelen emplear en el ámbito de las rutinas de producción y al mismo tiempo elaborar un cierto análisis prototípico de los diversos documentos presentados en las llamadas visualizaciones de datos. **Resultados y conclusiones.** La clasificación taxonómica evidencia que hay una contribución a los estudios de comunicación visual y un cierto interés por este tipo de presentaciones de fácil interpretación, rápida producción y bajo coste cuando la programación tecnológica se reutiliza para otro tipo de contenido.

[EN] Introduction: In the new visual media there is a tendency to use enormous data sets to build documents that are useful in various ways. To this end, graphic representations of data sets are created to highlight the most immediate, meaningful and educational contents and make the information more easy to understand for readers. **Method:** This article aims to bring some order to the *plurisemia* and synonymy of the terms that are often used in the production of graphic representations and to develop a prototypical analysis of various types of documents presented in the

so-called data visualisations. **Results and conclusions:** The taxonomic classification is a contribution to visual communication studies and highlights the interest of the media on using data visualisations that are easy-to-interpret, rapid-to-produce and low-cost (when their technological programming is reused for other types of content).

Keywords

[ES] Visualización; infografía; visualidad; relato visual; datos.

[EN] Visualisation; infographics; visuality; visual narrative; data.

Contents

[ES] 1. Introducción. 1. 2. La visualización de datos. 2. Método. 3. Tipos de visualización de datos. 4. Conclusiones. 5. Notas. 6. Referencia bibliográficas. 6.1. Bibliografías relacionadas.

[EN] 1. Introduction. 1. 2. Data visualization. 2. Method. 3. Data visualisation types. 4. Conclusions. 5. Notes. 6. List of references. 6.1. Related references.

Traducción de **CA Martínez Arcos**, Ph. D. (Universidad Autónoma de Tamaulipas).

1. Introducción

Hace mucho tiempo que el ser humano descubrió el portal de entrada de conocimiento ocular. Ha sido tan importante en el pasado que el planteamiento de los modelos multimedia en la época de los cibermedios ha establecido unas ciertas prioridades en los lenguajes visuales. Lo que no se puede tocar, oler, oír o degustar, en la mayoría de los casos puede ser representado visualmente.

Neuropsiquiatras como Xaro Sánchez (2007) entienden que por la vista y también por el arte penetra una gran parte de los conocimientos de cualquier web. Esta comunicación visual es al mismo tiempo también artística y por ello hoy día se presentan reflexiones llamativas como que el arte debe servir fundamentalmente para adquirir conocimientos, incluso por delante de las estéticas con las que está unido inseparablemente.

Pero existen dos tipos de arte, se contraponen el llamado *facts graphics* o *graphics information* o información gráfica, que se contraponen al *flavor graphics* entendido como grafismo únicamente decorativo. Dicho en otros términos, en el mismo documento coexisten las propiedades visuales de los contenidos y las propiedades visuales del arte de las representaciones (Ver Cairo, 2011: 19).

Unos grafismos se parecen a otros pero los contenidos son distintos y la representación para los significantes también. No es lo mismo un desarrollo médico que uno meteorológico, el primero se nutre de avances o principios científicos y el segundo de datos que proporciona el medio natural continuamente, unas veces reflejan el asunto clave significativo, con formas poco figurativas de la naturaleza y otras la reflejan algo. Unas veces domina el contenido y otras el arte. Sin embargo hoy día hay una gran preocupación por descubrir y visualizar conocimientos en las bases de datos, basados en la tecnología de las redes neuronales no supervisadas (ver Sotolongo, Guzmán y Carrillo, 2002: 477).

El adjetivo visual posee ciertas polisemias y sinonimias. Está bastante extendida cierta confusión en los conceptos pues se juntan en el mismo las propiedades oculares, los modernos procesos y la necesaria alfabetización visual de la audiencia.

Visualidad y visualizar no se refieren a lo mismo, se emplea el concepto visualidad para describir un efecto agradable al construir objetos vistosos, en cambio empleamos el verbo visualizar para referirnos al trabajo de elaborar mediante representaciones ópticas fenómenos de otro carácter, como vienen a diferenciar los diccionarios de referencia.

En el primer caso la referencia es al producto artístico elaborado con el fin de crear sensaciones estéticas de tipo connotativo (*flavor graphics*, *fine art*, etc.) mientras que en el segundo es la actividad consistente en generar un producto que reproduce unas ideas comprensibles para el conocimiento denotativo. En una representación las dos propiedades se funden.

La llamada visualización es una de las más importantes características que tienen las representaciones visuales, no hay propiedad comunicativa más importante y poderosa que la planteada para ser entendida por los intérpretes. El ser humano la ha usado siempre para hacer perdurar los mensajes a partir de determinados lenguajes decodificados por la vista.

Así cuando se visualiza mentalmente el arte, la caza o la forma que presenta un animal en sus embestidas se está imaginando la secuencia escénica del animal sin tenerlo delante, basta con cerrar los ojos y se entiende que reproducimos y comprendemos gracias a la experiencia y la simulación morfológica y de sus movimientos como es.

De esta forma dibujó Albrecht Dürer su famoso rinoceronte, animal que no había visto nunca antes, bastó que los exploradores se lo describieran, lo visualizó mentalmente y lo dibujó después. ¿Cómo iba a copiar dicho animal si no lo visualizaba mentalmente? Igual hizo Julio Verne con sus viajes sin haberlos experimentado antes. La visualización es por tanto una propiedad de los seres humanos capaz de generar imágenes mentales y visuales al transformar las primeras en las segundas.

La visualización también es distinta según el soporte y la representación que realiza el interpretante. Se elabora con sistemas captados o sintéticos, cuando es captada, tiene limitaciones espacio temporales que impiden la optimización pues no abarca todos los tiempos de la naturaleza y de la realidad o sus momentos clave limitados a lo visible, pero al fotografiar o videografiar también se puede transformar sintéticamente.

La síntesis gráfica o visualización sintética consiste en un conjunto de propiedades que buscan representar de forma completa la realidad y elaborar el relato (descriptivo, narrativo o interpretativo) de un suceso, no únicamente la naturaleza visible. Las formas tipografías o caligrafías se sustituyen por lenguajes icónicos y sistemas de visualización y visualidad infográficos. Puede elaborarse de muchas maneras a partir de fuentes procedentes de sucesos con sus hechos fortuitos, actos de seres vivos, documentos, datos almacenados o generados en el presente y objetos materiales o no, de procedencia diversa, a los que podemos llamar cosas. De ello hemos hablado en otros documentos (ver Valero, 2012 y 2008).

En la realidad existen manifestaciones naturales, infraestructurales o inmateriales, que tienen propiedades referentes, que a menudo pueden ser medidas y proporcionan datos que permiten estudiar tendencias, predicciones o patrones relacionales sobre los mismas. “Las interfaces gráficas interactivas en general y la aplicación de visualización interactiva en particular, traen nuevas técnicas para manipular datos.” (Manovich, 2011: 148).

1.2. La visualización de datos

La visualización a partir de los datos pretende construir un conjunto gráfico, sintético o complementario, que destaque lo más significativo o los asuntos clave, que permitan entender, establecer agrupaciones, relaciones o tendencias estadísticas, que reduzcan al mínimo la entropía y facilite el obtener conclusiones o pruebas para su interpretación. Las denominadas minerías de datos usadas dentro del ámbito de los observatorios de vigilancia técnica o científica puede aportar herramientas de mucha utilidad general (Sotolongo, Guzmán, Carrillo, 2002: 482).

Los datos son representaciones referentes a atributos o variables cuantificados, originados por la toma de muestras y su posterior transformación alfanumérica o visual (fenómenos que proporcionan puntos y no números o letras) de algún asunto más o menos significativo de un acontecimiento, acción o cosa.

A menudo su significación es debida a las sensaciones que se desenmascaran al acumularse o asociar tendencias estadísticas con dichos datos. Son muchas veces la base documental e informativa necesaria, con reducción de incertidumbres, para la toma de decisiones sobre contenidos muy diversos, desde el periodismo a la ciencia. Sin embargo deben tenerse en cuenta en general algunos aspectos propios:

1. Los datos son registros codificados de observaciones de la realidad, son anotaciones convencionales sobre lo que se detecta en el estudio de los fenómenos que ocurren en ella.
2. En el origen están los datos fijados y cerrados o bien se encuentran activos y sometidos a constante transformación o cambios, los primeros pueden ser históricos y los segundos sujetos a variaciones de la naturaleza o la realidad desafiante de cada momento que se vive.
3. La forma de obtener los datos no es uniforme, no siempre aparecen gracias a aparatos medidores de los fenómenos, aunque, en cambio, otras veces son medibles o estimables directamente.
4. Los aparatos con los que se miden variables no están exentos de defectos y pueden contener errores en sus lecturas o imputables a las personas que llevan a cabo su medición.
5. A menudo los datos son tomados de forma atributiva y no por variables medibles, por lo que no se pueden considerar con la misma precisión a unos que a otros.
6. Los datos pueden ser el resultado del análisis de muestras seleccionadas y limitadas no necesariamente de poblaciones enteras, fenómenos u objetos, como sucede en estadísticas y sondeos.
7. Los datos pueden tener su origen en la medición o son resultado de transformaciones que cambian su magnitud, tales como los valores logarítmicos que transforman magnitudes geométricas en aritméticas, o todo tipo de traducciones/adaptaciones para que puedan explicarse en el contexto al que son dirigidos.

Las representaciones gráficas a partir de datos o visualización de datos se construyen con unidades gráficas elementales, líneas, puntos, áreas (superficies y volúmenes) con sus colores planos o bien con unidades gráficas complejas como las unidades icónicas captadas (Ver Bertín, (1967) o de dibujo, policrómicas o incoloras. Con la expansión de la informática a finales de los años 1980 se comenzó a diseñar visualizaciones comparativas en la prensa escrita para acompañar, sustituir o implementar informaciones y así permitir que los contenidos escritos se centrasen en otros temas, o simplemente fueran mas eficaces en su objetivo de mejorar la comprensión de la informaciones, con un propósito complementario, en las noticias y reportajes. Con la llegada de la informática gráfica y

la programación se presentaron nuevos modelos en las publicaciones de internet emulando a los que se utilizaban en buena parte de las ciencias físicas o estadísticas. Aunque esas representaciones no eran nuevas se aprovecharon todos los nuevos sistemas de avances tecnológicos del momento construyendo así ciertas clasificaciones basadas en la semiótica (ver Cordoba, Alatríste, 2012).

La llamada visualización de datos (VD) se ocupa de este tipo de procesos, se parte del principio de que las representaciones de datos generan descripciones y hasta incluso narraciones en algunos pocos casos. Éstas pueden simplificar, medir, comparar, explorar, descubrir, explicar parcialmente cosas, etc. transformando los datos en conocimientos clave. Se pueden entender como productos que son expresiones que se refieren a las infografías cuya fuente principal son datos diversos y fidedignos. Se elaboran para cubrir necesidades de tipo comparativo o de visualización de ideas a partir de la elaboración de grafismo a partir de datos.

Algunos momentos de la historia de la visualización merecen la pena ser recordados:

- 1637 René Descartes en su libro “Geometrie” presentó las conocidas coordenadas cartesianas que tanto han representado en la ciencia y la técnica.
- 1644 Michael F. Van Langren que destapó imprecisiones en las mediciones longitudinales terrestres por medio de la observación y mapeo de la luna.
- 1765 Joseph Priestley primero que utilizó la línea de tiempo.
- William Playfair (1759-1823) ideó gráficos circulares, barras y series temporales.
- 1858: Florence Nightingale elaboró gráficos de comparación entre las causas de mortalidad en los hospitales de campaña durante la guerra de Crimea y los de Inglaterra.
- 1869: C.J. Minard elaboró un conocido gráfico de pérdida de soldados en la invasión y retirada del ejército de Napoleón en Rusia 1812-1813.
- 1911: Henry L. Gantt planificó los tiempos industriales de forma sistemática por medio del denominado diagrama de Gantt.
- 1913: el diagrama de Herzprung-Rusell, para el estudio de la luminosidad y temperatura de color de las estrellas.
- 1924: Otto Neurath fue un sociólogo que creó ISOTYPE, que es un sistema de representaciones icónicas para complemento de los textos.
- 1991: Tim Berners-Lee inventó el sistema de telaraña (WWW).

Durante las últimas dos décadas se han sucedido importantes transformaciones en los campos de la visualización, infografía, organización de información, psicología cognitiva, lingüística y otros campos de la ciencia antes no relacionados. La aparición del ordenador y especialmente de Internet y la web, han transformado el escenario.

Algunos modelos han ido empleándose en diversos ámbitos con nombres diversos como *mappings*, *treemaps*, *impactopias*, jardines, *sparklines*, ciudades digitales, etc. (Ver Dürsteler, 2003: 103). [01] Datos tomados parcialmente de la web <http://infovis.net/> el día 24-4-2014, de Juan Carlos Dürsteler (Ampliación digital del libro referenciado como Dürsteler, 2003, en la bibliografía).

En la actualidad destacan por sus propuestas algunos autores de como Shneiderman con sus Mapas de árbol (*treemaps*) para consulta dinámicas de análisis en series temporales y multidimensionales de datos extraídos incluso de redes sociales. Mackinlay que empleó en sus diseños el concepto de "Information Visualization" en 1999 o Munzner que estudió los fundamentos de los gráficos a finales de la primera década del siglo XXI (Ver Card, S. K.; Mackinlay, J. Shneiderman, B., 1999).

La visualización es un recurso muy utilizado no solo en los medios sino también en instituciones públicas y privadas que se valen de estas representaciones para facilitar importantes conocimientos a unos ciudadanos bastante heterogéneos “The important information from more than a million measurements is immediately available. Visualization allows the perception of emergent properties that were not anticipated” (Ware, 2004: 3).

En el mundo del periodismo podemos nombrar a algunos de los profesionales que han aplicado representaciones parciales a partir de datos, como los históricos Alejandro Malofiej o Peter Sullivan y algunos de los actuales profesionales del periodismo como Amanda Cox, Mario Tascón, Jordi Català, Jeff Goertzen, Rafael Hörh, Chiqui Esteban, Tomás Alhambra, Xaquín González, Juan Pablo Noriega, Jaume Serra (Ver Serra, 2010), Alberto Cairo, etc. Todos ellos han elaborado buenas propuestas de visualización en sus respectivos medios, con o sin la informática como apoyo, algunos de ellos con más de treinta años de experiencia.

8. Método

La taxonomía permite ver el estado de una materia y también proponer los modelos útiles dada una determinada situación comunicativa. Existen intentos de clasificación pero en el caso del periodismo, no existe, hasta el momento, una clasificación actualizada sobre las visualizaciones de datos. Por ello hemos decidido revisar la caracterización de diversas categorías que se han ido configurando hasta la fecha, con el asesoramiento de algunos de los mencionados profesionales, en el párrafo precedente.

Se han desarrollado modelos diversos con soluciones muy dispares respecto a la obtención de contenidos gracias a los datos. Tradicionalmente se han creado diversos tipos de propuestas gráficas, como ejemplo basta con ver las representaciones de Bertin en *Semiotique graphique* u otras anteriores, incluso sin las nuevas herramientas del software pero también los tipos de datos por taxonomía (Shneiderman, Plaisant, 2009: capítulo 14).

Sin embargo hay cambios procedimentales motivados por la tecnología, tipos y niveles de información derivados de la reciente organización informática de las infraestructuras y superestructuras que han derivado en el progreso, como consecuencia de un cambio de enfoque en el ámbito de las relaciones públicas de las asociaciones e instituciones, que están nutriendo a las redacciones de datos, que no tienen representaciones fáciles o utilidad claramente comunicativa.

En la observación de más de 500 visualizaciones de datos en estos últimos años, doscientas de ellas impresas, siempre hemos intentando establecer nuevas tipologías de modelos que fueran distintos, pero no hemos hallado más que unos pocos ejemplos que son realmente diferentes entre sí, aunque es bien cierto que un mismo modelo se hace distinto en matices, al aplicarlo a otro conjunto conceptual, de datos, funcionalidad final o tecnología productora.

Esta clasificación está ordenada desde las clásicas presentaciones adaptadas de lo que apareció impreso en los medios periodísticos, a las más modernas propuestas de webs ciberperiodísticas. Hemos distinguido los modelos tradicionales con variaciones puntuales motivadas, como son los modelos 1, 2, 3 y 4, de los claramente distintos, que emplean instrumentos muy modernos como el 5, 6 y 7. Distinguimos los siete primeros modelos, entendidos como visualizaciones elementales, en los que se suelen hibridar (Manovich, 2013: 215) diversos grafismos elementales, combinados con mezclas de alguno de los otros siete tipos y a los que en general denominamos misceláneas, como en

el modelo 8, entendidas como varias visualizaciones presentadas conjuntamente en un modelo único y amplio.

Dada la gran versatilidad que tienen las presentaciones cuando se estudia un contenido, no tiene sentido pretender modelos puros en cuestiones de comunicación. Quizá puede ser aconsejable la no incorporación de altas densidades informativas, como sugieren a menudo los diversos profesionales infógrafos en sus charlas.

El movimiento, las grandes tecnografías multimediáticas en tres o cuatro dimensiones, los documentos muy originales, los procedentes de altas investigaciones, los *big data* o los algoritmos más complejos, no son condiciones necesariamente prioritarias en el estudio tipológico, pues son cualidades elementales que todos los tipos pueden contener.

El objetivo central ha sido el de estudiar sistemáticamente los parámetros con el fin de conocer los prototipos válidos para predecir su uso en nuevos documentos. Lo hemos ampliado al ámbito de cualquier web cibeperiodística, pero únicamente se han buscado las que se entienden como visualizaciones de datos, incluyendo modelos diversos de este tipo, especialmente periodísticos, prescindiendo de las que tienen principalmente objetivos persuasivos, tecnográficos, ficticios o artísticos.

Hemos seleccionado una submuestra de las 100 visualizaciones de datos digitales mas representativas, a partir de multitud de observaciones realizadas desde 1990, con los primeros estudios presentados desde la aparición del cibeperiodismo, que han aportado detalles diferenciales, obteniendo un total de 8 tipos distintos con una cierta repetición según las propuestas formuladas en los medios que más las emplean, lo cual quiere decir que son las más utilizadas en estos tiempos en el cibeperiodismo. A este estudio debemos considerarlo como la medida de unos indicios abiertos a nuevas posibilidades, conforme la tecnología y sus otras ramas implicadas avancen en el desarrollo.

Aunque localizadas y revisadas con anticipación, todas las muestras presentadas han sido capturadas de internet el día 10-4-2014 a partir de las 10 horas de la mañana aproximadamente. Se ha realizado una revisión de lo que se puede entender como visualización de datos, limitándolo al contexto de la época presente y a los prototipos generados en estos años en los modelos presentados en webs periodísticas de referencia “A sabiendas de que existe una convergencia técnico-comunicativa y una integración de los medios tradicionales con los nativos en Internet” (Cebrián, 2009: 21).

9. Tipos de visualización de datos

La taxonomía general que hemos deducido al revisar las visualizaciones de datos básicamente está centrada en las repeticiones de modelos. De un conjunto de cien visualizaciones se puede decir que hemos hallado las siguientes agrupaciones en las que las hemos clasificado.

1. Visualización espacial: Es la comparación de espacios, confluencias de puntos, líneas o zonas coloreadas a partir de datos. Los registros y campos (continuos o a intervalos) de una base de datos pueden presentarse visualmente por medio de barras, tartas, círculos, “ríos temáticos”, capas acumuladas, “telas de araña, “nubes” de puntos, iconos, dibujos, palabras, etc.

El sistema digital separa textos enlazando otros lenguajes pero a veces los acompañan complementariamente a informaciones o documentaciones presentadas con formas tipográficas en las noticias.

Se pueden construir de muy diversas maneras y es la técnica de mayor empleo en VD a partir de registros y datos variables o sus representaciones (tasas, porcentajes, valores logarítmicos, etc.). Se han encontrado 38 sobre 100, por lo que indicialmente son las más empleadas y a menudo las menos originales (ver figura 1).

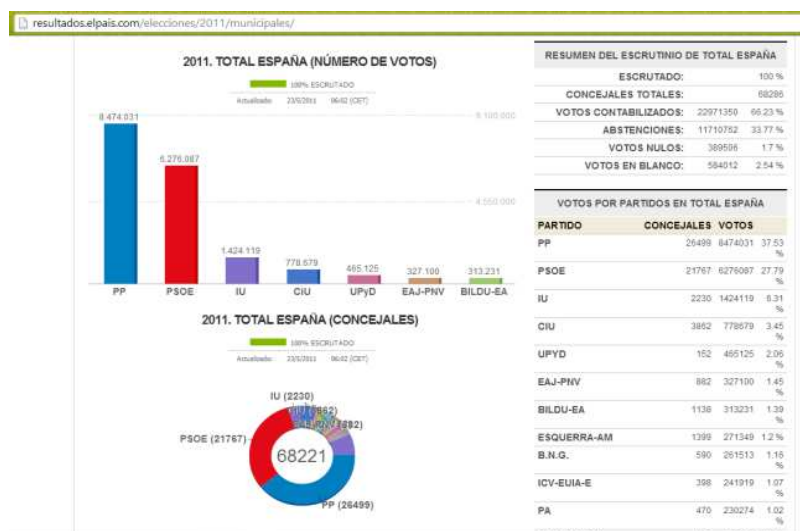


Figura 1. (Ver <http://resultados.elpais.com/elecciones/2011/municipales/>).

Los resultados cruzados de diversas variables, disparos, votos emitidos, etc. pueden configurar nubes de puntos, líneas, superficies circulares, manchas, o cambios de color que permiten denotar influencias en un determinado sector por comparación con otros, formando conjuntos de densidad o cromatismo variables relacionados con la frecuencia de los datos, etc. (ver figura 2).

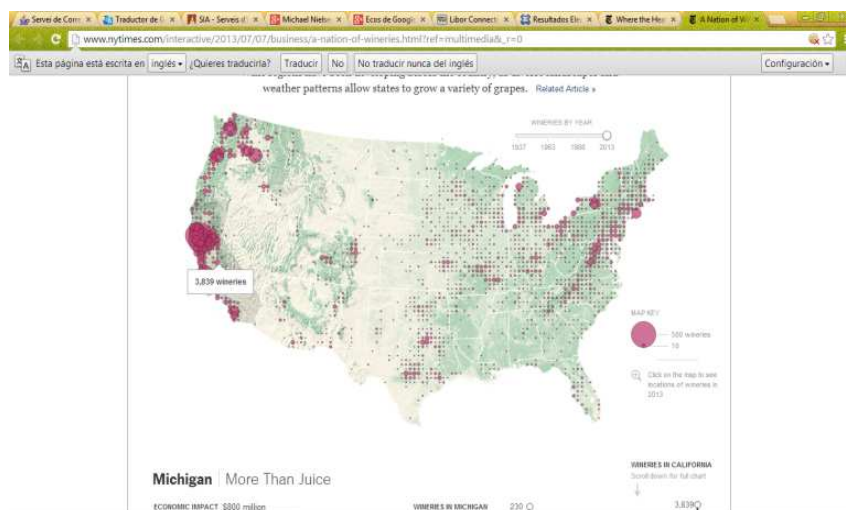


Figura 2. (Ver <http://www.nytimes.com/interactive/2013/07/07/business/a-nation-of-wineries.html?ref=multimedia&r=0>).

En el ámbito deportivo con efectos en 4 dimensiones incluyendo *vuelos de cámara* sobre los objetos (ver figura 3). Son muy utilizadas las zonas de influencia coloreadas y explicadas mediante leyendas relativas a la actividad por equipos o jugadores en un encuentro deportivo (ver figura 4).

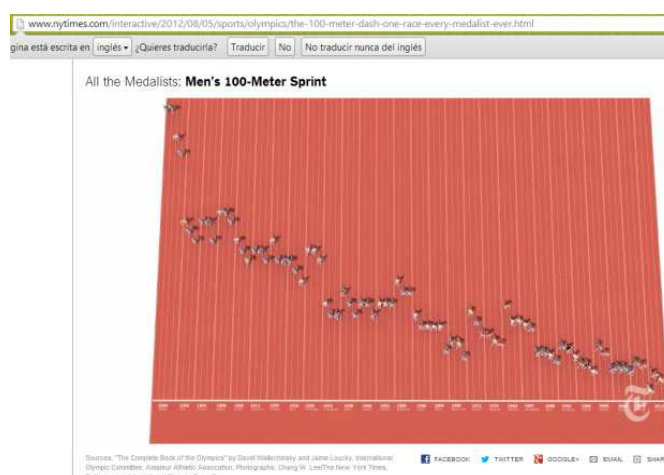


Figura 3. (Ver <http://www.nytimes.com/interactive/2012/08/05/sports/olympics/the-100-meter-dash-one-race-every-medalist-ever.html>).



Figura 4. (Ver http://www.nytimes.com/interactive/2012/06/11/sports/basketball/nba-shot-analysis.html?ref=multimedia&_r=0).

2. Visualización tabular: Son estudios de propiedades registrales, Interrelaciones comparadas, relaciones entre registros o campos, etc. “Las tablas se absorben mediante nuestro sistema verbal, mientras que las gráficas nos llegan a través del visual” (Few: 2012: 155). Se enfrentan en tablas los elementos de la misma o distinta especie, comparándolos y relacionándolos por medio de fichas, líneas de relación, datos, etc. (ver figura 5).

Las características comparadas son muy empleadas en rivales deportivos, electorales o económicos. En ellas se suelen enfrentar datos diversos como edades, títulos, aspectos significativos o posiciones en el juego, etc. Hemos encontrado 15/100. Suelen acompañar de forma complementaria a las informaciones o documentaciones presentadas con formas tipográficas.

Las tablas, por registros o unidades de contenido, organizadas con interactividad o sin ella, presentan multitud de objetos o seres con los que se puede dar la comparación de características entre ellos. (ver figura 5).



Figura 5. (Ver http://graficos.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/consejeros-de-las-cajas-de-ahorro-en-proceso-de-fusion_zM3mqgHhpTBXnW1BJhtG2/).

Como ejemplos podemos ver circuitos de competición motorizada, longitudes, curvas, dificultades, etc. [2] (Hay multitud de propuestas tabulares diversas icónicas, alfanuméricas o mixtas). En deportes las tablas se presentan en distribución irregular por posiciones en el campo de juego con equipos, jugadores significativos, vehículos, circuitos, etc.

3. Visualización posicional: La posición en el espacio y el tipo de lenguaje empleado según la importancia que tengan puede denotar significación o relaciones de influencia. Cualquier variable individual o acumulada, puede acercarse o alejarse de ciertos lugares donde se encuentra los centros de significación y entonces se tiene una referencia individual con el conjunto, por ejemplo en árboles genealógicos, de rivales, posiciones de políticos o jugadores, esquemas de empresa o funcionamiento, recintos, artefactos, diagramas de flujo o caudal, peligros, etc. Hemos encontrado 15/100. (ver figura 6).

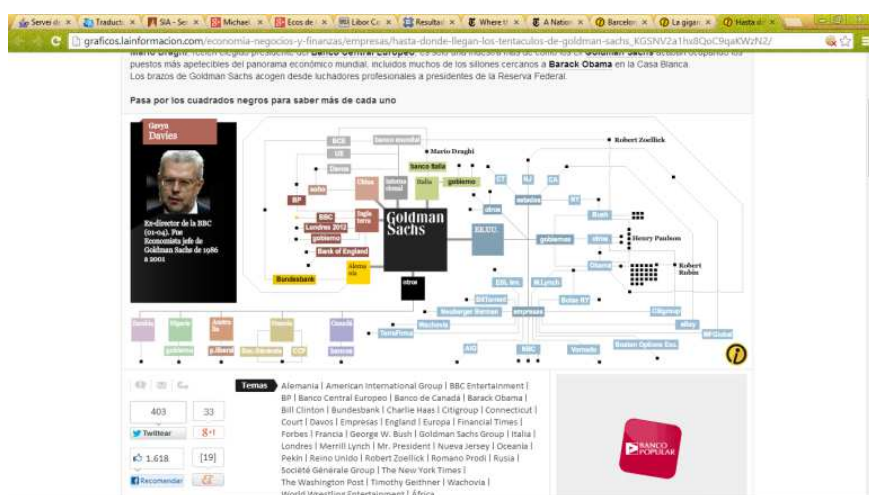


Figura 6. (Ver http://graficos.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/empresas/hasta-donde-llegan-los-tentaculos-de-goldman-sachs_KGSNV2a1hx8QoC9qaKWzN2/).

Tácticas, relaciones de influencia entre registros, personas fenómenos, componentes, etc. de las que hay múltiples modelos como los que se muestran en las figuras 7, 8 y 9.

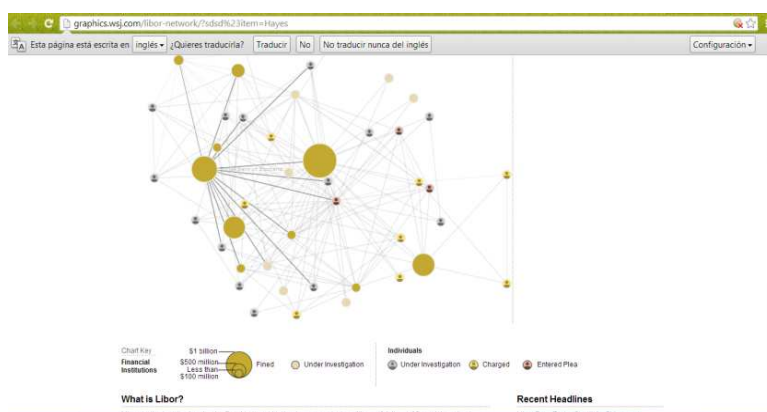


Figura 7. (Ver <http://graphics.wsj.com/libor-network/?sdsd#item=Hayes>).

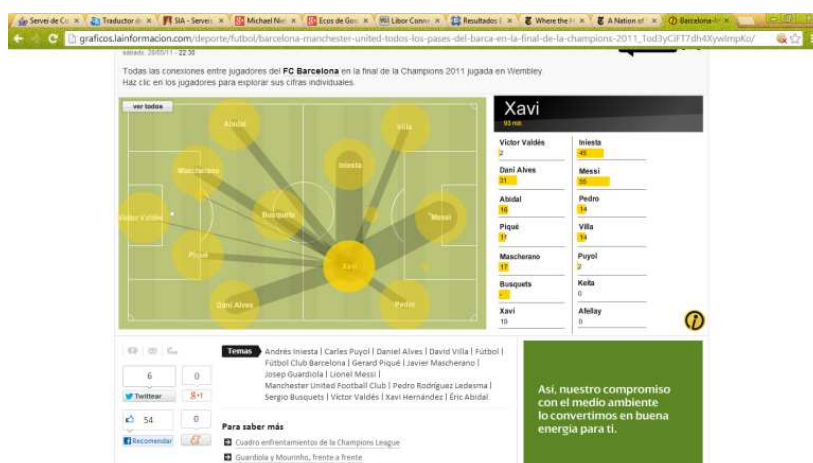


Figura 8. (Ver http://graficos.lainformacion.com/deporte/futbol/barcelona-manchester-united-todos-los-paises-del-barca-en-la-final-de-la-champions-2011_Tod3yCiFT7dh4XywImpKo/).



Figura 9. http://graficos.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/deuda-estatal/la-gigantesca-deuda-europea-quien-debe-a-quien_Q1CIZAAC5DwVgGiHvTl6H4/;

Otros ejemplos pueden relacionar la posición temporal, la línea de tiempo o un dial con documentos:

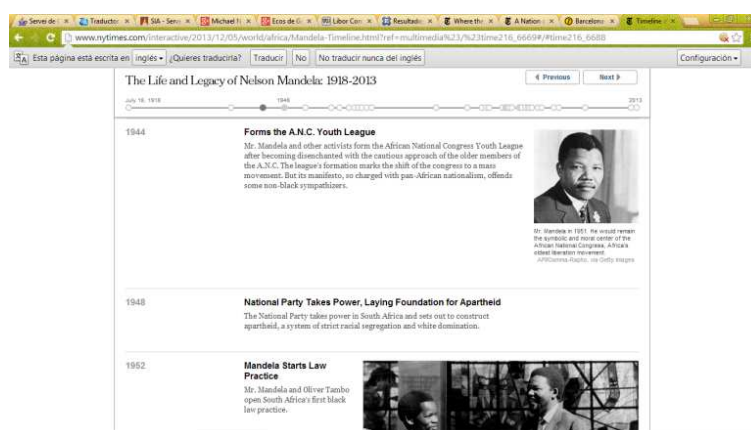


Figura 10. http://www.nytimes.com/interactive/2013/12/05/world/africa/Mandela-Timeline.html?ref=multimedia#/#time216_6669.

Suelen normalmente acompañar a las informaciones o documentaciones presentadas con formas tipográficas, salvo en presentaciones¹ interactivas en las que el esquema tiene en alguna de sus partes funciones de botón irregular que da pie a diversos documentos. En estos casos el esquema se presenta como si fuera el sumario de entrada.

4. Visualización topográfica: La representación por medio de territorios (mapas, planos, recintos o microplanos) puede o no tener objetivos ubicativos y también puede ser un soporte para la distribución de datos o figuras, con diversas propiedades multiescalares, anamórficas, multicolores, interactivas, etc. El grado de protagonismo del territorio marca la diferencia ya que a menudo aparecen formando parte del resto de modelos de visualización como unidades gráficas. Se han encontrado 12 sobre 100. También es corriente que en su soporte figure un mapa o plano de la zona que se estudia.

La mas clásica de las visualizaciones de datos topográficas es la que denominamos mapa del tiempo que contiene líneas isomorfas o isotrópicas sobre el terreno que informan de las variaciones climáticas. Suele ser habitual en los medios impresos y cibermedios desde que apareció por primera vez en *The Times* el día 1 de abril de 1875 (Ver figura 11).

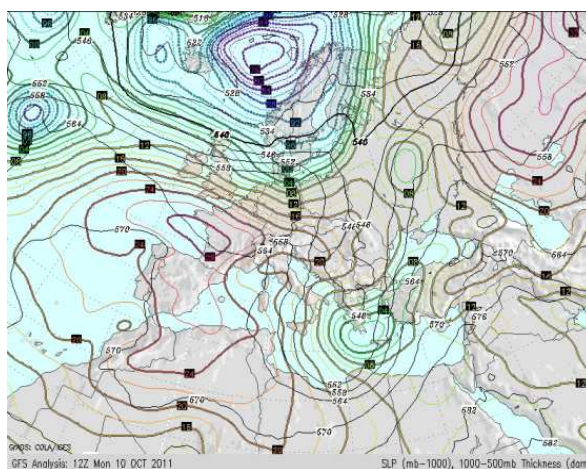


Figura 11. <http://blogs.20minutos.es/emilio-rey-capturando-temperie/files/2011/10/pres.jpg>

En la década de los años 1980, con la llegada de los ordenadores Macintosh, aparecieron en *The Washington Post*, *Usa Today*, etc. nuevos mapas del tiempo que aún hoy sirven de referencia en diversos diarios y medios digitales.

Dentro de los territorios tiene importancia la escala y así podemos hablar de mapas, planos, recintos y microplanos, todos ellos con sus propias peculiaridades de representación y también multiescalarmente por medio de *zooms* o solapamientos. Aunque no se han encontrado modelos, también se incluirían por su importancia topográfica los espacios en vertical como los puntos kilométricos asociados a las pendientes del relieve, las rutas de alzada de la carretera (mapas ciclistas), niveles de las plantas de un edificio, etc.

Los llamados mapas anamórficos pretenden simular distancias, pero la unidad de medida no necesariamente es la métrica (ver figura 12).

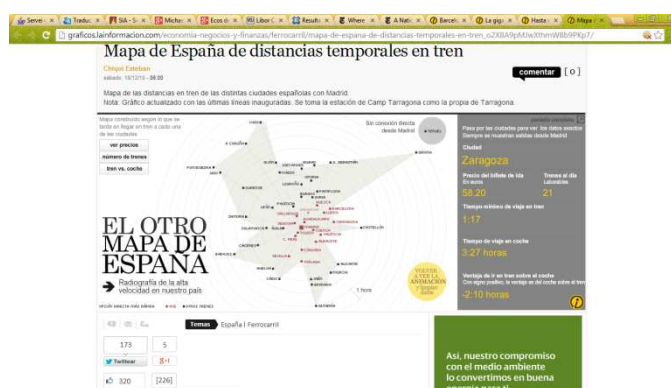


Figura 12. (http://graficos.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/ferrocarril/mapa-de-espana-de-distancias-temporales-en-tren_o2X8A9pMJwXthmWBb9PKp7).

Los territorios prácticamente siempre tienen objetivos ubicativos y de ahí que hayamos considerado la opción tipológica en el estudio de la VD. Es muy corriente asociar cualquier territorio a rutas, límites fronterizos, distribuciones o cualquier reología o conexión, como puede ser cuando se presenta para la distribución sumarial de contenidos por medio de puntos activos, comparaciones de características, etc.(ver figuras 13 y 14) [3] (Los mapas con distribución por regiones, de monumentos, estadios de fútbol, gráficos, fichas de datos, etc. se pueden entender como tablas o visualizaciones ubicativas, según la intención del interpretante y la importancia de lo distribuido). Los mapas interactivos también se suelen emplearse como soporte, puesto que se le asocian funciones de botón irregular para el reparto a diversos documentos.

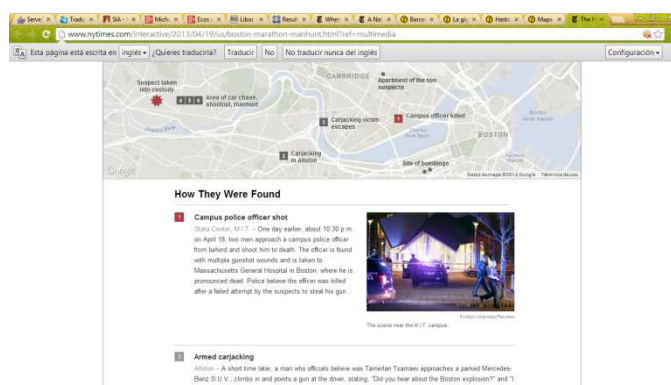


Figura 13. (<http://www.nytimes.com/interactive/2013/04/19/us/boston-marathon-manhunt.html?ref=multimedia>).



Figura 14. <http://www.nytimes.com/newsgraphics/2013/08/18/reshaping-new-york/>

5. Visualización teledinámica: Por la importancia que tienen hemos distinguido las presentaciones dinámicas cambiantes, procesos automatizados, etc. Pueden ser de varios tipos: Representaciones dinámicas que cambian a partir de los datos de coordenadas espaciales, como los asociados a vehículos de transporte en competiciones interoceánicas o interterritoriales; los que utilizan los goles o resultados deportivos, etc. y los que se dibujan a partir de los datos de centros de cálculo en las campañas electorales. Hemos encontrado 7/100.

La recepción de datos a XML-Flash o html 5, permiten la actualización de grafismo programado, como ocurre en los prototipos de los recuentos al final de las jornadas electorales, presentados en tiempo real en portada de muchos cibermedios generalistas, cuando van apareciendo los resultados de la votación. En este caso el mapa no tiene un sentido ubicativo sino distributivo. Las presentaciones espaciales tienen la importantísima cualidad visual de reflejar el momento en que se están produciendo unos acontecimientos (ver figuras 15 y 16).



Figura 15. (http://graficos.lainformacion.com/politica/votacion/resultados-electorales-estados-unidos-2012_vtjAAyC26EgoV2EIraDDU5).

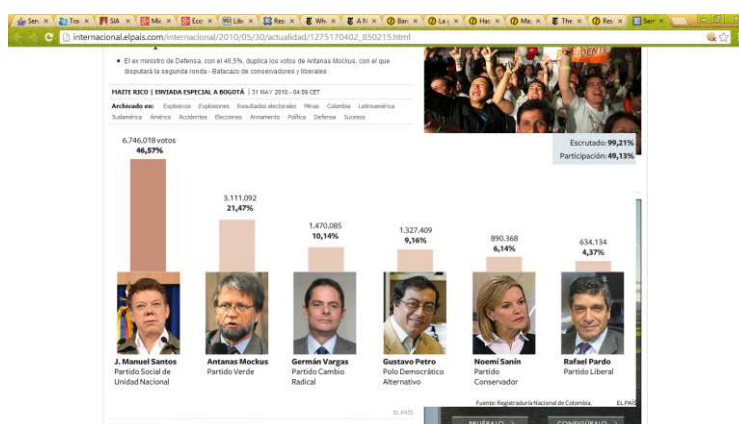


Figura 16.

(http://internacional.elpais.com/internacional/2010/05/30/actualidad/1275170402_850215.html).

Pueden ser complementos documentales o se presentarse aislada y separadamente de los contextos informativos o documentales. Resulta de sumo interés ver el seguimiento por geolocalización, de una competición en tiempo real, como se muestra en algunas pruebas de navegación oceánica, en las visualizaciones multimedia de la *Barcelona Word Race* de 2010-2011, solamente visibles mientras dura la competición (ver Valero 2012: 108).

6. Visualización de arrastre interactivo (*Drag and drop*): Se puede considerar la más interactiva en general. Se presenta con funciones de arrastre o elección por parte del intérprete que activa, cálculos o proposiciones en diagramas de resolución, calculadoras, etc. Es necesaria la activación, algoritmos y datos introducidos en el documento para el cálculo, se presentan en ábacos de resolución de caminos críticos, datos calculados comparables, etc. Hemos encontrado 4/100.

Pueden ser de muchos tipos y su empleo es complejo. Un ejemplo de ellos puede ser un gráfico que asocie las elecciones del intérprete con los cálculos de coste de un equipo deportivo (ver figura 17).



Figura 17. (<http://www.marca.com/2009/09/15/multimedia/graficos/1253028108.html>).

En otros casos el deslizamiento se produce al comparar dos artefactos similares como en una comparación de sus detalles o un planeta y sus desplazamientos seguidos de cálculos o imágenes en determinados lugares (ver figura 18).

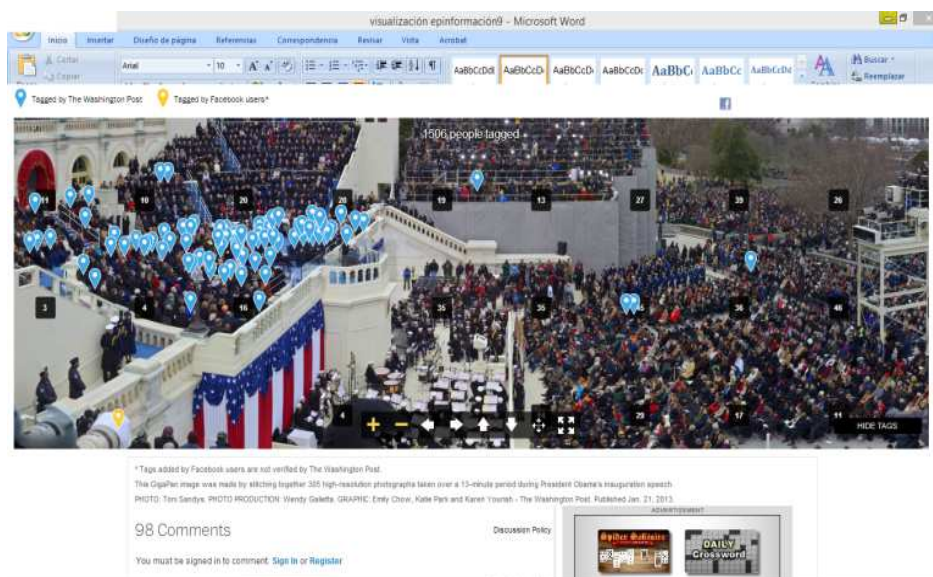


Figura 18. (<http://especiales.lainformacion.com/ciencia/tierra-zoom/>).

Dependiendo de los contenidos pueden o no acompañar a las informaciones o documentaciones presentadas con formas tipográficas y en este caso adoptan la forma de documento complementario.

7. Visualización de identificación aumentada: Son evoluciones gráficas de un proceso a partir de datos e imágenes fotográficas de alta resolución de escenas captadas y datos asociados, que aparecen al solicitarlas el intérprete. Hemos encontrado 3/100.

La naturaleza captable en forma icónica puede ser aumentada con datos asociados a ella [4] (A menudo se entiende como realidad aumentada o realidad virtual, pero entendemos que la realidad puede ser inmaterial, poco captable y no se entiende como una representación). Puede ser una visualización en la que se presentan fotografías normales o de alta resolución que permite identificar a las personas más relevantes en el lugar donde se encontraban por medio de globos o rótulos de identidad u otras características asociadas, en éstas los datos aparecen a partir del grafismo presentado (ver figura 19).



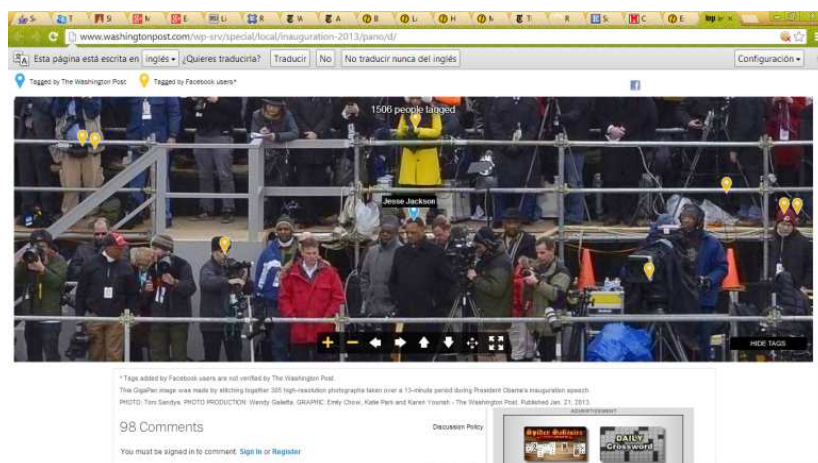


Figura 19. (Ver <http://www.washingtonpost.com/wp-srv/special/local/inauguration-2013/pano/d/>).

A veces el aumento de la dosis de *identificación* se consigue de forma no icónica ni alfanumérica sino por medio de sonidos u otros (ver figura 20).



Figura 20. (Ver http://www.nytimes.com/newsgraphics/2013/quiet/?ref=multimedia#/photos/inwood_hill/).

Dependiendo de lo profundas, amplias o de iniciativas y temáticas particulares pueden o no acompañar a las informaciones o documentaciones presentadas con formas tipográficas.

8. Miscelánea de varias visualizaciones: Son multitud de posibles representaciones conjuntas de gráficos, simultáneas o sucesivas, que se pueden presentar mezcladas plurimórficas y multipropuesta, como complementos, etc. [05] (Por las matemáticas generales, a nivel de curiosidad en lo referente a la combinatoria sin repetición, deducimos que las posibles misceláneas son 21 cuando tenemos 7 modelos simples tomados de 2 en 2, 35 de 3 en 3, 35 de 4 en 4, 21 tipos tomados de 5 en 5, etc. lo cual supone un conjunto muy amplio de propuestas en las que intervienen dos o más propuestas).

Uno de los ejemplos, aunque no siendo periodísticos, pueden incorporarse como ejemplo, procede de la web de una asociación sin ánimo de lucro como Gapminder.org. Su principal documento titulado “Riqueza y salud de las naciones”, esta basado en conjuntos muy grandes de datos organizados en series de contenidos organizados fundamentalmente por países y años (ver figura 21).

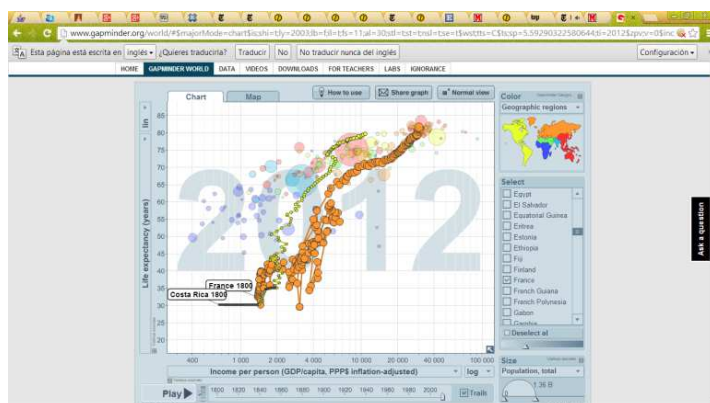


Figura 21. (<http://www.gapminder.org/world/>).

Modelos misceláneos hemos encontrado 6 sobre 100, pero se puede decir que dependiendo de lo profundas y amplias que sean las presentaciones con datos contienen mas o menos presentaciones. Todos los modelos pueden contener en alguna medida mezclas diversas. Unos datos se presentan con territorios, otros con gráficos diversos, etc. (Ver figura 22).



Figura 22. (<http://www.marca.com/2013/12/12/multimedia/graficos/1386877579.html>).

No suelen acompañar a las informaciones o documentaciones presentadas con formas tipográficas.

En resumen hemos seleccionado un conjunto de 100 VD con los siguientes resultados:

Cantidad	Tipo
38	Espacial
15	Tabular
15	Posicional
12	Topográfica
7	Teledinámica
6	Miscelanea
4	Drag and drop
3	Identificación aumentada
100	

5. Conclusiones

En ciberperiodismo, la noticia, el reportaje, etc. se suelen construir formas infográficas que incluyen la VD. El relato visual de un determinado contenido puede utilizar lenguajes multimedia capaces de sustituir los textos clásicos por textos más visuales que los tipográficos. Desde el inicio de los medios digitales se emplea el término infografía y, a pesar de la existencia de cierta polisemia y sinonimia, también se denominó así a los modelos que se configuran a partir de datos, si atendemos a la bibliografía, definiciones académicas y comentarios de buena parte de los profesionales de la comunicación que tradicionalmente las construyen.

Los datos son muy importantes, pero como fuentes documentales para la construcción de relatos visuales tienen muchas limitaciones pues no suelen presentar documentación para contar toda la historia de un asunto periodístico. Pueden generar nuevos conocimientos, pero no siempre se acierta a conseguir síntesis visuales útiles para que la interpretación sea comprensible y su uso genere prototipos, como circunstancialmente ocurre con los mapas del tiempo. Sin embargo podemos afirmar que con los datos elementales se pueden estudiar asuntos de mayor relevancia presentados con formas metafóricas, abstractas, estadísticas, etc. representativas de conjuntos de cosas o seres.

Algunas de estas representaciones son antiquísimas y otras todavía están en el comienzo de su desarrollo. Su uso no se encuentra generalizado en los medios ni en las webs a causa de graves problemas aún no resueltos como la incomprensión de su utilidad, la secuencia de tiempo necesario para su desarrollo que choca con la inmediatez, y la necesidad de costoso y numeroso personal, altamente especializado, que encarece la producción y por tanto únicamente unos pocos medios las utilizan y son referencia, con personal preparado y ocupado específicamente, dentro del departamento infográfico.

Las VD tienen algunas características propias, destacan los asuntos clave, puntuales o de refuerzo informativo o documental, busca resultados visuales llamativos colaborando en las descripciones e interpretaciones de contexto y prueba confirmativa, no se encorsetan estructuralmente en relatos periodísticos clásicos, suelen presentarse como piezas discontinuas accesibles de temas o servicios concretos, con contenidos directos. Se emplean para proporcionar respuestas a necesidades puntuales diversas complementarias a las informaciones o documentaciones, aunque a menudo están separadas de las mismas.

La mayor parte de las VD encontradas se presentan principalmente con propósitos comparativos de diversos tipos: frecuencias diversas comparadas como representaciones espaciales de distancias, votos, tiempos, influencias, interrelaciones, características, posiciones, ubicaciones, variaciones de variables en el espacio o el tiempo, cálculos según interacción, identificaciones posicionales de características, elaboraciones estadísticas, resultados algorítmicos de cierta precisión que denotan valores significativos de interés variable, etc.

Aportan muchísima utilidad social, profundidad y realidad si se apoyan en datos correctamente tomados de cualquier clase de fenómeno o infraestructura. En este contexto se suelen presentar conjuntos cerrados en contenidos deportivos, políticos, económicos y de servicios que son terrenos abonados dentro de los medios.

No es muy normal ver figuraciones muy icónicas aunque puntualmente pueden aparecer fotografías, vídeos e incluso sonidos. Las mas comunes son planas en 2 dimensiones, no se suelen dibujar a mano alzada y pueden contener capas solapadas, mezclas o hibridaciones de grafismos.

La VD no es necesariamente digital, interactiva, telemática, 3 o 4 dimensiones, en movimiento o de grandes fórmulas. La interactividad apenas se ha empleado salvo en las situaciones en que se debe decidir entre varias opciones, pueden ser interactivas para la segunda lectura de ampliación o el cambio de campos variables o registros en un determinado desarrollo con múltiples enfoques. Suelen presentarse de lo general a lo particular o viceversa, ofreciendo nuevos horizontes de indagación para los intérpretes.

Se aprecia un cierto interés por este tipo de presentaciones si su lectura es fácil. Los medios las potencian por la rapidez de elaboración y el poco coste cuando se reutiliza su programación informática para otros contenidos. Los mismos modelos pueden servir para diversos empleos con un coste fijo inicial, pero con muchas posibilidades de repetición cuando el contenido lo permite.

En definitiva, la tecnología incorpora nuevas representaciones a las que la sociedad se adapta y alfabetiza, al igual que lo hizo con visualizaciones predictivas propias de los mapas del tiempo. Cada vez hay más propuestas complejas de programar pero muy efectivas, elaboradas con formas y navegaciones de rápida aplicación y adaptación a contenidos diversos.

* Esta investigación no ha tenido financiación.

6. Notas

[1] Datos tomados parcialmente de la web <http://infovis.net/> el día 24-4-2014, de Juan Carlos Dürsteler (Ampliación digital del libro referenciado como Dürsteler, 2003, en la bibliografía).

[2] Hay multitud de propuestas tabulares diversas icónicas, alfanuméricas o mixtas.

[3] Los mapas con distribución por regiones, de monumentos, estadios de fútbol, gráficos, fichas de datos, etc. se pueden entender como tablas o visualizaciones ubicativas, según la intención del interpretante y la importancia de lo distribuido.

[4] A menudo se entiende como realidad aumentada o realidad virtual, pero entendemos que la realidad puede ser inmaterial, poco captable y no se entiende como una representación.

[5] Por las matemáticas generales, a nivel de curiosidad en lo referente a la combinatoria sin repetición, deducimos que las posibles misceláneas son 21 cuando tenemos 7 modelos simples tomados de 2 en 2, 35 de 3 en 3, 35 de 4 en 4, 21 tipos tomados de 5 en 5, etc. lo cual supone un conjunto muy amplio de propuestas en las que intervienen dos o mas modelos clasificados en este estudio.

7. Referencias bibliográficas

A Cairo (2011): *El Arte funcional. Infografía y visualización de información*. Madrid: Alamut.

B Shneiderman & C Plaisant (2009): *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*; Addison-Wesley, 1987. ISBN 0-321-26978-0.

C Córdoba & Y Alatríste (2009): “Hacia una taxonomía de investigación entre Visualización de Información y Diseño”. *No Solo Usabilidad*. ISSN 1886-8592.

http://www.nosolousabilidad.com/articulos/taxonomia_visualizacion.htm#sthash.PdeMC87A.dpuf

C Ware (2004): *Information Visualization: Perception for design*. San Francisco: Morgan–Kauffman. ISBN 978-0-12-381464-7.

Cebrián, Mariano. (2009): “Comunicación interactiva en los cybermedios”. *Comunicar*, 33, 15-24. <http://dx.doi.org/10.3916/c33-2009-02-001>).

G Sotolongo & MV Guzmán & H Carrillo (2002): “ViBlioSOM: Visualización de información bibliométrica mediante el mapeo autoorganizado”. *Revista española de Documentación Científica*, Vol 25, No 4. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2002.v25.i4.281>.

J Bertín (1967): *Sémiologie Graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. París: Gauthier-Villars.

J Serra (2010): *Una paradoja dominical*. Barcelona: Ediciones de *La Vanguardia*.

JC Dürsteler (2000-2012) “Visualización de información” en *Infovis.net*. Instituto de Educación Continua (IdEC) de la Universitat Pompeu Fabra. Barcelona: <http://infovis.net/> . (Fecha de consulta 24-4-2014).

JC Dürsteler (2003): *Visualización de información*. Barcelona: Gestión 2000.

JL Valero (2012 b): *Infografía digital. La visualización sintética*. Barcelona: Bosch, ISBN: 978-84-9790-949-5.

JL Valero (2008): "La infografía digital en el ciberperiodismo", en *Revista Latina de Comunicación Social*, 63, página 492 a 504. La Laguna (Tenerife): Universidad de La Laguna, (Fecha de consulta 24-4-2014). http://www.ull.es/publicaciones/latina/08/42_799_65_Bellaterra/Jose_Luis_Valero.html.

L Manovich (2013): *El software toma el mando*. Barcelona: UOCpres.

L Manovich (2011): “O que é visualização?”. *Estudos em Jornalismo e Mídia*, Junho de 2011, Vol. 8, Nº1, pp.(1146-172). <http://dx.doi.org/10.5007/1984-6924.2011v8n1p146>.

S Card & J Mackinlay & Shneiderman (1999): *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*. ISBN 1-55860-533-9.

S Few (2004): *Show me the numbers: Designing tables and graphs to enlighten*. USA: Analytics Press. ISBN 0970601999.

X Sánchez (2007): “Arte visual en la escuela”. *La Vanguardia*, 12 octubre, <http://www.caffereggio.net/2007/10/12/arte-visual-la-escuela-xaro-sanchez-la-vanguardia/>.

7.1. Bibliografías relacionadas

B Shneiderman (1980): *Software Psychology: Human Factors in Computer and Information Systems*; Little, Brown and Co. ISBN 0-87626-816-5.

B Shneiderman (2002): *Leonardo's Laptop: Human Needs and the New Computing Technologies*. MIT Press. ISBN 0-262-69299-6.

B Suda (2010): *A Practical Guide to Designing with Data*. Penarth: Mark Boulton Design. (Para descargar: http://www.cl.cam.ac.uk/~ml421/reading/DesigningWithData_single.pdf).

C Malamed. (2009): *Visual language for designers (segunda edición)*. Singapore: Rockport Publishers, ISBN: 978-1-59253-741-9.

D Wong (2010): *The Wall Street Journal Guide to Information Graphics: The Dos and Don'ts of Presenting Data, Facts, and Figures*. New York: W W Norton & Company Incorporated.

J Lankow (2012): *Infographics the power of visual storytelling*. New Jersey: Willey. ISBN: 978-1-118-31404-3.

J Steele & N Iliinsky (2010): *Beautiful Visualization*. Sebastopol (EEUU): O'Reilly Media. (Para descargar:<http://it-ebooks.info/book/283/>).

K Want (2013): *Infographics & Data Visualizations*. RIBA Publicaciones. ISBN 9881545099, 9789881545091

L Bounegru & J Gray & L Chambers (2012): *The Data Journalism Handbook*. Sebastopol (EEUU): O'Reilly.

N Holmes (2012): *The Book of Everything: A visual guide to travel and the world*. Lonely Planet.

N Sidwell (2011): *Facts Are Sacred. The Power of Data*. Londres: The Guardian Books.

N Yau (2011): *Visualize This: The FlowingData Guide to Design, Visualization, and Statistics*. Indianapolis: John Wiley & So.

R Jacobson, (ed) (2000): *Information Design*. Massachusetts: The MIT Press. ISBN 978-0-262-60035-4.

R Krum (2013): *Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization And Design*. Indianapolis: Willey. ISBN: 978-1-118-58230-5.

S Crucianelli (2008-2013): *Herramientas digitales para periodistas*. Austin (EEUU): Knightcenter.utexas.edu. (Para descargar: <https://knightcenter.utexas.edu/hdpp.pdf>).

S Murray (2012): *La visualización de datos interactivos para la web*. California: O'Reilly Media. ISBN 978-1-449-33973-9.

Cómo citar este artículo / Referencia normalizada

JL Valero Sancho, J Català Domínguez, BE Marín Ochoa (2014): "Aproximación a una taxonomía de la visualización de datos". *Revista Latina de Comunicación Social*, 69, pp. 486 a 507.

http://www.revistalatinacs.org/069/paper/1021_UAB/24es.html

DOI: 10.4185/RLCS-2014-1021

Artículo recibido el 12 de junio de 2014. Aceptado el 25 de julio de 2014. Publicado el 30 de julio de 2014