

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION  
ESCUELA DE COMUNICACION SOCIAL  
BIBLIOTECA GUSTAVO LEAL

FECHA DE ENTREGA: 31-10-2017

AUTORIZACION PARA LA DIFUSION ELECTRONICA DE LOS TRABAJOS DE GRADO Y/O  
TRABAJOS DE ASCENSO DE LA ESCUELA DE COMUNICACION SOCIAL  
UCV.

Yo, Miguel Angel Arandia

, autor(es) del trabajo:

Análisis de la representación visual como producto del periodismo de datos

Presentado para optar: la licenciatura de comunicación social

A través de este medio autorizo a la Escuela de Comunicación Social de la UCV, para que difunda y publique la versión electrónica de este trabajo de grado, a través de los servicios de información que ofrece la Biblioteca Gustavo Leal de la Institución, sólo con fines de docencia e investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial Nº 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

<input checked="" type="checkbox"/>	Si autorizo
<input type="checkbox"/>	Autorizo después de 1 año
<input type="checkbox"/>	No autorizo

Firma(s) autor(es)

C.I. Nº 17.390.575

e-mail: miguelarandi@gmail.com

C.I. Nº \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Por el equipo

C.I. Nº \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

C.I. Nº \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

En Caracas, a los 30 días del mes de octubre de 2017

**Nota:** En caso de no autorizar, la Escuela de Comunicación Social publicará en sus portales la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo elaborado por la Biblioteca Gustavo Leal, sus palabras claves y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.

Título del Producto o Propuesta:

Análisis de la representación visual como producto del periodismo de datos



Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Humanidades y Educación  
Escuela de Comunicación Social

## **Análisis de la representación visual como producto del periodismo de datos**

**Trabajo de grado para optar  
a la licenciatura en Comunicación Social**

Autor:

Arandia Bobadilla, Miguel Angel

Tutor: Prof. Orlando Luna

Septiembre, 2017



**CONSTANCIA DE LA CALIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, profesor **Miguel Ángel Latouche R.**, Director de la Escuela de Comunicación Social de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad Central de Venezuela, hace constar que el ciudadano **MIGUEL ÁNGEL ARANDIA BOBADILLA**, portador de la Cédula de Identidad N° **17.390.575**, presentó y aprobó su Trabajo de Licenciatura con la calificación **APROBADO SOBRESALIENTE MENCIÓN PUBLICACIÓN**, tal como consta en el Acta firmada por el Jurado, integrado por los profesores: **Orlando Luna (Tutor), Miguel Yilales, Alejandro Terenzani.**

Constancia que se expide de parte interesada en Caracas, a los 21 días del mes de Septiembre de 2017.

Prof. Miguel Ángel Latouche R.

Director

MALR/cmg.-

*Para Alicia, Karen y Dejaneth*

## **Agradecimientos**

Este trabajo de licenciatura ha sido posible gracias al apoyo y entusiasmo de algunas personas a quienes quiero expresar un profundo agradecimiento. La amistad y los valiosos consejos de todos ellos han sido indispensables, no solo en la culminación de este proyecto, sino también en el proceso de mi crecimiento como ser humano en el transcurrir de la carrera y la vida.

La primera de ellas mi madre, Alicia, quien, sin duda, es el más bello y más sabio ser humano que tendré la dicha de conocer en esta vida mortal, por sus consejos oportunos y por su invaluable apoyo moral. A mi inigualable hermana, Karen, por su temple anímico, por su lealtad inquebrantable y por siempre estar presente. Y a mi mejor amiga, Dejaneth, quien de manera constante, fiel y desinteresada siempre estuvo ahí para escucharme, apoyarme y esperarme cuando lo necesité. Gracias.

A la familia González López, que son también mi familia, y a quienes les estaré siempre agradecido por todo el apoyo desinteresado que siempre me han dado. A Juan Guillermo y Luz por el cariño y los oportunos consejos. A mis hermanos del alma: Gabriel y Juan, que demuestran, cada uno con su carácter, el significado de la superación. En especial, a Rafael, un hermano de la vida, por el invaluable consejo que bien tuvo la dicha de compartir conmigo un día y enseñarme lo relativo de la vida. Gracias.

A mi tutor, Orlando Luna, a quien le agradezco por haberme orientado con astucia para superar los obstáculos y los errores. Por la paciencia, el compromiso y la amistad que me brindó para desarrollar este trabajo.

A Andreina Carreira y Rodrigo Goyo, quienes además de su genuina amistad, han ofrecido horas de su tiempo a la lectura y corrección de este texto.

**ARANDIA BOBADILLA, MIGUEL ÁNGEL**

**La representación visual en el periodismo de datos**

Tutor Académico o Profesor Guía: Orlando Luna. Anteproyecto de tesis.  
Caracas, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Humanidades y  
Educación. Escuela de Comunicación Social. Licenciatura en Comunicación Social.  
Junio, 2017.

**Resumen**

El presente trabajo intenta reunir de manera sistemática un cuerpo de teorías y enfoques derivados de disciplinas y áreas diversas, con el propósito de analizar las representaciones visuales como productos del periodismo de datos, identificando los elementos que componen y distinguen los diseños gráficos resultantes mediante la observación de las formas y propiedades gráficas más exitosas en la comunicación según el público objetivo.

Para el desarrollo de esta investigación se empleó el método científico hermenéutico que permite interpretar varias teorías como la Perspectiva de la Semiótica de las Artes Visuales, la Representación Simbólica y los Nuevos Medios. Se identifican los elementos semióticos y cognitivos que componen los modelos gráficos más representativos y eficientes en la comunicación de información del periodismo de datos, describiendo además el proceso de elaboración del mismo, en el que intervienen múltiples actores y herramientas.

Ajustada a esta intención, la metodología aplicada es cualitativa, así como de carácter exploratorio y descriptivo, por tratarse de un tema poco estudiado. Por esta razón, se emplea la investigación documental y la revisión monográfica como técnicas de recolección de datos.

**Descriptor:** Representaciones Visuales, Gráficos, Periodismo de Datos, Símbolo, Organización, Comunicación.

## Summary

The present work pretends to make a compilation of a bunch of theories from several disciplines of diverse areas in a systematic way, with the purpose of analyzing visual representations as products of data journalism. For that, it tries to identify the elements that compose and distinguish the resulting graphic designs, by observing the most successful graphic forms and their properties in the communication according to the target audience.

For the development of this research was used the hermeneutical scientific method that allows to interpret some theories, like the Perspective of the Semiotics of Visual Arts, Symbolic Representation and New Media. The semiotic and cognitive elements are identified that compose the most representative and efficient graphic models in the communication of journalism data, also describing the process of elaboration of the same in which multiple actors and tools take part.

Adjusted to this intention, the applied methodology is qualitative, as well as of exploratory and descriptive character, being a subject little studied. For this reason, non-participant observation and monographic review are used as data compilation techniques.

Descriptors: Visual Representations, Graphs, Data Journalism, Symbol, Organization, Communication

## Contenido

Capítulo I.....	12
1.1 Planteamiento del problema .....	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo general.....	13
1.2.2 Objetivos específicos .....	13
1.3 Justificación.....	14
1.4 Alcances.....	15
1.5 Limitaciones.....	15
1.6 Antecedentes.....	16
Capítulo II- Marco Teórico .....	18
2.1 La historia de la visualización.....	19
2.1.1 El mapeado .....	19
2.1.2 Las imágenes en la ciencia y la filosofía.....	21
2.1.3 El uso de las imágenes para explicar cantidades .....	22
2.2 La percepción semiótica de las artes visuales.....	25
2.2.1 La percepción visual.....	26
2.2.2 La comunicación gráfica partiendo del símbolo .....	30
2.2.3 El reconocimiento en el sujeto.....	31
2.2.3.1 Fases de la observación .....	34
2.2.4 El mensaje que se desprende del enunciado visual.....	37
2.2.4.1 Forma y contenido.....	38
2.3 La representación visual .....	38
2.3.1 Dimensión formal.....	39
2.3.2 Dimensión funcional.....	41
2.3.3 Dimensión informático-cultural .....	44
2.3.3.1 La capa cultural .....	45
2.3.3.2 La capa informática.....	45
2.3.3.3 Datos.....	50



2.3.3.4	Bases de datos .....	52
2.3.3.5	Metadatos.....	53
2.4	Diseño de la información .....	54
2.4.1	Documentos comprensibles .....	54
2.4.2	Sistemas interactivos .....	55
2.4.3	Espacios de información navegables .....	55
2.5	Rutinas de producción .....	55
Capítulo III – Marco metodológico .....		57
Capítulo IV - Periodismo de datos.....		63
4.1	Elaboración del periodismo de datos .....	63
4.1.1	Periodismo de datos .....	63
4.1.2	Datos en bruto .....	65
4.1.3	Modos de búsqueda y recolección de datos.....	66
4.1.3.1	Limpieza de datos .....	69
4.1.3.2	Ética en el periodismo de datos .....	70
4.1.4	Variables en los datos .....	71
4.1.5	Enfoque del análisis de datos.....	72
4.2	Construcción de gráficos.....	73
4.2.1	Construcción de un gráfico original .....	76
4.2.2	Identificar al público objetivo .....	77
4.2.3	Las formas de dibujar el gráfico .....	78
4.2.4	Métodos y modelos gráficos.....	86
4.2.5	Elección del gráfico .....	88
4.2.1	Ejemplos de la visualización de datos .....	90
4.2.2	Herramientas para visualizar datos .....	96
4.2.3	Enfatizar la historia .....	103
4.2.4	Textos en la visualización.....	105
4.2.5	El diseño de la nada .....	108
4.3	Tendencias gráficas.....	109

4.3.1	Visualización 2.0 .....	110
4.3.2	Visualización de información interactiva.....	114
4.3.2.1	Ejemplo de casos mundiales.....	115
4.3.3	Diseño de presentación web .....	116
4.3.4	Características web.....	120
4.3.5	Herramientas multidisciplinares para la web .....	120
4.4	Tendencia artística en las representaciones visuales.....	121
	Conclusiones .....	135
	Referencias bibliográficas.....	142

## Introducción

El periodismo ha trabajado con datos desde sus inicios y las estadísticas no son un tema nuevo para la prensa. Sin embargo, en el siglo XXI, con la identificación de la llamada era del *big data* -que no es más que la representación del avance de la tecnología en almacenamiento, transmisión e interconexión-, el periodismo ha buscado formas relativamente sencillas de transmitir esa masiva cantidad de información que, en algunos casos, puede resultar de difícil interpretación por ser numérica y redundante.

Una de esas formas ha sido denominada como periodismo de datos y consiste en identificar puntos de interés social dentro de esa gran cantidad de documentos que circulan en la red, darles un tratamiento periodístico pertinente mediante herramientas informáticas y estadísticas, para luego ser presentados en forma de visualizaciones. Publicaciones gráficas que deben su justificación en lo poco atractivo que resulta para el público general decodificar tablas numéricas repletas de información y en las que se pretenden identificar aspectos tales como: gestiones políticas, económicas-sociales, etc. Por ejemplo, en el área deportiva, este tipo de periodismo es importante. De hecho, en el béisbol ha alcanzado un puesto destacado, la sabermetría.

Autores especializados como Sandra Crucianelli, coautora del Manual de Periodismo de Datos (2014), de la sociedad de periodistas *Knight International Journalism Fellowship Program*, de la Universidad de Austin, Texas, explican que hay al menos cuatro productos diferentes que surgen de esta práctica: artículos basados en datos, conjunto de datos abiertos, aplicaciones de noticias y la visualización de datos. Esta última puede también ser interactiva, ya que por lo general son un complemento de los artículos basados en datos y pueden ser contenidos en sí mismos sin necesidad de que exista un artículo referencial.

Este trabajo busca analizar ese producto, que es la visualización con la cual son representados los datos, reconociendo los elementos semióticos que lo componen,

observando los modelos de diseño más utilizados y distinguiendo las propiedades cognitivas que alcanzan a lograr según sus características y significados.

Para lograr esta meta, se dedican los tres primeros capítulos de este trabajo a sentar las bases para el análisis posterior. En el primero, se ahonda sobre la necesidad de este estudio y se planteará de forma más clara los objetivos, alcances y limitaciones de esta investigación.

En el segundo capítulo aborda el estudio desde dos perspectivas: una general, la comunicología con la Teoría de los Nuevos Medios, y la otra aplicada a los estudios gráficos, la entipología, mediante la Teoría de la Representación Simbólica y las Perspectivas de una Semiótica de las Artes Visuales. De forma global, evaluamos las definiciones fundamentales con las que la comunicología entiende los fenómenos del mensaje como un proceso interdisciplinario (Balbuena, 2014, p.18), queriendo “recuperar la idea de la comunicación como objeto de estudio que aglutina, para su investigación, métodos diversos”. Mientras que las definiciones de la entipología, que busca resolver la comunicación, pero de manera específica desde el mensaje gráfico, con una mirada de 360°, o, como lo indica (Álvarez citado por Balbuena, 2010 p.18), desde las distintas perspectivas del diseño que atienden ciencias diversas tales como la historia, técnica, funcionalidad, estética, economía perceptiva, sociología, antropología e incluso ramas como la neurociencia.

El tercer capítulo fundamenta el entramado metodológico a partir de las técnicas documentales de las que se hace una exhaustiva revisión bibliográfica que recorre las disciplinas científicas: semiótica, psicología, comunicación visual. Como punto de partida, se aborda dos perspectivas de estudio que se complementan. Una general, comunicológica, y otra aplicada a los estudios gráficos, la entipología; así como otros conceptos que ayudarán a entender la comunicación gráfica y la visualización de datos.

En la segunda parte de la investigación, desarrollada en el cuarto capítulo, corresponde la contrastación empírica del trabajo. Allí se describe el proceso de

elaboración del periodismo de datos, abordando las diferentes técnicas de recolección de data, la administración del procesamiento de esos datos, el uso de los espacios vacíos. Se explica la elaboración de los gráficos en el periodismo de datos, identificando los modelos en los que se pueden representar los datos en el periodismo.

Finalmente, se condensan los conocimientos acumulados en las páginas precedentes en un análisis sobre las tendencias que toman las visualizaciones y de cómo éstas han ido cambiando el modo de presentar las informaciones, además de señalar los aportes que los nuevos métodos están otorgando en el área de las comunicaciones y en las distintas organizaciones de las que está compuesta la sociedad.

# Capítulo I

## 1.1 Planteamiento del problema

Con el avance de las tecnologías en materia de gestión de información se vislumbra un horizonte de cambios trascendentes para la vida humana contemporánea, muchos de los cuales competen a la producción de la información como insumo de la comunicación social, inmersa en el interior de las organizaciones de formación cultural de las sociedades. Así lo ha demostrado tanto el uso de las redes sociales para la distribución de contenidos periodísticos en las últimas dos décadas, como la integración de técnicas de representaciones visuales, tales como la infografía y los gráficos estadísticos, con la ayuda de la informática; todo esto en un espacio donde la retroalimentación con la audiencia y la interactividad se expande por múltiples formatos y canales.

La elaboración de visualizaciones de datos supone un ejercicio que permite interconectar saberes que en un principio pueden parecer enjambres enmarañados, sin orden aparente, y que para el público no especializado en el área tratada puede llegar a ser engorroso de interpretar. Sin embargo, y aunque existen métodos para la construcción de imágenes, no existe un análisis académico en los estudios de la comunicación social del país que permita identificar estos modelos ni el alcance que puedan tener por aceptación o rechazo en la sociedad, una vez que estos son publicados.

En buena parte de Latinoamérica y particularmente en Venezuela, el periodismo de datos es un tema reciente en el seno de la comunicación social, por lo cual, tanto el proceso de elaboración como el de su alcance y limitaciones no han sido tratados con profundidad teórica como para generar contribuciones sólidas en este aspecto. A pesar de ello, la divulgación y promoción del conocimiento producido por este tipo de periodismo aborda una parte considerable de las publicaciones actuales en el internet,

dejando en evidencia un vacío de cuáles son los mejores métodos de diseños para el usuario final.

Según Tufte (1989) este diseño debe ser analítico, haciendo referencia a la menor cantidad de elementos posibles, para hacerlo más entendible. Una especie de norma que sigue la máxima de Louis Sullivan (1896), “la forma sigue a la función”, y que ha permanecido por décadas para justificar los gráficos estadísticos, científicos y económicos. Sin embargo, según Cairo (2017), la función del gráfico es la que restringe la forma, por lo que no es necesario desarrollarlo con la menor cantidad de elementos, ni tampoco abarrotándolo con ellos. El gráfico debe mostrar de forma general diversas variables relevantes, permitir la comparación, ayudar en la clasificación de las variables y, por último, evidenciar la correlación (o ausencia) entre los datos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Analizar las formas de representación visual como producto del periodismo de datos.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Describir el proceso de elaboración del periodismo de datos.
- Identificar los tipos de modelos gráficos en los que se pueden representar los datos en el periodismo.
- Explicar la construcción de los gráficos como producto del periodismo de datos.
- Comparar las tendencias dentro de la representación visual de los datos.

### **1.3 Justificación**

Los análisis de producciones visuales para la representación del periodismo de datos son escasos en otras lenguas e inexistentes en castellano. Una de las razones que justifican esta investigación es llenar el vacío teórico en lo que se refiere a la identificación y creación de gráficos en esta rama periodística y cómo estos pueden aplicarse de distintas formas y bajo diversos enfoques. Por tanto, se convierte en un aporte innovador para la profundización académica que permitirá complementar ideas y conocimientos en la versátil área de la comunicación social en Venezuela.

La metodología parte de la indagación de diversas experiencias, conferencias realizadas por profesionales, publicaciones y estudios, como el efectuado por Nielsen Norman Group (2016), que demuestran que los usuarios de internet prestan más atención a la información dispuesta en imágenes, toda vez que se ha estudiado el patrón del trayecto de la mirada. En el mismo informe se expone que, cuando las imágenes son relevantes y cuentan con la apropiada distribución de colores, los lectores pasan más tiempo mirándolas detenidamente que leyendo el resto de la página. Así mismo, los resultados demostraron que comercialmente la infografía es la técnica de marketing de contenidos cuyo uso ha aumentado más entre los años 2015 y 2016, cuando pasó de un 50% a un 58%, según el reporte final de Benchmarks, Budgets and Trends (B2B). Lo que justifica comercialmente su importancia e impacto social.

Igualmente es justificable y pertinente para el sector de la educación, pues las características anteriormente expuestas tienen aportes sociales y culturales que permiten que cada individuo se forme un criterio propio del significado de las conductas asumidas por las masas, conocimiento de sus necesidades, pensamientos y comportamientos que buscan profundizar el conocimiento mediante la implementación de las nuevas tecnologías y que son relevantes en teorías como el conectivismo.



## **1.4 Alcances**

Esta investigación, de carácter descriptivo y exploratorio, tiene como punto de partida la revisión bibliográfica de las teorías de los nuevos medios. Para ello, son considerados los modelos gráficos según la función, sus características semióticas y cognitivas en la representación visual. Se revisarán, además, los postulados que sustentan las teorías de la Perspectiva de la Semiótica de las Artes Visuales y la Representación Simbólica en la Comunicación Gráfica. El análisis contará con una estructura esquematizada de todas las áreas que aborda, adaptándolo así a las necesidades, tendencias y tecnologías actuales.

No es la intención de esta investigación producir un instrumento o manual sobre la producción del periodismo de datos, ni tampoco un manual para la producción de representaciones visuales pertenecientes a él. Tales pretensiones están fuera de los alcances que representan un trabajo de pregrado y de los conocimientos necesarios para tal fin; toda vez que para la elaboración de estos manuales se necesita un grupo multidisciplinario de profesionales con experiencia en el área, tales como programadores y desarrolladores web, diseñadores gráficos, estadísticos y, por supuesto, comunicadores sociales especializados en el manejo de datos.

## **1.5 Limitaciones**

A pesar de que el periodismo de datos es una de las tendencias más innovadoras en la comunicación actual, son escasas las publicaciones físicas o digitales existentes de la materia. De las existentes, gran parte de ellas se encuentran en otros idiomas distintos al castellano. Hasta el momento de la elaboración del presente análisis, esos manuales y demás biografías se abocan a las rutinas de producción y manipulación de los datos, pero no existe un análisis dirigido a la producción visual, que es el resultado de su elaboración. En consecuencia, son relativamente escasas las fuentes en esta materia que sean capaces de servir como soporte del presente proyecto.

A esto se suma la falta de actualización en los registros de tesis y demás publicaciones de los profesionales graduados o vinculados al área de periodismo y comunicación social en Venezuela, así como también el difícil acceso a divisas extranjeras que permitirían el acceso a bibliografía más actualizada.

## **1.6 Antecedentes**

Para realizar el presente análisis, se consultaron varios centros de documentación, algunas bibliotecas y esencialmente la web. Se revisó gran cantidad de documentos relacionados con nuestro tema, lo que nos permitió aprehenderlo mejor y enfocarlo a partir de la literatura disponible. Durante el recorrido en los distintos centros de documentación, pudimos observar los estudios y trabajos de investigación en cuanto al periodismo de datos, un tema que ha despertado mucho el interés en los investigadores, tanto en Europa como en el continente americano, durante los últimos años. Obtuvimos la mayor parte del material de estudio en el Centro de Periodistas denominado *Knigh Center Journalism in the Americas*, una institución perteneciente a la Universidad de Austin en Texas, que se ha dedicado a desarrollar un manual para la elaboración de este tipo de periodismo, así como también a impartir MOOC (*Massive Open Online Course*) -el cual se cursó-. Principalmente de la web extrajimos bastante información para realizar nuestro marco referencial.

Ahora, con respecto a las investigaciones europeas, el interés de los investigadores ha girado en torno al análisis comparativo del periodismo de datos que realizan periódicos como *The Guardian* en el Reino Unido y el *New York Times*, en el caso estadounidense. De los documentos consultados, al menos cuatro (4) tesis en España se refieren a revisiones conceptuales, interculturalidad y la participación profesional necesaria para su elaboración.

Las teorías giran en torno a la Perspectiva Semiótica de las Artes Visuales, la Representación Simbólica y los Nuevos Medios de comunicación. La organización de la búsqueda de material bibliográfico y de investigaciones relacionados a estos ámbitos

permitió obtener una visión más amplia del estado de la temática. Mientras que el abordaje metodológico se hizo desde una perspectiva de exploración y descripción cualitativa, todo esto realizando una exhaustiva revisión y análisis documental.

## Capítulo II- Marco Teórico

Con el objetivo de contextualizar la perspectiva del objeto de estudio y confeccionar un enunciado lo más cercano posible a la visión entipológica, se usó parte de los fundamentos teóricos del Lenguaje de los Nuevos Medios, la Representación Simbólica y las Perspectivas de una Semiótica de las Artes Visuales en las que se ha construido un discurso que atraviesa lo semiótico, lo cognitivo y lo visual. Estos axiomas comenzarán a ser descritos con la definición de visualización de datos, base de datos, el gráfico y el signo como significado (semiótica) y como parte mínima del gráfico, pasando por el proceso de percepción de lo representado en las visualizaciones y la construcción mental de lo interpretado (percepción-cognición).

Consecuentemente, la idea es identificar las características de las producciones visuales (comunicación visual) e identificar algunos principios hermenéuticos pertenecientes a ellas. Para lo que diversas temáticas y perspectivas científicas otorgan una visión de 360° de la visualización de datos en el periodismo a través de las formas y su significación, sin pretender reinterpretar la historia de la comunicación visual, ni establecer teorías paralelas del mensaje gráfico, que es, a su vez, “caracterizado por la interacción de subsistemas de textos e imágenes además de otros elementos auxiliares, que rebasan cada uno de estos sistemas y que proporcionan una imagen visual que debe congeniar con el concepto a transmitir” (Tena, 2004 p.73).

Rom (2002) sostiene que estos sistemas visuales son una especie de artefacto que sirve para hacer referencia al objeto que es diseñado con el propósito de ser eficaz comunicativamente. Sin embargo, Jordi Pericot (2007) prefiere definir estas imágenes como un enunciado visual, denominando de esta manera a aquellos productos gráficos e imágenes emitidas por un enunciador o, en este caso, por el comunicador social que ejerce el trabajo de diseñador gráfico con un propósito comunicacional. En tal sentido,

adherimos en el presente análisis la definición de Pericot (2007), donde los mensajes gráficos son, en su globalidad, enunciados visuales.

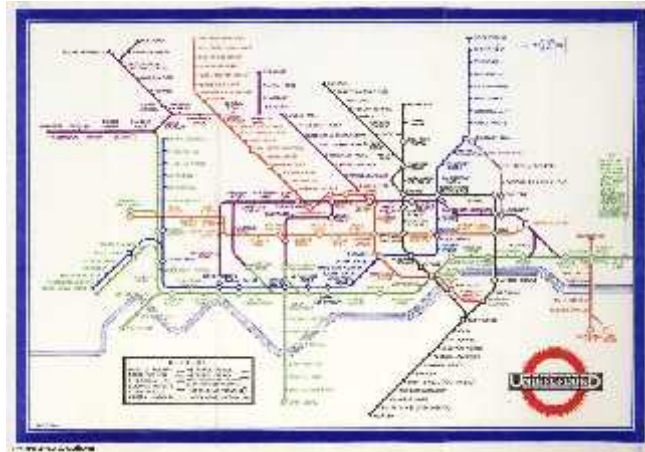
## **2.1 La historia de la visualización**

### **2.1.1 El mapeado**

Las visualizaciones tienen su comienzo con la historia temprana de la cartografía, que depende a su vez de la astronomía, la trigonometría y las matemáticas. Toda visualización es, en el fondo, un mapa. Para Andy Kirk (2015), el sentido que debe tomar la palabra “mapa” le corresponde a la *representación* a escala de una superficie geográfica, aunque hoy ese concepto sea mucho más amplio. En la actualidad existe una conexión entre los mapas más longevos y las infografías contemporáneas, ambos basados en la geometrización y la abstracción de la realidad.

Aunque no existe un registro que especifique con claridad el origen de los mapas, es posible que éste date de hace milenios atrás, pues las exploraciones demuestran que el cerebro humano es capaz de crear y manipular imágenes mentales de los espacios que lo rodean desde la época de las cavernas. Existen, sin embargo, algunos indicios y evidencias de antiguas civilizaciones como la China y la Babilónica que dieron los primeros pasos hacia una sistematización de la representación geográfica hace unos cinco mil años. Se hallaron además otras civilizaciones que trabajaron en mapas como los romanos, por ejemplo, que desarrollaron la *Tabula Peutingeriana*, que es el mapa de las carreteras más antiguo del que se tenga un registro, cercano al año 328 en la fundación de Constantinopla y en el que se encuentra Roma, donde parten los múltiples caminos que conectan con la capital del imperio. Según Alberto Cairo (2014), en este mapa se muestra que sus creadores no estaban tan preocupados por reproducir con fidelidad las proporciones reales del terreno, sino que las distorsiones son parte esencial para completar la función, lo que viene a ser el diagrama de conexión. Algo que hoy recuerda un poco a las redes de los subterráneos creadas por

Harry Beck en 1933 en el Metro de Londres, quien sería el primer diseñador en usar rectas para representar las diferentes líneas del sistema.



Mapa antiguo del Metro de Londres. Fuente: <http://www.metalocus.es/es/noticias/150-a%C3%B1os-del-metro-de-londres-tube>

Hay, además, un importante aporte de la cartografía que tiene su origen en el astrónomo Hiparco de Nicea, a quien se le atribuye la división matemática de 360 líneas sobre una esfera ideal en el siglo II a.C., ya que, de esta manera, el inventor demostraba que la posición de cualquier punto sobre una superficie, independientemente de si ésta es una esfera o un plano, puede ser definida por medio del cruce de dos líneas perpendiculares. Esta creación, en conjunto con las teorías matemáticas, sustenta hoy el origen de los meridianos y paralelos, de la longitud y la latitud. Teorías que serán reforzadas por la *Geografía* de Ptolomeo del siglo II d.C., en el que se encuentra el *mapamundi* que describe con sobriedad los territorios continentales entre las penínsulas Ibéricas y la India oriental, así como el mar que los rodea.

En el siglo XIII y con la expansión comercial que se llevaba a cabo en el mediterráneo, se crean una serie de cartas náuticas denominadas “portulanos”, que resultaron en un mapa diseñado para ser usado en combinación con una brújula, innovación que llegó a Europa en la misma época. El objetivo principal de este aparato

era localizar puertos y permitir a los navegantes cruzar rutas mediante líneas. Posteriormente, hombres como Gerardus Mercator en el año 1569, quien diseñó uno de los mapas que más influencia ha ejercido sobre la humanidad hasta nuestros días y en el que se preservan ángulos entre direcciones de la superficie de la Tierra, teniendo a esta en una proyección cilíndrica y, por ende, más cercana a la realidad.

Estas explicaciones logran contextualizar el logro de las visualizaciones de mapas en el siglo XX, cuando los alemanes las usaron con fines propagandísticos para exagerar el peligro Rojo que representaba la Unión Soviética; una proyección que aludía directamente a la admiración del pueblo alemán y de como un país diminuto se arriesgaba a invadir un rival de las dimensiones del país comunista. Estas desproporciones cartográficas fueron usadas durante la Segunda Guerra Mundial con el propósito de tergiversar los tamaños y las variables de los territorios ocupados. Más adelante, será la Guerra Fría la que usará el despliegue cartográfico del mundo, que permitirá que tanto la Unión Soviética como los Estados Unidos de América diversifiquen la propaganda política en cada uno de los bandos.

### **2.1.2 Las imágenes en la ciencia y la filosofía**

Da Vinci: *Las imágenes que los científicos crean, usan y manipulan no son meros aderezos, simples apoyos visuales de argumentos tejidos con palabras; en ciencia las imágenes son pensamientos.* (Citado por Cairo, 2014, p.502).

Las “demostraciones”, que sirven para denominar los dibujos de anatomía que realizara Da Vinci, son la demostración del poder persuasivo de las imágenes que permitieron permear el imaginario científico hasta llegado el siglo XX. Son estos avances en representación gráfica la consecuencia de que creciera la confianza en la razón humana como instrumento de comprensión de la realidad: el Renacimiento, la Ilustración, la actual época posindustrial. En ellas, la ciencia y la tecnología usan el concepto de la imagen como un lenguaje que se aleja de la estética tradicional. El dibujo se convierte de manera integral en un instrumento orgánico, que permitirá argumentar,

discernir, analizar y contrastar la realidad. Uno de los ejemplos es, *De revolutionibus orbium coelestium* (Sobre las revoluciones de los cuerpos celestes) de Nicolás Copérnico, en el que, en 1543, describe la teoría heliocéntrica del universo mediante un diagrama. Mientras que uno de los ejemplos más relevantes en la filosofía son los diagramas de René Descartes, padre del racionalismo, que se opone al paradigma abstracto y a la representación gráfica por considerarla una fuente de error proveniente del comportamiento humano y que, sin embargo, usa los dibujos no como representaciones realistas sino como esquemas, como diagramas, como textos visuales. Otras representaciones visuales cobran vigencia con los múltiples esquemas de Isaac Newton en los que representa los experimentos ópticos y con Charles Darwin que, en 1837, dibujaba el árbol de la evolución.

Son estas técnicas las que permitieron describir hoy en día patrones de comportamiento, como el clima, y han hecho que la ciencia contemporánea las denomine como una disciplina emergente, la “visualización científica”.

“La visualización científica es generalmente percibida como arreglo de imágenes, palabras, números, sonidos y otros elementos en el espacio y tiempo para la presentación de ciertos conocimientos científicos. Pero no es sólo el proceso de llevar los hechos a una forma visual. Puede ser visto como un método de concebir lo contrario molestas entidades, organización de conocimiento y el logro de nuevo, a veces sorprendente, puntos de vista” (Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad Nacional del Sur, 2000, p.23).

### **2.1.3 El uso de las imágenes para explicar cantidades**

En el siglo XVIII, el monarca francés Luis XVI recibió de manos de su Ministro de Exteriores, el Conde Charles Gravier, *The Commercial and Political Atlas (1786)*, del autor escocés William Playfair; texto considerado actualmente como la representación gráfica de datos, en la que no se incluye información geográfica, sino que se codifican datos cuantitativos. Este ejemplar incluía cuarenta y tres gráficos de línea o series temporales y un gráfico comparativo de barras.



“Aumenta el conocimiento entre la humanidad, y las traducciones se multiplican, se convierte más y más deseable para abreviar y facilitar los modos de transmitir información de una persona a otra y de una persona a muchos (...) Para aquellos que han estudiado geografía, o cualquier rama de las matemáticas, estas cartas serán perfectamente inteligibles” (William Playfair citado por Cairo, 2014, p.1980).

Playfair no fue el primero en usar gráficos estadísticos, pero sí fue el primero en hacerlo de manera sistemática usando representaciones geométricas, como la rejilla cartesiana. Al teorizar sobre ellas, expresa:

“La ventaja propuesta por este método, no la de dar una declaración más precisa de figuras, pero es de dar una idea más simple y permanente del progreso gradual y cantidades comparativas, en diferentes periodos, presentando a la vista una figura, las proporciones que corresponden con el monto de las sumas que pretenden expresar” (William Playfair citado por Cairo, 2014, p.1981).

El objetivo era representar el equilibrio comercial entre las importaciones y exportaciones entre Inglaterra, Noruega y Dinamarca, haciendo hincapié en no mostrar cada imagen de forma independiente, sino en crear una silueta gráfica que permitiera, por medio de su forma, saber si existe un ascenso o una caída en las variables.

Un mapa, según la Real Academia de la Lengua Española, “es la representación visual y bidimensional de un espacio físico”. Cualquier punto sobre la superficie de la tierra corresponde a un punto en el dibujo. Para Lev Manovich (2001), un mapa es una especie de estructura fractal que posee la misma estructura a diferentes escalas y que puede ser presentada por módulos. Consecuentemente, existe una correspondencia entre la percepción de la realidad y lo dibujado en el papel. En la cartografía, la posición en cualquier lugar de este mapa se identifica con el cruce de dos líneas perpendiculares, una llamada “ordenadas” o “latitud” (verticales) y otra de “abscisas” o “longitud” (horizontales). El uso de la palabra “cartesiano” fue acuñado por el filósofo Descartes para explicar el uso de la geometría analítica en los espacios bidimensionales y tridimensionales.

El gráfico de datos más antiguo que se conoce, según Barrow (2008), es una representación de las variaciones en inclinación y órbita de los planetas conocidos, procedente del siglo X. Pero, sin duda, los antecedentes más relevantes a los diagramas de Playfair son los gráficos diseñados por Joseph Prestley, reconocido químico, a quien se le atribuye haber descubierto el oxígeno y haber escrito en 1765 una de las publicaciones más célebres en la historia de los gráficos titulada *A Chart of Biography*. En ella, pequeñas líneas negras representan la proporción de una vida, desde su nacimiento hasta la muerte y, si las fechas no eran exactas, entonces las líneas eran discontinuas. El eje horizontal es usado para la cronología, comenzando en el 1200 a.C. hasta el 1750 d.C. El eje vertical divide a los personajes en seis categorías, identificadas con diferentes colores: políticos, filósofos, matemáticos, artistas, oradores, historiadores. Posteriormente, en 1769, publica *A New Chart of History*, donde el eje horizontal sirve también para el orden cronológico, pero esta vez dividido en intervalos de cincuenta años con pequeñas marcas que representan décadas. El eje vertical muestra áreas geográficas, de tal manera que el lector puede ver la extensión de cada reino e imperio y puede observar además el auge y las caídas de ellos.

El nacimiento de las estadísticas o estudio del Estado, como se le llamó originalmente por el filósofo alemán Gottfried Achenwall, sirvió como instrumento para la gobernabilidad de la segunda mitad del siglo XVII, y con él se empezaron a cuantificar la mortandad de los brotes epidémicos y se le dio uso en la contabilidad mercantil. Esto permitió que los mapas fuesen usados como guías que ayudaban a representar la distribución, concentración y dispersión de la economía y demás fenómenos de manera abstracta, así como el nivel de educación de los ciudadanos. Estados como Francia se volvieron prontamente en productores masivos de mapas, y creadores como Charles-Joseph Minard se hicieron famosos en la representación de gráficos estadísticos, al entenderlo como algo más que un retrato puramente geográfico y convertirlo en un diagrama. Uno de los más importantes, y según Edwar Tufte, “el mejor gráfico” de todos los tiempos, pertenece a Minard. En el gráfico de 1867 se puede

apreciar la invasión que hiciera Napoleón Bonaparte a Rusia en 1812. Asimismo, se puede distinguir la cantidad de tropa, el recorrido, las poblaciones que ocupó, el suministro e incluso la temperatura.

En la historia de los gráficos permitió, además, la comprensión de la economía de las conquistas militares. Uno de los mapas célebres que también sirvieron como aporte es el del médico John Snow, quien en 1854 desarrolló un seguimiento del brote de cólera que afectaba una zona de Londres llamada Soho, que no era mayor al kilómetro y medio de diámetro. En el mapa, Snow empezó a marcar los lugares donde las personas aparecían enfermas, hasta que lentamente consiguió dar con el epicentro de la enfermedad, que no era más que un pozo de agua infectado por el pañal sucio de un bebé de la comunidad. Pronto, el aporte de Snow se hizo invaluable para la medicina moderna, pues, con él, la comunidad médica dejó de lado la idea de que la transmisión de la *Vibrio cholerae* era producto del olor y que, en realidad, se debía a la ingesta de agua contaminada por ella.

Mediante líneas que unían las ubicaciones de los decesos, Snow conectó las incidencias y la concentración de la enfermedad. El mensaje visual que el mapa transmite es claro, una gran cantidad de muertes eran próximas al pozo ubicado en Broad Street, donde la bomba de agua fallaba. Snow declaró que su mapa no era un “diagrama de topografía del brote”, por lo cual no era mera ilustración o una presentación de datos, sino un apoyo imbatible para su hipótesis médica.

## **2.2 La percepción semiótica de las artes visuales**

**¿Pero cómo es posible que los seres humanos interpretemos los mapas y demás imágenes?**

Según el neurocientífico Antonio Damasio, “el cerebro humano es un cartógrafo nato, que es capaz de crear una escena en una fracción de segundo, o un mapa dinámico de la realidad que los circunda y determinar con esto la posición precisa en que se encuentra un sujeto con respecto a otro o un objeto” (Damasio citado por Cairo, 2014, p.2314).

El cerebro procesa los impulsos eléctricos, reconoce el objeto observado y con la observación no solo busca identificar a el objeto, sino que además busca calcular su posición en el espacio, su distancia y su movimiento con respecto a quien lo observa, su tamaño y también analiza los aspectos relevantes para una potencial relación, como es el caso de un rostro o expresión facial al que puede reconocer como un amigo o suponerle una amenaza. De tal manera que, el primer mecanismo para que el cerebro logre semejante objetivo es la percepción visual, que no es otra cosa que el proceso de captura de fotones por la retina hasta convertirla en un significado.

### **2.2.1 La percepción visual**

Según lo demostró el psicólogo ruso Alfred L. Yarbus a mediados del siglo XX, frente a un rostro el ojo humano se concentra automáticamente en aquellos rasgos que tienen más potencial de identificación y que sirven para establecer estados de ánimo o emocionales, mediante las formas de los ojos y la boca. Lo que demuestra que la evolución diseñó el ojo con visión periférica, capaz de responder a la atención de movimientos, colores y formas poco usuales (Yarbus citado por Cairo, 2014, p.2424).

Una imagen, en el sentido psicológico, es un patrón de activación e inhibición de grupos o neuronas. Estas estimulaciones causadas por luces de diferentes frecuencias, son *representaciones, símbolos*, al igual que lo son las secuencias de 0 y 1 de una imagen digital y las palabras que codifican mensajes transmisibles entre seres humanos durante una conversación.

Leonor Balbuena (2014) asegura, a partir de lo anterior, que “el símbolo se ubica en el plano de la expresión, es decir, en la interpretación de un objeto-imagen determinada”. De esta manera, a medida que trazamos al símbolo como sinónimo de imaginación, se aleja del concepto de representación como semejanza, ya que se da un proceso de interpretación que se ubica en el inconsciente humano.

Pero Saussure (1985) afirma que el símbolo no es un signo, puesto que este nunca es un complemento arbitrario, no está vacío, ya que hay una especie de lazo natural entre significante y significado, aunque está ausente el objetivo. El símbolo de naturaleza icónica es motivado, mientras que el signo es completamente arbitrario (inmotivado), aunque ambos participen en la convencionalidad en diferente gradación.

Para Eco (1968), un signo es alguna cosa que esté en el puesto de alguna otra cosa a los ojos de alguna persona en algún respecto o capacidad. Para poder realizar esta situación, el emisor de una función sígnica debe articular una expresión manipulando un *continuum* material dado de tal manera que ella aparezca como correlacionada con un contenido o con una porción del campo semántico que constituye el modo en que una cultura dada ha vuelto pertinente el universo de su propia experiencia. Existen casos, como el *ratio facilis*, en los cuales el emisor tiene a su propia disposición, en su propio repertorio de conocimientos culturales, un tipo expresivo, que se debe realizar concretamente como espécimen expresivo, y este tipo está ya correlacionado convencionalmente con un contenido, con una porción dada y definida del campo semántico. Pero existen también casos, definidos por Eco, como de *ratio difficilis*, en los cuales se dan las dos siguientes situaciones: el emisor tiene presente una porción de contenido, pero no dispone del tipo expresivo ya convencionalizado y debe construir, según el modelo del tipo de contenido, un tipo expresivo adecuado; o el emisor quiere comunicar una porción de contenido no suficientemente definida y, al manipular el continuum material para construir un tipo expresivo realizado en el espécimen que él produce, crea y sugiere al mismo tiempo un nuevo tipo de contenido, o revela por vez primera nuevas modalidades de segmentación y organización de la experiencia.

Umberto Eco, expone los modos de producción sígnica tipologizados en los siguientes parámetros:

- El trabajo físico requerido para producir la expresión (que da lugar a las categorías de reconocimiento, ostensión, réplica e invención)
- El modo en que la expresión es correlacionada con el contenido (por *ratio facilis* o por *ratio difficilis*)
- El tipo de continuum material que es formado.
- El modo de articulación (en unidades gramaticalizables o en imprecisas porciones textuales).

De igual manera, para Eco, los signos icónicos no poseen las propiedades del objeto representado, sino que producen algunas condiciones de la percepción del objeto, por lo que todo mecanismo perceptivo tiene un carácter convencional. De tal manera que el receptor concibe la percepción como la implicación de recibir ciertos estímulos en un campo y coordinarlos sobre la base de experiencias adquiridas, en una “estructura percibida”. Por ello, frente a un mensaje visual, el sujeto selecciona los datos de la experiencia y los estructura según sistemas de expectativas y suposiciones que implican el conocimiento de ciertas técnicas aprendidas; es decir, suponen el uso de códigos.

En la Teoría de la Representación Simbólica se menciona la filosofía de Charles Peirce, que entiende la semiosis como un proceso complejo e infinito de sucesivos encadenamientos de significación en la que no existe una división entre cognición y acción. De forma tal que, para él, el símbolo es una representación, un signo, “es parte de la triada índice, icono y símbolo. Su pertenencia a la segundidad le adscribe la contigüidad con el objeto al que denota en virtud de una asociación de ideas” que posibilita que el símbolo se interprete como referido a dicho objeto. En la Teoría de la Representación Simbólica de Balbuena, estas definiciones consiguen inmerso un lugar común, donde la capacidad del símbolo -en medio de la abstracción- tiene la capacidad de “representar una realidad física, espiritual, corpórea y psíquica en relación a una cultura determinada”. Sin embargo, para este autor, símbolo y signo no son lo mismo

pues “el signo” es una entidad psíquica arbitraria que no podrá desligarse de su contexto, mientras que el símbolo es un signo más un significado inmediato.

Para los seres humanos, la representación simbólica surge ante la necesidad de comprensión de la realidad de todo aquello que necesita una explicación (Eco, 1976). De esta manera, el autor italiano explica cómo somos creadores de símbolos desde temprana edad, cuando “empezamos a reconocerlos y los usamos como artilugios de sociabilidad y empatía con el mundo, y se elaboran símbolos antes de emitir sonidos, y antes de pronunciar palabras”.

“El lenguaje simbólico es un lenguaje en el que las experiencias internas, los sentimientos y los pensamientos, son expresados como si fueran experiencias sensoriales, acontecimientos del mundo exterior. Es un lenguaje que tiene una lógica distinta del idioma convencional que hablamos a diario, una lógica en la que no son el tiempo ni el espacio las categorías dominantes sino la intensidad y la asociación” (Fromm citado por Balbuena, 1972, p.105).

Para Norbert Elias (1994), la cultura es un sistema simbólico y los símbolos se transmiten generacional e históricamente. Los seres humanos son capaces de traspasar conocimiento de una generación a otra no sólo por medio del ejemplo inmediato, sino sobre todo por medio de símbolos que pueden estar vinculados a otro tiempo. De esta forma, los símbolos pueden transmitir experiencias, conocimiento. Mientras que la cultura, según la visión de Paoli (2002), es el contexto en el cual los sujetos, en un proceso de definición intersubjetiva, tienen la posibilidad de construir, deconstruir y reconstruir los significados y los modos de apreciación. Estas operaciones se expresan mediante formas simbólicas y con base en las organizaciones antecesoras y presentes.

“Símbolo es la representación mental, que a través de los elementos formales y de significación del mensaje gráfico, permite generar abstracciones de conceptos, con cierto grado de arbitrariedad como proceso de mediación o comunicación” (Balbuena, 2014, p.110).

## **2.2.2 La comunicación gráfica partiendo del símbolo**

Habiendo establecido el concepto de símbolo como punto de partida, es momento de describir los modos de aprehensión de la realidad. Este proceso ha sido descrito por Moles y Costa en dos facetas: “la percepción y el registro de los datos por medio de la sensibilidad, los sentidos o el sistema sensorial entero, y luego la reflexión, la comprensión o el trabajo mental que la actitud autodidacta elabora con esos datos” (Moles y Costa, 1991, p. 31).

Umberto Eco (1968) rescata la importancia de la cultura como proceso de comunicación y reconoce la existencia de ‘sistemas de comunicación naturales y espontáneos –menos ‘culturales’- hasta los procesos culturales más complejos’. En este sentido, Eco describe los objetivos fundamentales del campo de la semiótica, la construcción de una persuasiva sistematización teórica (a partir de la combinación de teorías y conceptos lingüístico-semióticos, filosóficos y antro-po-sociológicos, entre otros); una recuperación de la antropología de Lévi Strauss, a partir de la crítica de su estructuralismo y la apropiación de las imágenes de la cultura como proceso de comunicación; y la aplicación sistemática de modelos analógicos para la comprensión de fenómenos socioculturales (la ‘obra de arte’ como recurso epistemológico).

Luego, los valores culturales ayudan a reconstruir las representaciones simbólicas como productos de la interrelación conceptual que realiza el sujeto a partir de los mensajes y el entorno que le rodea (Patricia Lazaro citada por Balbuena, 2014, p.108).

En esa línea de pensamiento, Umberto Eco plantea dos hipótesis: primero, que “toda cultura se ha de estudiar como un fenómeno de comunicación (o en su aspecto más radical “la cultura es comunicación”), luego que “todos los aspectos de la cultura pueden ser estudiados como contenidos de la comunicación (o cualquier aspecto de la cultura puede convertirse en una unidad de sentido). Y concluye que ambas hipótesis - respaldadas por sus respectivas premisas- se sostienen mutuamente en forma dialéctica:



“En la cultura cada entidad puede convertirse en fenómeno semiótico. Las leyes de la comunicación son las leyes de la cultura. La cultura puede ser enteramente estudiada bajo un punto de vista semiótico. La semiótica es una disciplina que puede y debe ocuparse de toda la cultura” (Umberto Eco, 1968. p.12).

En la Teoría de la Representación Simbólica se considera la imagen -tanto el signo como el símbolo- de algo que se hace presente en la mente mediante un proceso cognitivo y perceptivo, contenido en la comunicación visual. Así, la mencionada teoría establece que: “es la visualización de los elementos formales, que en conjunto sugieren un proceso de abstracción e interiorización, por lo cual se infiere un sentido (significación) más o menos preciso.” Esta apropiación de los elementos formales del diseño gráfico es la interiorización en tanto que parten de un conocimiento convencional de la forma, -que a su vez está compuesta por factores tales como el punto, la línea y la masa-, es decir, un primer significado en el que se generaran otras interpretaciones a la que llamaremos sentido. (Balbuena, 2014).

Según la Teoría de la Representación Simbólica, las características de la comunicación visual son las siguientes:

- a) Es la visualización del mensaje gráfico.
- b) Implica un proceso de abstracción, ya que habrá que decodificar el sentido simbólico de los elementos gráficos en un mensaje gráfico.
- c) Es de naturaleza cognitiva porque están involucrados los procesos mentales y perceptivos.
- d) Es la expresión de un contenido implícito, general y particular a la vez que se da a través de la forma.
- e) Está contenida por formas simbólicas
- f) Tiene un carácter histórico. Se transmite a través de la cultura
- g) Es creada por la realidad, pero a su vez la modifica.
- h) Implica el uso intencionado de formas para la construcción de un sentido.

### **2.2.3 El reconocimiento en el sujeto**

Las propiedades sensoriales no son intrínsecas de los objetos, las plantas y los animales, sino también atribuciones que el cerebro hace en función de dichas imágenes

y de la memoria genética que algún momento marcó a los antepasados. Este proceso de cognición, que está siempre activo, es el acto de reconocer el entorno e intuir el cómo aprovecharnos de sus propiedades en beneficio propio. (Cairo, 2015, p.2870).

Tenemos el reconocimiento cuando un objeto o acontecimiento dado, producido por la naturaleza o por la acción humana, es entendido por el destinatario como expresión de cualquier otra cosa en virtud de una relación física suya (presunta y pasada) con su propia causa, que deviene el contenido de la misma. Eco dice que se trata de la forma más elemental de actividad artística y, en lo que respecta al primer tipo de reconocimiento, véanse las huellas: aparecen ya como contornos de manos oprimidas contra la roca en el arte prehistórico. La huella actúa por *ratio difficilis*, porque de las características de la expresión se remonta, proyectando hacia atrás, a las características de una clase de causas posibles (con todas las debidas diferencias entre los caracteres de la huella y los de la clase de los impresores, y a través de una selección muy precisa de aspectos pertinentes, en detrimento de todos los otros). En el arte moderno podemos caracterizar como huellas las fotografías (ya Peirce las veía como índices y no como iconos), y más aún aquellas fotografías deliberadamente tratadas de manera que queden sólo algunos elementos (contorno, claroscuros) como vehículo significante. Pero también clasificaría como huellas las reducciones de los cuerpos a pura silueta, como ocurre con Ceroli o las silhouettes de Schifano de los años 60. (Eco, 1968, p.5).

La construcción mental de la representación simbólica es un “proceso de abstracción e interiorización que da pie a otro significado, al que llamamos sentido”. Aludiendo a la diferencia que existe entre el significado que impone una imagen icónica, dado su carácter referencial y convencional, del sentido que, como receptores podemos inferir libremente de un enunciado visual. Esta fase de la interpretación de las figuras, que, en general, son un conjunto de pequeños trazos y fondos en una ilustración, y que pueden formar triángulos y círculos, es a lo que le atribuiremos la significación de formas geométricas. (Jordi Pericot citado por Balbuena, 2014, p. 110).

Eco (1968) sostiene que “se ha procurado hacer una semiótica de los rasgos elementales del lenguaje pictórico partiendo del lenguaje pictórico en cuanto a lenguaje constituido, como si la lingüística hubiera analizado los componentes elementales del lenguaje verbal partiendo del lenguaje verbal en acto”. Por ende, para él, una semiótica de lo visual no ha de analizar directamente obras de pintura, sino que debe partir de los mecanismos neuropsicológicos de la percepción visual o —como se está haciendo hoy— de experimentos de simulación de los procesos perceptivos de reconocimiento de imágenes por máquinas inteligentes.

“Una semiótica de la pintura, no debe partir del problema de cómo se reconoce, por ejemplo, un cuadrado o la imagen de una nube: ésa es materia para una microsemiótica de lo visual, cuyos datos deben ser presupuestos por la semiótica de la pintura. Del mismo modo, un semiólogo de la literatura que analiza los artificios comunicativos de un texto narrativo o poético da por descontado que existen mecanismos de reconocimiento de los fonemas y de los sintagmas mismos, y trabaja en un nivel en el que tales mecanismos no son problematizados más, excepto cuando un particular tratamiento del material verbal los pone en discusión (como en el caso de la poesía transmental, de los puns joyceanos, de las lenguas inventadas de los dadaístas, de particulares juegos onomatopéyicos, de cierta poesía visual). Digo esto para poder poner entre paréntesis, en este lugar en que se habla de artes visuales, los problemas relativos al reconocimiento de las figuras y todo posible análisis de lo visual en términos de unidades constitutivas elementales. No porque sean problemas de poca importancia, sino porque, repito, no podrán ser resueltos por ninguna semiótica de la pintura o de las artes visuales en general” (Eco, 1968, p.12).

Existe, además, un punto importante en la cognición cuando formas geométricas que se encuentran en dos dimensiones y pasan a una tercera dimensión en el cerebro humano, porque entonces éste debe inferir a partir de un esquema diferente la representación del objeto. Los psicólogos cognitivos, como Stehen Kosslyn de la Universidad de Stanford, hablan en esta faceta de la existencia de dos vías opuestas que convergen en el transitar de la información que nace de la percepción visual. La primera, denominada *bottom-up* (desde abajo hacia arriba), conduce a impulsos desde la retina hasta el cerebro, mientras que la otra, denominada *top-down* (desde arriba

hacia abajo), recupera contenidos en la memoria y los lleva luego al área de procesamiento visual donde los contornos, los tamaños relativos, direcciones y movimientos ayudan a liberar respuestas, que en el caso biológico son de respuesta inmediata ante un posible peligro, y posteriormente un proceso de análisis. (Cairo, 2015).

El intercambio que existe entre proceso *top-down* (desde arriba hacia abajo) con la memoria puede denominarse, según Were (2004), como memoria icónica, que en general es la representación cerebral de los impulsos recibidos de la retina. Allí las características primordiales, que son las formas, los contornos, los tonos, y las direcciones, son enviadas a la *memoria visual de trabajo*, un área capaz de mantener al mismo tiempo un número limitado de ítems. Luego, la *memoria de largo plazo* consistente en patrones de activación neuronal codifica las experiencias y los conocimientos previos con el potencial útil en el futuro del receptor. Parte de los contenidos almacenados previamente en la memoria de largo plazo son imágenes, representaciones mentales de naturaleza casi pictórica. (Were citado por Cairo, 2015, p.2932).

### **2.2.3.1 Fases de la observación**

Todo el proceso de interpretación parte de la observación de un fenómeno. El primer fenómeno, por así decirlo, es el fragmento que corresponde con la realidad, el cual es representado a través de nuestros sentidos. A esta parte se le denomina percepción visual. Allí, los rasgos salientes no sólo determinan la identidad de un objeto percibido, sino que además el cerebro hace que parezca un esquema complejo. Un rostro humano es el ejemplo perfecto de un esquema integrado, pues posee: ojos, nariz, boca; dentro de los cuales pueden existir detalles. (Arheim citado por Balbuena, 2008, p.130).

Según Biederman (2001), existe un set de 36 componentes simples o iconos geométricos, denominados geones, y en donde sus combinaciones pueden llegar a un

sinfín de representaciones. Estos geones forman una especie de alfabeto visual, basado en el principio de que las personas almacenamos como una descripción estructural el reconocimiento de los objetos reales y, por esa razón, podemos reconocer fragmentos de ellos. Tal cual una configuración de volúmenes en tres dimensiones o partes centradas en el objeto, identificando las partes mínimas de ellos. Estos elementos se suelen representar mediante varillas, las cuales se basan en la noción de cono generalizado, que se supone es la superficie que se crea al mover una sección transversal a lo largo de un eje sin alteraciones bruscas (Palma citado por Balbuena, 2001, p.134).

En síntesis, si se parte desde la Teoría de la Representación Simbólica de Balbuena, la búsqueda del sentido a través de la transformación, manipulación, reinterpretación de los elementos simbólicos inscritos en el mismo enunciado visual, entonces las nuevas creaciones visuales se desprenden de las formas básicas a la que hace referencia Biederman, *la fase de la observación*, y son estas las que arrojan dos posibles caminos: la calificación y la interpretación.

La *calificación* sería el reconocimiento de la estructura compuesta por la imagen y sus componentes estéticos, en relación con lo conocido. En este caso, la memoria reconoce las cosas según lo que previamente conoce de manera inconsciente y le busca un orden, de igual manera con la simetría de las formas y las formas en sí. (Frutiger citado por Balbuena, 2014, p.100). Sin embargo, Cairo (2015) afirma que existen objeciones ante la hipótesis de que el cerebro compara lo que los ojos reciben con lo que está guardando en la memoria de largo plazo, todo esto sustentado en el hecho de que no es posible que la representación mental de un objeto sea solo de naturaleza visual. En este supuesto, el cerebro tendría que contar con una serie de plantillas de cada uno de los objetos que ha tenido frente a sí en su pasado, otra serie de plantillas para las futuras perspectivas y ángulos con los que el objeto puede llegar a ser visto.

Stephen M. Kosslyn (2007) muestra que existen por lo menos tres grupos de modelos que explican cómo el cerebro reconoce objetos, los cuales no son excluyentes, sino que funcionan de manera complementaria:

- La *identificación por características*: señala por qué uno ve un rostro hasta en el dibujo más abstracto. Sobre este asunto, Dehaene sugiere que una parte importante de las características no accidentales de los objetos, esenciales para que estos sean reconocidos, son las juntas; aquellos puntos en los que confluyen las líneas imaginarias definitorias de sus siluetas. (Dehaene citada por Cairo, 2014).
- La *identificación por componente*: se basa en las descripciones estructurales que guarda el cerebro de todo lo percibido. Es decir, indiferentemente del ángulo en el que sea visto un objeto, un teléfono celular, por ejemplo, el cerebro siempre será capaz de reconocerlo por la pantalla, las teclas y demás botones.
- La *identificación por configuración*: es la explicación de los componentes de un objeto u organismo que no tienen un proceso independiente, sino que se vuelven identificables porque pertenecen a una relación especial, como, por ejemplo, el reconocimiento facial que posee una cantidad de rasgos que caracterizan a un individuo en particular.

De esta manera, cuando es diseñado un enunciado visual, no solo se organizan los elementos del lenguaje visual, sino que se debe tener en cuenta que también se interpretan. “Un enunciado visual debe producir un mensaje, pero a la vez, debe lograr que este mensaje gráfico comunique.” Esta es la fase de la *interpretación* y en ella radica la importancia de los elementos formales, ya que la construcción de una estructura gráfica conducirá a una percepción determinada, no solo del producto sino también de lo que se representa dentro de ella. Por ello, “el diseñador, debe seleccionar apropiadamente los elementos del diseño, estableciendo claras relaciones de jerarquía,

conexión, inclusión, secuencia y dependencia que lleven al receptor a preguntarse el porqué de las formas presentes en cada enunciado visual” (Balbuena, 2014, p.151).

#### **2.2.4 El mensaje que se desprende del enunciado visual**

Según Balbuena (2014), el mensaje gráfico emanado de lo simbólico admite dos estados: *explícito o implícito*. Así pues, algunos mensajes gráficos son polisémicos, actuando no sólo como un mensaje sino varios; unos con mayor complejidad –no tan evidentes- y que dan información implícita y que generan la interpretación en el receptor; un proceso descriptivo y otro interpretativo; denotativo y connotativo.

El denotativo estimula las formas gráficas, que describe un significado exacto, un determinado rojo, de una determinada letra, de una determinada posición de los elementos formales y, por tanto, estamos hablando de los elementos que podemos ver y decodificar de manera clara. “De tal manera que lo importante realmente es la potencia, elegancia y una infinidad de adjetivos en sus estructuras y la capacidad que tiene el receptor para interpretar y decodificar el mensaje” (Añaños citado por Balbuena, 2014, p.128).

Lo connotativo es un proceso de interpretación que no es observable directamente y que es leído por el receptor a un nivel simbólico del mensaje, todo esto a través de una descodificación en base a los códigos culturales y vivencias del individuo según la sociedad de la que forma parte. Son esos valores, normas y pautas las que sirven para evocar la imagen. Las experiencias previas y el contexto son los que permiten la asociación particular en cada individuo. (Aparici citado por Balbuena, 2014, p.128).

Tanto la denotación como la connotación son incluyentes, ambas coexisten. Según Balbuena, primero miramos la imagen como representación simbólica de manera objetiva, a un nivel más bien funcional, y luego interpretamos su intención implícita según la experiencia individual. En consecuencia, entenderemos el *estado*

*estético* no solo como el atractivo visual de un producto gráfico, sino también como el modo de transmisión de información. Es decir, la función de la comunicación de un producto gráfico debe ser inherente a él, teniendo presente que su propósito bien sea a nivel informativo o persuasivo, debe cautivar la mirada del receptor para garantizar la comprensión del mensaje en el receptor. (Balbuena, 2014).

#### **2.2.4.1 Forma y contenido**

Un mensaje gráfico está compuesto por dos elementos: texto base o contenido y forma o continente. Ambos crean, según Tena (2011), componentes básicos e irreductibles de todos los medios, como la música, las artes y los oficios visuales.

La forma, según la misma teoría, no es solo el perfil o contorno de un cuerpo exterior, sino que se integra también en el interior, en la estructura, en la organización total haciendo que no sea meramente exterior y organizando las relaciones de medidas, tamaños, proporción, dinamismo y peso. Al respecto, Tena (2005) sostiene que el contenido sería el componente intrínseco de la imagen global de un producto gráfico. Afirma además que “sin contenido nada en comunicación tiene sentido”, dado que es el elemento que contiene información y es lo que se interesa transmitir. Por lo que resulta evidente que, sin una buena forma, el contenido puede quedar anulado por parte del receptor. Es a partir de la forma que adquiere sentido lo representado en tanto que es percibido en un enunciado visual como la representación de los datos. (p.90).

### **2.3 La representación visual**

El uso de las representaciones simbólicas, en combinación con el contenido del mensaje –los datos-, es lo que denominaremos representación visual o producto visual. Son los enunciados visuales los que girarán alrededor del mensaje determinado por el diseñador. Consecuentemente, los productos visuales son informaciones que serán adquiridas por la vista, mas filtradas y procesadas por el cerebro. Como todo producto, estos tienen un proceso y un espacio de elaboración. En este análisis, las



representaciones visuales se confeccionan en tres dimensiones de diseño, que son: dimensión formal, dimensión funcional y dimensión informático-cultural.

### **2.3.1 Dimensión formal**

La Teoría de la Representación Simbólica describe la forma como el contorno de un signo sensible; la línea que precisa y aísla del medio ambiente la realidad física; una determinación de la diferencia y el modo de ser de los entes. Se entiende que el contorno puede ser dado por una línea, siendo conscientes de que una forma está compuesta por otras a su vez, tales como bloques de texto. Supone además que estas líneas o formas pueden ser expresadas en dos o tres dimensiones, ya que en ambos casos se deduce la representación de un objeto delimitado. Y aunque los límites sean evidentes o no, constituye una información relevante para la abstracción, que es el fundamento de las representaciones simbólicas y que son estas las que harán imaginable una realidad ficticia creada por el diseñador. Para Balbuena, la forma cobra más importancia en la actualidad, puesto que vivimos en un mundo cada vez más visual y sintético donde las nuevas generaciones nacen con un conocimiento basado en imágenes y con un acceso a la información mediatizado por la tecnología. Por lo que, a su criterio, resulta cada vez más difícil informar al receptor toda vez que esté falto de disponibilidad para atender el contenido de manera autónoma.

Pero no es algo relevante relacionado con significados concretos. La vorágine infinita de estimulaciones luminosas, se organiza de entrada en una figura y un fondo. Todo aquello que puede llegar a resultar válido para distinguir estados relevantes del medio, se constituye en figura; todo el resto, que no interesa a nuestra atención, es el fondo. Diferenciar la figura del fondo significa pues superponer un código al desorden de estímulos luminosos retinianos. (Marce citada por Balbuena, 2014, p.149).

Describamos los elementos de significación que, en su forma más simple, permitirán crear figuras gráficas más complejas:

- *El punto*: es la unidad de toda representación visual y, según Frutiger, es una superficie materializada, es decir, reconocible por el ojo humano. Es la unidad

gráfica más pequeña, el “átomo” de toda expresión plástica. (Frutiger citado por Balbuena, 2014, p.156). Mientras que una serie de puntos puede crear a su vez dinamismo porque la mirada va de un punto a otro. Igualmente, la presencia de una serie de puntos puede llevar al receptor a identificar formas determinadas.

- *La línea*: es un elemento del mensaje gráfico que contiene en sí mismo otros elementos de significación, tales como el grosor (de fino a grueso), la longitud (corta o larga), su dirección (vertical, horizontal, diagonal), la forma que adquiere (una línea puede ser curva, recta, etc.), el color que tenga y la cantidad de trazos.
- *La masa*: es el ritmo que da una riqueza visual a las representaciones simbólicas; agrega expresión, dinamismo. Las formas se enriquecen visualmente y posibilitan una mayor precisión a la hora de interpretar los conceptos plasmados en las piezas gráficas.
- *La intensidad*: es aquel valor que permite diferenciar el fondo o la forma de la figura. *La intensidad* tiene valores que fluctúan desde armoniosos, con poca variación, hasta los valores con mucho contraste. El equilibrio es la justa medida de todos los valores que pueden concurrir en una composición, siendo reconocidos como estables o inestables por el receptor. *La textura* es la representación sistemática o no de puntos, líneas de formas concretas, que permiten la percepción de suavidad o rugosa, lisa o decorada, opaca o brillante, blanda o dura, etc.
- *El aspecto*: es la apariencia final que ofrecen los elementos formales. Contiene un número de compendios en un espacio determinado, ubicado en un lugar específico, con *formas, contrastes, color, textura y orientación* determinados.

Ahora bien, las formas están en un espacio visual que es detectado por el ojo como un fondo y un primer plano a través de las variaciones de luz y color que percibe la retina. Cuanto mayor el contraste entre dos áreas adyacentes, más rápida la distinción; cuanto menor el contraste, mayor será el esfuerzo que deberá hacer el

cerebro para reconocer el objeto observado, teniendo presente que el cerebro es capaz de detectar patrones, áreas y de diferenciar las formas, la orientación, el tamaño, el tono y la intensidad.

Con el propósito de acelerar el proceso, el cerebro agrupa los objetos similares, como, por ejemplo, las figuras geométricas y los colores que le son regulares en la tonalidad. Luego separa los diferentes, haciendo que estos destaquen. Algo que debe tener muy presente el diseñador para la producción de visualizaciones. De esta manera, los colores claros facilitarán la lectura, orientarán a los receptores, organizarán además los fragmentos en que se divide una presentación. De igual forma, un contraste insuficiente que use fuentes minúsculas y sea de color claro, corre el riesgo de cansar la vista del receptor.

### **2.3.2 Dimensión funcional**

Al definir los límites de los objetos dentro del campo de visión es necesario describir cómo las funciones de los atributos gráficos permiten distinguir lo que se representa según el grado de similitud, abstracción, congenialidad y el contexto de los elementos.

Para ello, la escuela alemana de la Gestalt, encargada de estudiar el pensamiento psicológico con especial énfasis en las capacidades retentivas de la percepción visual, dictaminó a inicios del siglo XX una serie de principios que se dividen en niveles bajos, que incluyen la distinción entre el primer plano y el fondo, la sensación de profundidad, la orientación, posición y tamaño relativo (ya descritos); y en niveles altos que sirven para la identificación de objetos, animales, rostros, rasgos y expresiones faciales.

*La similitud:* hace referencia a los objetos idénticos que serán percibidos como pertenecientes a un mismo grupo. Para Belting (2007), una imagen solo puede ser comprensible cuando el receptor puede reconocer en ella aspectos universales o pertenecientes a su nivel de conocimientos colectivos. Por ello, las imágenes colectivas

significan que no solo percibimos el mundo como individuos, sino que lo hacemos de manera colectiva, por lo que supedita la percepción a una determinada época. En el caso de la representación visual, el uso limitado y consciente de tono de color y la forma, ayudan a la percepción de grupos de naturaleza diferente. Es el caso del gráfico de barras; mientras la proximidad crea grupos perceptivos, la similitud crea un segundo nivel de agrupamiento. (p.70).

*La proximidad:* hace referencia a la cercanía entre los objetos que son visualizados. Por ejemplo, una distribución de barras y números hacen que una parte del cerebro indique que la disposición en la que se encuentran contiene cierta lógica interna o una estructura subyacente en su organización. Es por ello que, en un gráfico que contenga múltiples secciones, se aconseje que los elementos que pertenecen a cada una de ellas estén cercanos los unos a los otros, alineados en el eje vertical u horizontal y alejado de otros que correspondan a partes diferentes. La organización de los elementos creará el *contexto* en el entorno gráfico, haciendo que éste adquiera un sentido diferente en función de su ubicación y permitiendo que la imagen siempre muestre algo más que el objeto representado.

*La conexión:* aquellos objetos conectados por medio de algún artificio visual serán percibidos como parte de un grupo, de una continuidad. El cerebro tiende a agrupar los objetos por forma y color cuando estos no tienen una línea de conexión entre ellos, pero cuando la línea existe, el cerebro “olvida” estos criterios y percibe los objetos conectados por medio de la línea negra, como parte de un grupo natural.

*Continuidad:* este principio establece que es más sencillo percibir la silueta de un objeto como algo unitario cuando sus formas son suaves y redondeadas que cuando son rectas y anguladas. Por ejemplo, un diagrama de nodos en el que se evidencian las relaciones y los canales de comunicación existentes. Según Costa y Moles (1991), en esta parte, el diseñador debe tener presente el grado de *abstracción* que emplea para representar un tema, permitiendo que la interpretación del gráfico sea inmediata, puesto

que un alto nivel de abstracción en un gráfico que sea totalmente nuevo, inesperado, original, podría superar las capacidades de comprensión y el receptor se verá obligado a renunciar a “comprender”, pese a reconocer formas simples y universales dentro del modelo de representación visual. (p.54).

*Cerco*: hace referencia a los objetos situados dentro de los límites de un área de bordes nítidos percibidos como parte de un grupo. Este principio es útil a la hora de organizar un gráfico en varias secciones diferentes, pero solo si se combina con otros, como en el caso de la proximidad. El exceso de fondos, cajas y líneas pueden causar una separación en la página que parezca sobrecargada y caótica. El principio de cerco se usa solo en el bloque de información como artificio para separarlo del o de los elementos ilustrativos; de esta manera, el lector es capaz de interpretar que existen al menos dos áreas diferentes: la explicación y la información de contexto (gráficos de líneas, barras y fotos).

La *profundidad*: el cerebro usa la combinación de la imagen obtenida por la retina izquierda y la derecha para crear la sensación de profundidad, un fenómeno que es denominado como visión estereoscópica. Esta visión (binocular), en conjunto con las imágenes impresas en la retina cada vez que el ojo se mueve, hacen que las fijaciones cambien ligeramente de ángulo y la perciban diferente a la de la anterior, lo que orienta al cerebro para computar perspectivas y volúmenes. Uno de los atajos más poderosos para la detección de profundidad es la presencia de líneas convergentes en un punto de fuga en el horizonte, independiente de que aquellas sean claras o sugeridas y parcialmente ocultas.

*El color*: es un principio que parte de los receptores que se encuentran en la retina que perciben las ondas de luz cortas (azules) y largas (rojos). La sensibilidad de estos receptores es mayor a aquellos rayos de luz de ondas medias (azules claros, verdes, naranjas) que a ondas muy largas (infrarrojo) y a ondas muy cortas (ultravioletas). Esto sirve para evitar, por ejemplo, usar texto en azul oscuro sobre

fondo negro. Si se diseña un mapa para lectores de edad avanzada es mejor dejar de lado los azules y optar por rojos o verdes. Se recomienda usar una paleta de color monocromática, basada en tonos grises o azul apagado, para aquellos elementos que no deban llamar tanto la atención, teniendo en cuenta que el azul no destacará mientras que el rojo resultará relevante. El uso del color en la representación visual estará medido por el grado de interacción, a nivel compositivo, de los elementos de significación (aspecto y forma), al que denominaremos *congenialidad* y que determina la coherencia de los elementos formales que componen la pieza gráfica.

### **2.3.3 Dimensión informático-cultural**

Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo de la representación visual es comunicar o transmitir un mensaje específico a grupos sociales determinados. Así pues, la construcción de piezas gráficas se elabora en base a las percepciones que el diseñador determina por experiencia propia y lo convierte en un lenguaje visual, en el que el mismo diseñador busca plasmar las emociones precedentes y evitar un conflicto entre lo que proyecta y lo que se interpreta en una cultura con respecto a otra. De esta manera, el producto visual en la cultura es en realidad un motor que se mantiene en el inconsciente cultural. (Balbuena, 2014, p.110).

Dicho motor pertenece a la *capa cultural*, que será vista como la trama, la composición y el punto de vista de los modernos sistemas mediáticos que obedecen a la lógica de la sociedad postindustrial y que basa su método en la adaptación del individuo en vez de la estandarización masiva. Existe, además, una segunda dimensión descrita por la Teoría de los Nuevos Medios de Lev Manovich, que es la *capa informática* en la que se llevan a cabo los procesos de transmisión, clasificación y concordancia de la estructura de los datos.

Como los nuevos medios se crean, se distribuyen, se guardan y se archivan con las computadoras, es de esperar que la lógica del computador influya de manera significativa en la tradicional lógica cultural usada por los medios. Según Manovich

(2001), la *capa informática* afecta a la *capa cultural*. Son las maneras en que el computador modela el mundo, representa datos y nos permite ejecutar las operaciones fundamentales que hay tras todo programa informático, como buscar, clasificar y filtrar, mientras que la interfaz, que es la parte epistemológica, influye en la capa cultural, en su organización y en sus contenidos. (p.99).

### **2.3.3.1 La capa cultural**

Debe instaurarse en el individuo mediante dos procesos cognitivos que, según la teoría de representación simbólica, son: la *objetivación* y el *anclaje*.

- La *objetivación* es la abstracción de los elementos que caracterizan al objeto representado y del que aprendemos a encontrarle un sentido en una sociedad particular durante la vida diaria.
- El *anclaje* es la apropiación de las representaciones sociales mediante el cual se vinculan los referentes colectivos de una determinada cultura. Según Moscovici, a través del anclaje, la sociedad cambia el objeto social por un instrumento del cual puede disponer y ese objeto se coloca en una escala de preferencia en las relaciones existentes. Por ende, es necesario considerar las representaciones en la vida diaria y el medio cultural al que pertenecen los individuos como grupo o estructura social, pues son esas experiencias las que influyen en la forma de ver el mundo. (Moscovici citado por Balbuena, 2014, p.75).

### **2.3.3.2 La capa informática**

Se subdivide según la Teoría de los Nuevos Medios de Manovich (2001) en: representación numérica, modularidad, automatización y variabilidad.

### **2.3.3.2.1 La representación numérica:**

Todos los objetivos de estas representaciones visuales se crean partiendo de una imagen en el computador o sufriendo una conversión a partir de fuentes analógicas, es decir, se componen en código digital. Son representaciones numéricas y tienen dos consecuencias fundamentales: la primera es que puede ser descrita por medio de una función matemática y la segunda es que está sometida a una manipulación algorítmica.

En otras palabras, cuando los objetivos de la representación visual se crean en el computador, se originan en forma numérica, aunque muchos de ellos sufren una conversión a partir de diversas formas analógicas. Este proceso parte de la *base en que los datos* son orígenes continuos, es decir, la dimensión en la que se mide no es divisible. La conversión de datos continuos en una representación numérica se llama digitalización y se compone de dos pasos, que son la toma de muestras y la cuantificación. Con el primero se toman muestras de los datos, con sus respectivas frecuencias, haciendo posible que los datos continuos se conviertan en datos discretos, es decir, datos que se encuentran en unidades diferenciales, como, por ejemplo, las personas. Luego, cada muestra es cuantificada permitiendo asignarles un valor numérico a partir de una escala predefinida.

### **2.3.3.2.2 Modularidad:**

En la actualidad existe una relación entre la estructura de una imagen digital y los lenguajes de la cultura visual contemporánea que se caracterizan por tener una misma dinámica. Manovich (1999) afirma que una imagen digital, tal y como viene definida por un software informático, consta de una serie de capas independientes, cada una de las cuales contiene unos elementos visuales concretos. A lo largo del proceso de producción, los artistas y diseñadores manipulan cada capa por separado; también eliminan capas y añaden otras nuevas. El mantener cada elemento como una capa permite cambiar el contenido y la composición de la imagen en cualquier momento, ya



sea borrar un fondo, sustituir una imagen por otra, etc. El montaje es, pues, el lenguaje por defecto de la organización compositiva de una imagen (p.119).

“Ese principio se puede llamar, “la estructura fractal de los nuevos medios”. De la misma manera que un fractal posee la misma estructura a diferentes escalas, el objeto de los nuevos medios presenta siempre la misma estructura modular. Los elementos mediáticos, ya sean imágenes, sonidos, formas o comportamientos, son representados como colecciones de muestras discretas (píxeles, polígonos, vóxeles, caracteres o scripts), unos elementos que se agrupan en objetos a mayor escala, pero que siguen manteniendo sus identidades por separado” (Manovich, 2001, p.119).

Existe a partir de allí una analogía entre la modularidad con los medios de programación informática estructural y que incorpora pequeños módulos de escritura autosuficiente en los diferentes lenguajes de programación denominados como subrutinas, funciones o scripts; los cuales se ensamblan luego en programas más grandes. Estos objetos que, en la mayoría de los casos son aplicaciones multimedia interactivas, obedecen al orden de la programación estructural.

#### **2.3.3.2.3 Automatización:**

A partir de la codificación numérica y la estructura modular, es posible automatizar las operaciones de creación, manipulación y acceso. De ahí que pueda eliminarse cierta carga de intención humana en el proceso creativo. Para ello, la *automatización* puede ser descrita como de “bajo nivel” o de “alto nivel”.

La automatización de bajo nivel es aquella en la que usuario modifica o crea desde cero un objeto a partir de una plantilla o de algoritmos simples. Algunos programas o *software* de edición de imagen pueden generar imágenes en tres dimensiones, como árboles, paisajes y figuras humanas, así como animaciones complejas. La generación automatizada de medios, como, por ejemplo, los sitios web, generan automáticamente páginas web, entretanto el usuario acceda al sitio, en la que ensamblará la información a partir de *bases de datos*, plantillas y scripts de carácter genérico. En cambio, la automatización de alto nivel se refiere a la programación

desarrollada para que el computador entienda los significados que incluyen la semántica de los objetos. Esta puede entenderse como parte del proceso de creación de inteligencia artificial y permite dar respuesta en tiempo real al usuario por medio de una interfaz. Respuesta ajustada al estado emocional en función de la interacción.

#### **2.3.3.2.4 Variabilidad:**

Habla de la capacidad que tienen los programas de informática de actualizarse en distintas versiones de manera infinita. La variabilidad no sería posible sin la modularidad. Los elementos mediáticos se almacenan en forma digital en vez de estar en un medio fijo, manteniendo sus distintas identidades que se pueden agrupar en múltiples secuencias bajo el control de un programa. Un ejemplo son los propios elementos que descomponen en muestras discretas como una serie de imágenes representadas en la computadora. En esta parte los elementos son guardados en *bases de datos*, a partir de las cuales se puede generar una variedad de objetos de usuario final, a petición de este o de antemano y que variarán en resolución, forma y contenido. También es posible separar los niveles de contenido en los datos creando distintas *interfaces* a partir de los mismos datos, mientras que la información del usuario puede ser usada para adaptarse a la composición del medio y también para crear elementos propios; la navegabilidad, que es la interactividad tipo arbórea o interactividad de *menús* de contenidos de una red. También hace vida la *hipermedia* que permite la conexión digital dentro del mismo sistema o fuera de él; las *actualizaciones* periódicas de manera automática o manual en las *bases de datos* que las hacen funcionar; y la *escalabilidad* que permite ver la imagen en diversos tamaños o niveles de detalle.

El caso de la interfaz merece una connotación, pues, en ella se desarrolla un moldeado que permite el usuario concebir las maneras de ver al propio computador, al tiempo que le permite determinar el modo de uso de cualquier otro objeto mediático al que accede a través de este. Por ejemplo, la *realidad virtual*, que suele ser generada por un computador o sistema informático, permite al o los usuarios tener la sensación

de estar en el interior de este mundo. Dependiendo del nivel de inmersión, el usuario puede interactuar en un grado u otro. Estos niveles de inmersión de la realidad virtual pueden ser: *inmersa* (que se lleva a cabo mediante cascos de realidad virtual, gafas o posicionadores) y *semiinmersa* (interactuamos con el mundo virtual, pero sin estar sumergidos en el mismo, por ejemplo, a través de un monitor). (Revista de la Facultad de Informática de Barcelona UPC, 2017, p.12)

“En términos semióticos, la interfaz actúa como código que transporta mensajes culturales en una diversidad de soportes. Cuando usamos internet, todo a lo que accedemos –textos, música, videos, espacios navegables-, pasa a través de la interfaz del navegador y luego, a su vez, por el sistema operativo. 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” (Manovich, 2001, p.111).

En síntesis, de la dimensión informático-cultural y según lo expuesto por Lev Manovich (2001), la informatización de la cultura se lleva a cabo de manera gradual en una transcodificación con los conceptos culturales, que son sustituidos en el plano del lenguaje o del significado. De esta manera, los conceptos se integran en una composición cuyo resultado es una nueva cultura del computador, que mezcla significados humanos e informáticos, de los medios culturales tradicionales con los que la humanidad modeló al mundo y de los propios medios que tienen los computadores para representarla.

#### **2.3.3.2.5 Interfaz de usuario gráfico**

El paradigma original de la interfaz gráfica de usuarios (GUI) de los años setenta imitaba interfaces físicas conocidas como: el archivador, el escritorio, la papelera y el panel de control. En las décadas siguientes, el avance de la tecnología ha hecho que la interfaz gráfica de usuario se integre con la realidad física. La misma trayectoria se puede trazar en relación con otras convenciones o formas de los soportes informáticos. Una colección de documentos y un espacio por el que circular, que son

en sí mismos métodos de organización tanto de los datos como de la experiencia humana del mundo, se convierten en dos formas que hoy podemos encontrar en la mayoría de los medios modernos. La primera de estas formas es la base de datos y la segunda es el espacio interactivo.

### 2.3.3.3 Datos

Existen muchas definiciones sobre lo que en realidad es un dato, aunque no exista una definición errónea como tal, lo que sí interesa es qué se quiere señalar al referirse a ellos. Según la Real Academia de la Lengua Española, dato es: toda aquella información sobre algo concreto que permite su conocimiento exacto o sirve para deducir las consecuencias derivadas de un hecho o también puede ser visto como la información dispuesta de manera adecuada para su tratamiento por una computadora.

La profesora de periodismo, explica que, a pesar de que la mayoría de los datos son de naturaleza cuantitativa, es necesario diferenciarlos, porque hay muchos tipos diferentes de datos, como: grupos focales, fotos, estudios etnográficos y, en general, hojas de cálculo. (Krause, 2017).

Dentro de este concepto hay inmersos tres tipos diferentes de datos:

- Los *microdatos*: pueden considerarse datos en bruto y están sujetos a una cantidad de análisis, como, por ejemplo, los censos. De allí podría desprenderse que cada sujeto que compone el censo representa en realidad una fila en esa hoja de cálculo, permitiendo de ésta manera distinguir su nivel educativo, su edad, el país de origen, la lengua que habla y así hasta recopilar cada dato de un solo individuo.
- Los *datos agregados*: cuando se toman los *microdatos* y se ordenan en grupos específicos, como, por ejemplo, un Estado en particular o se agrupan sujetos por sexo. Si se está observando una hoja de cálculo con el resumen de la media de ingresos por raza y por género dentro de una determinada ciudad se puede decir que estos son datos agregados.
- Los *estadísticos*: no es otra cosa que la información general que se trata de manera estadística mediante un análisis exploratorio y que termina obteniendo un resumen o una media ponderada global. Un ejemplo de esto puede ser el

estudio en una línea de tiempo de un grupo determinado de datos recopilados y la proyección futura de un evento particular.

Estos tres tipos de datos pueden tomar tres caminos particulares para su publicación:

- El primero de ellos, dentro del *periodismo de datos*, es la *visualización* útil y accesible al público, de una cantidad importante de publicaciones científicas o complejas como los análisis políticos, que la mayoría de la gente prefiere obviar porque pueden representar una excesiva cantidad de páginas.
- El segundo uso que los periodistas hacen a menudo con los datos es adoptar una serie de diferentes piezas de investigación para luego resumirlas y dibujar conexiones entre ellas. Un ejemplo consiste en conectar datos de un grupo de personas de un determinado lugar por el nivel de ingreso económico promedio con gente de lugares diferentes para crear la interpretación mediante la *comparación visual*.
- La tercera manera de trabajar es mediante un análisis propio del periodista para encontrar nuevos datos. En la mayoría de los casos se puede trabajar con microdatos, aunque puede darse el caso en que se deba trabajar con datos agregados, según la complejidad de la investigación. A pesar de la dificultad que presenta el *análisis exploratorio*, éste puede llegar a responder preguntas que no habían tenido una respuesta al menos clara hasta ahora.

Las formas de presentar los datos son muy diversas. Un compendio de los gráficos más usados, según Paul Bradshaw (2013), muestra lo siguiente:

- *Tabla*: sirve para mostrar números: siempre pueden trabajarse para hacerlas más fáciles de descodificar a primera vista (con colores, explicación previa, etc)
- *Gráfico de barra*: también puede llamársele columna. Hace énfasis en la comparación entre elementos en un período de tiempo específico.
- *Gráfico de línea*: muestra las relaciones de los cambios en los datos en un período de tiempo.
- *Gráfico circular*: también conocido como “pie” en inglés. Se utiliza para mostrar cómo diferentes partes representan un total.
- *Gráfico de dispersión*: llamado también *scatter plot*, es útil para mostrar la relación entre diferentes puntos de datos. Este tipo de gráfico utiliza valores numéricos para ambos ejes en lugar de utilizar categorías en alguno de los ejes como en los gráficos anteriores.

- *Gráfico de burbujas*: el *bubble chart* es una variación de un gráfico de dispersión en el que los puntos de datos se reemplazan por burbujas y el tamaño de las burbujas representa una dimensión adicional de los datos.
- *Treemap*: consiste en un tipo de representación gráfica de datos jerárquicos en forma de rectángulos que ocupan el total del espacio de forma proporcional al valor de una variable.
- *Gráfico social*: es como un mapa global que muestra con quién se relacionan las personas. Estos gráficos constan de nodos (personas) y flechas (relaciones) que conectan los nodos.
- *Palabras*: se pueden utilizar nubes de palabras o *tags* para analizar y descubrir tendencias.
- *Infografías*: son más elaboradas y útiles cuando se utilizan los datos para compartir información, difundirla y generar discusión, sobre todo con el objetivo de generar tráfico y enlaces para un sitio web.

#### **2.3.3.4 Bases de datos**

El diccionario de visualización de información de IBM Knowledge Center, define base de datos: al almacén de datos relacionados con diferentes modos de organización. Una base de datos representa algunos aspectos del mundo real, aquellos que le interesan al diseñador. Se diseña y almacena datos con un propósito específico. Con la palabra "datos" se hace referencia a hechos conocidos que pueden registrarse, como ser números telefónicos, direcciones, nombres, etc. (Knowledge Center, IBM, 2015).

Según la Teoría de los Nuevos Medios, la base de datos se emplea para almacenar todo tipo de información, desde los registros de contabilidad a los fragmentos digitales de películas, y permite manipularlos fácilmente para mostrarlos de formas diversa. Los distintos tipos de base de datos, bien por jerarquías, en red, relacionales y por objetos; emplean modelos diferentes para organizar los datos. Por ejemplo, los documentos de las bases de datos están organizados por estructuras arbóreas. En todas ellas aparece una especie de colección de elementos donde el usuario puede efectuar diversas operaciones, ya sea mirar, navegar o buscar. Aun así, la experiencia del usuario es bastante distinta a leer un relato o ver una película.

Lev Manovich menciona a Jean-Fraçois Lyotard en la Teoría de los Nuevos Medios para explicar cómo, desde la perspectiva lineal, podemos denominar a la base de datos como una nueva forma simbólica perteneciente a la era del computador. Un símbolo que, según esta teoría, se convierte en un género multimedia que carece de equivalente en los medios tradicionales. El campo donde más floreció fue en la web gracias a la creación del lenguaje de programación HTML de Tim Berners-Lee, sin embargo, en materia de videojuegos también cobró una valiosa importancia, donde se da la interacción con la información compuesta por la proyección de dos partes fundamentales, una es el software –por medio de los algoritmos- y la otra es la esfera cultural.

### **2.3.3.5 Metadatos**

Según Lourdes Castillo (2005), los metadatos se podrían definir como el conjunto de etiquetas y datos que se incluyen dentro del documento web para informar sobre éste. El término hace referencia a cualquier dato usado para ayudar a identificar, describir y localizar los recursos electrónicos en un entorno de red. Son propiedades identificativas o descriptivas que se pueden asociar a un recurso de información electrónico. (p.12).

“Se expresan mediante pares atributo – valor. Son utilizados para suministrar información sobre datos producidos. Intentan responder a las preguntas quién, qué, cuándo, dónde, por qué y cómo, sobre cada una de las facetas relativas a los datos que se documentan. Tim Berners-Lee, el creador de la www, da la definición más exacta de metadatos: “Información legible por ordenador sobre recursos web”. Los metadatos han evolucionado desde formatos de estructura muy simple a formatos más complejos. Y se han movido desde estándares emergentes propietarios a estándares internacionales. Los metadatos siempre han podido y se pueden compartir con otros. La información que contienen los metadatos es variada: información descriptiva similar a la que realizamos en Documentación (autor, fecha de creación, título; fecha de actualización...); información sobre los contenidos (palabras clave, resumen...); información que ayude a la aplicación cliente a tomar una decisión sobre el formato o

sobre la localización; información o valoración sobre los contenidos” (Castillo, 2005, p.11).

## **2.4 Diseño de la información**

El diseño de la información puede definirse como “un arte y la ciencia de preparar la información, de modo que pueda usarse por los humanos con eficacia y eficiencia” (Horn, 1999, p.14). Definiendo, además, estos objetivos de un modo holístico que dice que funcionan como lo hace la conexión entre la información y el pensamiento humano, pero colocando las necesidades del usuario en un primer plano.

Dervin citado por Balbuena (2014), afirma que el diseño de la información se debe analizar en términos de procesos de comunicación sosteniendo que, en el siglo XXI, la información se presentaba como un instrumento de poder por su papel en la toma de decisiones. Cuestionando además que bajo la información subyace una realidad ordenada, refuerza que: “hoy en día la información puede ser vista como una herramienta para dar sentido, tanto a una realidad caótica, como ordenada.” De esta manera se define la información como el "entender" del mundo en el que vivimos y así el *diseño de la información* necesita del ambiente cognitivo y los flujos de información. Estas técnicas de Dervin son conocidas como el "enfoque entendimiento". (p.145).

De esta breve síntesis se entiende, según Fernández (2008), que el diseño de la información sea un sistema multidisciplinario en el que se desenvuelve el diseño de interfaces, la comunicación visual, la presentación de la información, la tipografía, la posología educativa y, por supuesto, el periodismo. (p.2).

### **2.4.1 Documentos comprensibles**

Un lenguaje visual es el conjunto de palabras, imágenes y formas que sirven para comunicar. Horn (1999) afirma que “la comprensibilidad de un documento se puede evaluar mediante el examen del lenguaje visual subyacente que lo compone.” Afirmando consecuentemente que el uso reciente de los gráficos interactivos fomenta



la generación de representaciones mentales durante el análisis exploratorio y a esto se le llama "visualización". (p.145).

#### **2.4.2 Sistemas interactivos**

Visto desde la perspectiva de la información, los sistemas interactivos logran implicar todos los elementos visuales en la interacción, incluyendo (como es de esperar) al entorno social, el estado cognitivo del usuario o receptor, el sistema de diseño y la operación del programa. Fernández (2005) afirma que en esta parte el diseño debería estar centrado en el ser humano mediante herramientas adaptadas que dieran una vista de la información coherente, global, manejable, propia, comunicativa, receptiva y panorámica, a la vez que evitara la sobre-estructuración de la información. (p.2).

#### **2.4.3 Espacios de información navegables**

Según Fernández (2005), la navegación de la información parte del diseño de la información, conectando las tareas, como el modo de encontrar el camino y de poner señales. Es el uso de "encontrar el camino" para guiar a los usuarios por la información, el proceso que distingue el "espacio" de información y el "lugar de información", permitiendo que las formas virtuales modelen la información según lo que las rodea. (p.2).

### **2.5 Rutinas de producción**

Las rutinas de producción, visto desde la industria periodística, han buscado siempre el desempeño de los periodistas a través de las pautas éticas en el proceso de la manipulación de la información. El periodismo de datos no es la excepción.

Wolf especifica que la producción normal de noticias sigue "un proceso rutinario en continua corrección y que se encuentra en estrecha relación con los criterios de noticiabilidad, entendido como el conjunto de características que deben

tener los acontecimientos (materia prima) para ser transformados en noticias.” De tal manera que la noticia resulta el producto de un proceso organizado de recolección de eventos en el que se involucran la práctica sobre los acontecimientos y a los que se le da cierta valoración. (Atlheide citada por Wolf, 2005).

De acuerdo con Golding-Elliot, los valores sobre las noticias son descritos como:

“Son criterios para seleccionar entre el material disponible en la redacción los elementos dignos de ser incluidos en el producto final. En segundo lugar, funcionan como líneas guía para la presentación del material, sugiriendo qué es lo que hay que enfatizar, lo que hay que omitir, dónde dar prioridad en la preparación de las noticias que se presentan al público. Los valores que se tiene sobre las noticias son por tanto *reglas prácticas* que incluyen un corpus de conocimientos profesionales que implícitamente y a menudo explícitamente, explican y dirigen los procesos de trabajo en la redacción” (Golding-Elliot citado por Wolf, 2005).

A su vez, todos estos valores son divididos por Wolf en tres: la recogida, la selección y la presentación. Las tecnologías digitales han transformado las tres fases de la rutina productiva, estableciendo nuevas o transformando las ya existentes. Uno de los ejemplos más claros son los cambios que Internet introdujo en el mundo del periodismo, haciendo que éste permanezca en una especie de sala situacional donde la información es almacenada en un computador.

## Capítulo III – Marco metodológico

En términos generales, estudiar las formas de representación visual es estudiar un producto ordenador de la comunicación mediática actual que, siguiendo los criterios de J.B. Thompson, tiene una “dimensión simbólica irreductible”, pues se ocupa de la producción, almacenamiento y distribución de materiales con significado para los individuos que lo producen y lo reciben (Thompson, 1998). En tanto que los seres humanos son creadores de símbolos y utilizan el significado de lo representado en los productos gráficos para dotar de sentido la realidad, como artilugios de sociabilidad y empatía con el mundo (Balbuena, 2014, p. 194).

En este sentido, el presente trabajo se convierte en el análisis de un producto humano cuya función es describir el proceso de selección y creación de símbolos visuales en la industria del periodismo de datos. Este planteamiento refuerza la necesidad de que se aborde el estudio desde un enfoque cualitativo, entendiéndolo como un modelo que considera las formas del diseño de la comunicación visual y sus respectivos grados de interacción y significación.

“Del estudio de un todo integrado que forma o constituye primordialmente una unidad de análisis y que hace que algo sea lo es [...] De esta manera, la investigación cualitativa trata de identificar, básicamente, la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones”. Mientras que la investigación hermenéutica se define como un método consciente o inconsciente, que todo investigador usa en cualquier momento, pues la mente humana es, por su propia naturaleza interpretativa, es decir, hermenéutica al tratar de observar algo y buscarle significado. Consiguientemente y de manera estricta, se harán uso de las reglas y procedimientos de este método cuando la información recogida, o los datos recogidos, necesiten un significado de lo observado. Teniendo presente que estos métodos tienen un área de aplicación mucho más amplia: son adecuados y aconsejables siempre que los datos o las partes de un todo se presten a diferentes interpretaciones” (Martínez Miguélez, 2004, p.115).

Por lo que el problema de esta investigación y su naturaleza procura la aplicación hermenéutica y dentro de esta corriente una investigación descriptiva, el constructo metodológico elaborado por el *interaccionismo simbólico*.

Las orientaciones metodológicas que comparten las ideas básicas del proceso hermenéutico, buscan comprender el proceso de asignación de símbolos con significado al lenguaje hablado o escrito y el comportamiento en la interacción social es la interacción simbólica estructurada por Herbert Blumer a finales de los años treinta con su amplia influencia, a través de la docencia, en las Universidades de Chicago y Berkeley. Estos enfoques psico-sociales, según Juan José Igartua, vienen a ser estudiados como análisis funcionales en un reemplazo de la hermenéutica tradicional. “Nadie osaba ya preguntar por la esencia del hombre; lo que ahora ocupaba la atención era su función específica en el contexto de determinadas subculturas y culturas. No importaba tanto el aspecto histórico en el mundo del hombre sino el carácter específico de lo simbólico que se revela como un mundo de signos” (Igartua citado por Balbuena 2004, p.53).

Para abordar la interacción simbólica, Karam y Cañizález (2010), sostienen que los postulados de Herbert Blumer destacan la naturaleza simbólica de la vida social, con la finalidad de estudiar la interpretación por parte de los actores de los símbolos nacidos de sus actividades interactivas. En este sentido se pueden establecer tres premisas de lo que Blumer denomina interacción simbólica:

- Los humanos actúan respecto de las cosas sobre la base de las significaciones que estas cosas tienen para ellos o, lo que es lo mismo, la gente actúa sobre la base del significado que atribuye a los objetos y situaciones que le rodean.
- La significación de estas cosas deriva o surge de la interacción social que un individuo tiene con los demás actores.
- Estas significaciones se utilizan como un proceso de interpretación efectuado por la persona en su relación con las cosas que encuentra y se modifican a través de dicho proceso.

Para alcanzar el objetivo de esta investigación, se exploró aquellas características que deben definir la representación visual de datos en la era digital y que pueden servir de modelos estructurales para su elaboración futura. Se hizo preciso,

entonces, hacer una revisión tanto de las representaciones visuales existentes, como de las tendencias visuales del periodismo de datos. Por ese motivo, la presente investigación es de carácter documental en las que se utilizaron la técnica de estudio de casos –asociada al interaccionismo simbólico que describe Martínez Miguélez, (2004) “para desentrañar las estructuras de la representación visual en el periodismo de datos”. (p.116).

En cuanto a la profundidad máxima que toma el análisis, esta es de carácter exploratorio, pues la investigación descriptiva consiste en “la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.” (Fidias G. Arias, 2012 p. 24).

Dentro del presente análisis se abordan dos perspectivas o aristas de estudio que se complementan. Una generalista, comunicológica y otra aplicada a los estudios gráficos, como la entipología. La primera busca reconocer y comprender la estructura de los elementos que componen el periodismo de datos y la línea de investigación en relación a esta materia que están vinculados al siguiente objetivo específico: 1) describir el proceso de elaboración del periodismo de datos. La segunda perspectiva, denominada entipología, busca explicar las cuestiones referidas a la producción de gráficos, desde la interacción de múltiples disciplinas, con el propósito de estudiar, clasificar y analizar las representaciones visuales, proyectándose en relación a los objetivos; 2) identificar los tipos de modelos gráficos en los que se pueden representar los datos en el periodismo; 3) Explicar la construcción de los gráficos como producto del periodismo de datos; 4) Comparar las tendencias dentro de la representación visual de los datos. Estos son desarrollados y estudiados como un proceso de la comunicación, explorando, definiendo y resaltando la importancia de cada uno de ellos, como hace mención Martínez Miguélez, mediante la reflexión y concentración de la información, lo que permite que aparezcan expresiones que logren describir de la manera más

adecuada posible las propiedades o atributos para especificar el estudio y así la información logra integrar un todo coherente y lógico; es un análisis holístico.

La entipología, fundamentada en la tecnología gráfica, estudia los productos gráficos, es decir, la producción de mensajes gráficos clasificando, analizando y describiendo las piezas desde diferentes perspectivas de estudio. Esta disciplina pretende aglomerar los conocimientos más elaborados en torno al objeto de estudio (Álvarez, citado por Balbuena, 2014, p. 24).

De esta manera, queda establecido que el diseño de la investigación es documental, analítico y monográfico. Según Ramírez, citado por Karam y Cañizales (2010), la investigación documental es el acopio de procesamiento, organización, análisis e interpretación de la documentación existente en un campo del conocimiento. En este tipo de investigación se consideran aquellos documentos que se vinculan directamente con el objeto de estudio, los antecedentes y las bases teóricas. “Se trata de proporcionar nuevos enfoques teóricos acerca del objeto de estudio a partir de la literatura existente”. Mientras que la investigación analítica radica en comprender un fenómeno determinado atendiendo a las relaciones que se establecen entre sus diversas partes. Este tipo de investigación pondrá en evidencia aspectos que, hasta los momentos, permanecían ocultos o inadvertidos en el campo del saber. “Se analiza partiendo de criterios teóricos y conceptuales bien definidos; razón por la cual es muy importante formular las bases teóricas del estudio para interpretar la realidad”. Así, las fuentes son impresas y electrónicas para conocer los planteamientos vinculados al objetivo, para luego, convertirse en una monografía.

Para el estudio del objetivo específico que consiste en comparar las tendencias dentro de la representación visual de los datos, se hace una revisión de los elementos que componen y las áreas artísticas que regulan el periodismo de datos presente en la red y en la que se elaboran elementos informativos destinados a ellos, resultantes representativos que atienden la relevancia del medio como objeto de mimesis de otras representaciones visuales o que incluyan elementos innovadores en las visualizaciones;

que regulan distintos tipos de representaciones que cuyo contenido puede o no incluir elementos gráficos como las formas geométricas, de color, de texto en idiomas como inglés o castellano; en vista de la relevancia cultural del primer idioma; los estilos visuales que serán mejores con la interactividad de los receptores en la red.

El proceso de investigación documental definido por Fidias G. Arias (2012), establece que es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

“La documentación es información: potencia la información e informa acerca de la información. Pero la documentación no es solamente información en el sentido superficial; es más bien dar forma por parte de un sujeto emisor de un documento que contiene un mensaje para ser trasladado ese conocimiento a un sujeto receptor. El proceso documental descansa en el proceso informativo. Sin el proceso informativo, objeto de estudio de la ciencia de la información hemos visto que intervienen unos elementos básicos de modo paralelo el proceso documental es una variedad del primero. En todo proceso documental se da un emisor: el documentalista y un mensaje: el documento. A través de un modo determinado para llegar a un receptor, que es el investigador o el usuario. Con carácter general la naturaleza de este proceso peculiar de información se deriva del objeto transmitido: el documento, pues en el proceso documental lo que se transmite a partir de emisor es precisamente un documento, que llamaremos documento secundario. Es el documentalista el que transforma el documento primario en secundario” (Navarro, 2010, p.5).

La investigación documental se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos-escritos u orales-. Uno de los ejemplos más típicos para consultar ante una investigación son las obras de historia. Dentro de las clasificaciones de la documentación se mencionan los datos, la información, el conocimiento y el saber. Estos cuatro conceptos representados son considerados por las técnicas de documentación como parte de un todo, en el que uno nos lleva al siguiente y así cada uno es el resultado de la acción precedente. No

existen límites establecidos, son simplemente eslabones de una cadena que comienza en un hecho, es decir, un suceso, una condición o cambio en el estado del ser humano. Este estado ha de estar representado en símbolos, números, letras, etc., convirtiendo la representación de los hechos. Cuando se organizan estas representaciones usando reglas y convenciones generamos datos. Estos datos son percibidos cuando estimulan nuestros sentimientos y sentidos. Cuando llegamos a conocer estos datos decimos con frecuencia que hemos adquirido información, lo que realmente significa que hemos conocido un suceso, pero nada más. (Santa Palella y Feliberto Martins, 2010, p.90)

Estos datos podemos almacenarlos en la mente o podemos registrarlos en un soporte. Esta representación mental o física de los datos de los que estamos enterados es información. Cuando aplicamos un significado a esta información recibida, tienen lugar unos procesos cognitivos más profundos, que permiten tener la capacidad de discernir cuales son las mejores estructuras gráficas a usar según el propósito y las necesidades.



## **Capítulo IV - Periodismo de datos**

Como se ha establecido en las páginas precedentes, para alcanzar el objetivo primario de esta investigación que consiste en analizar la representación visual en el periodismo de datos, precisamos describir en primera instancia los pasos para elaborar este tipo de periodismo, con la intención de determinar los consensos en su estructura desde la búsqueda y recolección de datos, las tendencias de las variables que se pueden usar y el enfoque que se puede llegar a tomar, con el propósito de poder identificar posteriormente los modelos de las representaciones visuales de los datos.

### **4.1 Elaboración del periodismo de datos**

#### **4.1.1 Periodismo de datos**

Los periodistas desde siempre han buscado manejar grandes cantidades de datos y seguramente con muchísimas cifras (Mar Cabra, 2013). Datos que, según el Manual de Periodismo de Datos de Jhonathan Gray (2017), son cualquier colección de cifras, por lo general reunidas en una hoja de cálculo, pero: "no estoy hablando aquí de estadísticas o números en general, porque éstos no son nada nuevo para los periodistas. Cuando hablo de datos, me refiero a información que puede ser procesada por computadoras."

Lo que hace 40 años podría llegar a ser virtualmente imposible de manejar por los periodistas de hojas de papel, ahora es viable en un mundo digital, un mundo en el que casi cualquier hecho puede ser (y casi todo es) descrito con números. Y todos estos a su vez pueden ser puntualizados con solo dos números: ceros y unos (binarios). Como, por ejemplo: las fotos, los videos y los audios; asesinatos, enfermedades, votos políticos, etc. Por lo que quizá sean éstas las nuevas posibilidades que han aparecido para combinar el tradicional "olfato para las noticias" y la capacidad de narrar una historia convincente, con la escala y alcance de la información digital disponible en la

actualidad. Posibilidades que pueden aparecer en cualquier momento del proceso periodístico: cuando contamos con la programación necesaria para automatizar el proceso de recoger y combinar información proveniente de cualquier fuente. En ese sentido, el periodismo de datos puede ayudar a un periodista a contar una historia convincente y compleja por medio de infografías realmente atractivas. Por ejemplo, las conversaciones espectaculares de Hans Roslign sobre la visualización de la pobreza mundial con Gapminder. (Manual Colaborativo de Periodismo de datos; Manual de datos iberoamericanos, 2017).

El periodismo de datos puede considerarse entonces como parte de lo que representará el futuro del periodismo, “puesto que el reportaje de investigación del mañana no será una narración de una historia de quince mil palabras, sino un persistente reportaje de investigación con minería de datos y cruces de información” (Richard Gingras; Manual de Periodismo de Datos, 2012).

Puede datarse el origen de algún rasgo significativo en 1821, cuando el diario inglés *The Guardian* de Manchester publicó una tabla con los datos de la cantidad de alumnos y el costo de las inscripciones en cada una de las escuelas de la ciudad. Algo que de manera analógica resulta un tanto difícil de encontrar aun en los periódicos modernos de Europa o del mundo en general. Sin embargo, puede decirse que el periodismo de datos puede encontrar su punto de partida con el Periodismo de Precisión en Detroit, Estados Unidos, en el año 1967, cuando Phil Mayer decidió tomar una alternativa periodística frente a las protestas raciales que se desarrollaban por aquel entonces en la mencionada metrópolis. Mayer, que optó por no seguir los procedimientos del reporte tradicional y salir a las calles a cubrir entrevistas, solicitó en cambio ayuda a un sociólogo y a un grupo de estadísticos para visualizar la situación del problema en su país. (Cabra, 2016).

“Las estadísticas son una fuente inagotable de temas para el periodismo. Y para los periodistas los cuestionamientos vienen dados en cómo podríamos

no repetir sólo tales números, de manera explícita o implícita, sino también interpretarlos para dar el mejor cuadro posible de la realidad” (Cohn, 1993).

Para Patricia Blanco (2001), una de las características principales en el *Periodismo de Precisión* es que, la documentación de datos cuantificables relacionados con descripción de situaciones y tendencias, son susceptibles de ser analizados a través de herramientas estadísticas y metodologías de investigación en ciencias sociales. El Periodismo de Precisión no está sujeto a una temática específica. En Venezuela, se ha explorado esta disciplina predominantemente en el campo político-electoral y en algunos casos para señalar el número de matrimonios y divorcios registrados por estados, las características físicas de las *misses*, los tipos de delitos cometidos y la distribución de los países que han recibido la cantidad de migración.

Como consecuencia de los párrafos anteriores, Mar Cabra (2013) sostiene que, la evolución del *Periodismo de Precisión* pasa por el Periodismo Asistido por Computadoras, conocido hoy como *Periodismo de Datos*. Y aunque se denomina como “periodismo”, existen muchas instituciones y fundaciones que actualmente la usan para recabar y resaltar gran cantidad de información compuesta por datos, para hacerla comprensible. (Mar Cabra; Manual de Periodismo de datos, 2017)

#### **4.1.2 Datos en bruto**

El profesor Philip Meyer (2012) explica que, cuando había escasez de información, la mayor parte de nuestros esfuerzos estaban dedicados a buscarla y reunirla. Ahora que la información es abundante gracias al internet, es más importante el procesamiento. Este procesamiento tiene dos niveles:

- 1) Análisis para encontrar sentido y estructura en el flujo sin fin de datos.
- 2) Presentación de esa información para meter lo que es importante y relevante en la cabeza del consumidor.

El proceso de analizar los datos puede revelar “la forma de una historia” (Cohen, 2012) o proveernos una “nueva cámara”. “Usando estos datos, la tarea de los

periodistas pasa de centrarse en ser los primeros en informar a ser los que nos dicen lo que un proceso podría significar realmente” (David McCandless, 2012, p.145), y la diversidad de temas puede ser ampliada. Por ejemplo, ayudando a prever una crisis financiera en los datos económicos detrás de los productos que usamos, o el mal uso de fondos o errores políticos, presentados con una visualización convincente que deje poco margen para rebatirla (Cohen, 2012).

Mirko Lorenz (2012) advierte que trabajar con datos es como introducirse en un territorio vasto y desconocido. A primera vista, los datos crudos resultan inteligibles para los ojos y la mente humana, pareciendo inmanejables. Aunque pueda resultar difícil ordenarlos correctamente para su visualización, un periodista experimentado puede canalizar la energía y los conocimientos como para analizar datos crudos a menudo confusos o aburridos; puede “ver” las historias ocultas allí y construir periodismo de datos. En este sentido de construcción, el Manual Colaborativo sobre Periodismo de Datos (2012) sugiere que se pueden crear herramientas de cálculo personalizadas para ayudar a la gente a tomar decisiones, como tratar de comprar un auto o una casa, decidir un rumbo educativo o profesional en su vida o hacer un control de costos para no meterse en deudas. También sirve para analizar la dinámica de una situación compleja, como los disturbios callejeros o un debate político, mostrar falacias y ayudar a todos a encontrar posibles soluciones para problemas complejos. (Mirko Lorenz, 2012).

#### **4.1.3 Modos de búsqueda y recolección de datos**

Gracias a la existente gama de herramientas tecnológicas y a la facilidad de recogida de datos, la humanidad ha desarrollado una avidez sin precedentes por lo universalmente cuantificable o, dicho de otro modo, un entusiasmo por el *hipercálculo*. Actualmente podemos mapear, rastrear, trazar, localizar, informatizar y calcular una cantidad enorme de conocimiento, casos y comportamientos. El periodista Stephen

Baker denomina “numerati” a las personas que viven en el despertar de la nueva era del *hipercálculo*.

“Hoy en día los datos resultan mucho más fáciles de encontrar gracias a internet, dado que existe una gran cantidad de datos abiertos que permanecen en constante movimiento y las ideas de transparencia y rendición de cuentas en investigaciones no académicas, o no gubernamentales es también cada vez más grande” (Krause, 2017).

Las principales herramientas de búsqueda de información, como Google, permiten, mediante la configuración y utilización de propiedades, una exploración mucho más exhaustiva y profunda. Si estamos interesados, por ejemplo, en conseguir hojas de cálculo, agregamos dos puntos y enseguida el tipo de archivo, en este caso sería: “data-ejemplo.xls”, y, de esta manera, el buscador descarta todos los archivos que no estén en el formato Excel de Office Microsoft. Este tipo de extensiones de archivos es una de las más comunes a nivel mundial, sin embargo, hay otras extensiones como (.cvs) o (.xlsx), que también son usadas como hojas de cálculo. Como la información de nuestro interés no necesariamente puede estar en hojas de cálculo, debemos tener presente otro tipo de extensiones tales como (.pdf), (.doc).

Es necesario señalar que el buscador de Google arroja la información basada en el cálculo algorítmico de mayor cantidad de visitas, por lo que el primer resultado vendrá dado por la página que ha generado mayor interés entre los cibernautas o, incluso, por la página que ha pagado para aparecer primero, lo que hace necesario que la búsqueda contenga otros filtros que permitan acceder a la data.

Una de las formas más prácticas para conseguir datos es por medio de la búsqueda de imágenes, aunque esto parezca contrario por intuición periodística, según Heather Krahus (2017), pero el resultado del periodismo de datos ya existente se encuentra en gráficos, por lo que representa una buena fuente de información. Sin embargo, es necesario aclarar que no todos los gráficos pertenecen a este tipo de fuente y hay muchísimos datos que están mal graficados, haciendo necesario corroborar la

información. Pero si el método de investigación es extremadamente cuidadoso, entonces puede darse un bucle visual, algo que podría conformar un símil con la ingeniería inversa, que no es otra cosa que descomponer algo formado por partes y entender cada componente como invención particular y, de esta manera, estarían estudiándose los datos desde un gráfico bien fundamentado o descomponiéndose un gráfico para llegar a los datos. (Krause, 2017).

Una vez que se han obtenido los datos o un conjunto de ellos, Krause (2017) expresa que debe tenerse en cuenta que algunos datos repositorios son indexados por Google. Esto significa que sus resultados se mostrarán en su búsqueda de Google, pero muchos de esos datos que no están indexados simplemente no aparecerán. El diccionario de Informática (2009) define que indexado es el nombre que se le da al proceso de recolectar y almacenar páginas web por parte de un buscador de internet. Luego de este proceso, pueden estar disponibles en las páginas con resultados de búsquedas que se realicen en ese explorador. (Krause, 2017).

Determinados sitios web o intranet pueden utilizar un índice de back-of-the-book, mientras que los motores de búsqueda suelen utilizar palabras clave y metadatos (metaetiquetas) para proporcionar un vocabulario más útil para Internet o la búsqueda en el sitio. Con el aumento en el número de publicaciones periódicas que tienen artículos en línea, la indexación web también está adquiriendo importancia para los sitios web de periódicos o revistas con contenido actualizado. Para mejorar la indexación de un sitio web específico existen varios métodos conocidos en el entorno de SEO (Search Engine Optimization), utilizando diferentes técnicas para que la posición del sitio web aumente de acuerdo a las palabras que el usuario ingresa para hacer una búsqueda. (Diccionario de informática y tecnología, Alegs, 2017).

Para conseguir los datos que no están indexados en los motores de búsqueda como Google, existe la alternativa de conseguirlos en páginas que funcionan como bases de datos, una de ellas es IRE (Investigative Reporters & Editors), que contiene algunas direcciones ya usadas por periodistas de investigación. Hay que tener en cuenta que este tipo de datos repositorios es libre, pero algunos de estos sitios son pagos. Uno

de los ejemplos mejor nutridos de información con respecto a los repositorios de datos es ProPublica Data Store, una página web que no solo provee información libre, sino paga y de alta fidelidad. Otro repositorio de datos con un motor de búsqueda propio es Enigma.io, lo que permite que la información pueda tener ciertos patrones de búsqueda personalizados con respecto a los datos. Existen proyectos como Dataverse de la Universidad de Harvard que buscan recopilar información alrededor del mundo entero mediante el apoyo de organizaciones no gubernamentales y sumar datos para las posteriores investigaciones. Sin embargo, existen en la actualidad frentes de investigaciones privadas y académicas en todo el mundo que recopilan datos, lo que facilita que los investigadores comprueben su veracidad.

“Una vez agotados todos los recursos para la obtención de datos, queda la posibilidad de leer los informes con mucho cuidado. Si se tiene un archivo de extensión .PDF, en el que salen plasmados una hoja de cálculo y en el que no se tienen datos micros, pero si un resumen, se puede usar la herramienta de “*Scraping Data*” o raspar información” (Krause, 2017).

Existen maneras de realizar “*Scraping Data*”, una de ellas es usando una página web como import.io, que de manera rápida e intuitiva ayuda al usuario a realizar la tarea deseada de transformar las extensiones (.PDF). Otra forma de “*Scraping Data*” sería forzando un servidor o por “*hacking*” hacia una cuenta de correos, algo evidentemente poco ético y penado por las leyes internacionales. Es necesario tener en cuenta que existen datos que son difíciles de encontrar o bien están encriptados. En este último caso, debe prevalecer también la ética periodística, puesto que no todos los datos necesariamente son de carácter público.

#### **4.1.3.1 Limpieza de datos**

Existen herramientas informáticas que permiten no solo la exploración sino además la limpieza oficial de los datos. Algunas de las más usadas son las hojas de cálculo de Excel de Microsoft® y Tableau Public®, que, en líneas generales, se encuentran instaladas en la mayoría de los computadores del mundo occidental y son

de fácil acceso, además de ser de uso intuitivo. Casal (citado por Blanco Barrios, 2001), recomienda el uso de las hojas de cálculos para periodistas con pocas destrezas en paquetes informáticos y en el manejo de base de datos. Estas herramientas permiten depurar la información cuando estas vienen en datos en bruto por fuentes oficiales, lo que permite establecer comparaciones y realizar un control para el periodista o para el equipo de investigación. En este paso se recomienda que los datos descargados de la fuente original sean con las extensiones (.xlxs), (.xls) y (.cvs), previamente almacenados con nombres diferentes, asegurando de ésta manera, que de generar algún cambio, por parte del usuario a los datos originales, se pueda regresar al archivo origen.

Cada vez que se realice cualquier tipo de cambio en los datos, ya sea porque exista algún valor atípico o porque sea necesario cambiar la forma en que las variables codificadas se presentan, se recomienda anotar ese cambio, señalando dentro de la hoja de cálculo cuál fue el motivo, en un documento de texto a manera de agenda para llevar un registro.

Cuando se usan lenguajes de programación, entonces se puede guardar el código real que se escribe. A esto se le llama la investigación reproducible, lo que permite que se pueda volver atrás y recordar con exactitud los datos originales y las modificaciones que fueron pertinentes. Esto también permite que el equipo de trabajo de los investigadores tenga conocimiento de qué información ha sido manipulada.

#### **4.1.3.2 Ética en el periodismo de datos**

La ética de la depuración de los datos tiene que ver con lo que se hace con los valores perdidos y lo que se hace con los valores extremos. Los valores que faltan tienen que ser etiquetados como faltantes de una manera que resulte claramente diferente al resto de la información y, por supuesto, diferente al resto de esa variable.

Si la cantidad de datos faltantes es realmente grande o forma parte de una data muy importante, como, por ejemplo, partes enteras de una población dada, puede darse



el caso de que no fue correctamente encuestada, o que no respondió a la pregunta que se le planteó como el ingreso y el origen étnico o el empleo. Entonces, lo correcto es verificar si esa población en particular, de manera etnológica, no responde por un motivo circunstancial ese tipo de interrogaciones. De ésta manera, si el análisis final parece incierto, se tiene constancia y seguridad que los datos son correctos. Sin embargo, el dato no figurará en patrones particulares por lo que, si la mayoría de personas de un grupo étnico eligieron no responder una pregunta en particular, simplemente son datos que deben ser manejados como sesgados y muy subjetivos, no siendo esto un motivo para frenar la investigación. Pero si la necesidad de conocer estos datos fuera relevante, la recomendación es buscar un experto en análisis estadísticos que pueda ayudar con la exploración y pueda brindar mediante un muestreo las opciones de qué hacer con los datos que sí se recopilaron y con los faltantes.

En el caso de los valores atípicos o extremos, puede existir un error de medición, que puede acontecer porque alguien escribió de manera equivocada un número en una hoja de cálculo. Esos valores atípicos deben definitivamente ser retirados puesto que no existe una cuestión ética en torno a ellos. Sin embargo, con los datos atípicos que sí son ciertos por muy poco probables no deben ser eliminados. Por el contrario, deben ser examinados, puesto que lejos de sesgar la información pueden llegar a ser relevantes y darle un sentido distinto a la historia del análisis.

#### **4.1.4 Variables en los datos**

Para hacer un buen periodismo de datos y trabajar con datos que son esenciales, hay que tomarse el tiempo, sentarse y realmente pensar en todos los posibles estados de relación que sus dos variables, tres o más, pueden tener con todas las relaciones posibles en una historia. El factor de confusión es saber cuándo otras variables pueden ser la causa de una relación, el mecanismo que podría estar causando detrás de las escenas y producir una relación diferente es lo que se denomina un mediador; y una

relación diferente en diferentes situaciones es lo que se denominará moderador. (Krause, 2017).

El sesgo de datos puede ser problemático y puede resultar muy engorroso con una gran cantidad de variables. El conjunto de datos puede medir cosas diferentes en diferentes lugares, por lo que resulta necesario observar los cruces de información para crear la correlación. La comparación de las diferentes fuentes en contraposición de la posible falacia solo podrá ser posible si se corrobora que las mediciones son para el mismo tipo de variables.

La herramienta Tableau tiene la posibilidad de trabajar con multivariables que permiten que la data coincida con las variables a través del conjunto de datos que va a vincular de forma automática. Tableau combina las bases de datos por nombres, por lo que la recomendación en esta u otra herramienta es que, si desea comparar variables, debe procurar que ambas bases de datos tengan las mismas denominaciones en sus variables para que no existan confusiones posteriormente.

#### **4.1.5 Enfoque del análisis de datos**

Para contar una historia con los datos y colocar un montón de datos que luego serán parte de un gran análisis visual y estadístico, debe eliminarse la tentadora idea de colocar hechos y una barra lateral o caja especial en su historia o tal vez poner en el apéndice, puesto que parte del arte del periodismo de datos es encontrar formas de integrar los datos y los seres humanos.

La recomendación es que los datos sean tratados como una historia en sí mismos. El primer paso es introducir los datos al igual que lo introduciría un personaje en una narración, de esta manera, se hace que sea más accesible. En segundo lugar, se debe buscar lo que hace interesante la historia, distinguiendo lo que hace fuerte o lo que hace débil esos datos. En tercer lugar, se debe identificar y resaltar cuál es la historia de fondo solo con los conceptos básicos de la interacción entre los personajes.

El cuarto punto consiste en usar los datos de manera externa en la información, como hace esa resolución de giros en la trama. Finalmente, el quinto punto son las limitaciones de los datos y del trabajo resultante.

El análisis de buenos datos propone más preguntas que respuestas. Una de las recomendaciones de Krause (2017) es reconocer que los datos nunca son 100% confiables, lo que sí debe existir es la confiabilidad y la transparencia en el periodismo de datos para su utilización. En conformidad con que esta transparencia con el manejo de los datos sea más cuidadosa, menor será el riesgo que se estará corriendo, al tiempo que la responsabilidad será menor en el analista.

El análisis de datos puede ayudar a cuantificar una incertidumbre, por lo que es importante cuando se trabaje con comunicación de datos y que ellos tengan una gran cantidad de certeza y de confianza que rodea los resultados. Para ello, Krause recomienda que a la hora de presentar un análisis de los datos se tenga en cuenta el margen de error que pudo tener la muestra y el modelo de recolección que ella estima en  $\pm 3$  en el cálculo de error.

## **4.2 Construcción de gráficos**

Tras haber descrito la elaboración del periodismo de datos y haber identificado algunos de los tipos de modelos gráficos usados para representar esos datos, el siguiente objetivo consiste en explicar la construcción de los gráficos desde cero, según la selección del público objetivo y la selección del tema a visualizar, las herramientas de visualización que posea el diseñador o comunicador social, así como señalar las características que acompañan a los gráficos. La imagen panorámica que resulte del estado de las representaciones visuales estará lejos de ser completa, pues se trata de una investigación en su fase primaria. Además, como ilustra Martínez Miguélez, la investigación cualitativa, ordinariamente “no tiene pretensiones de alta generalización de conclusiones, sino que, más bien, desea ofrecer resultados y sugerencias para instaurar cambios (...)” (2004, p.86).

Tal como lo afirmamos en el apartado metodológico, las representaciones visuales estudiadas en este capítulo se encuentran en la red y son usadas para representar datos informativos dentro de ella. Son representativos geográficamente o históricamente –y, por lo tanto, sus representaciones han inspirado los de otros medios–, regulan diferentes tipos de modos semióticos (audio, imagen o texto). Se restringirá la muestra a visualizaciones hechas en inglés y en castellano. El primero por su relevancia histórica ya demostrada y por su globalidad. El segundo por su cercanía cultural a los fines de esta investigación.

Se considerarán las visualizaciones dentro de los medios digitales y disponibles en la red por varias razones: en primera instancia, la construcción de una visualización para el periodismo de datos implica, como lo hemos visto, una búsqueda, selección y limpieza de datos hecha por computadoras; luego, hemos evidenciado que existe una tendencia hacia la estandarización de las visualizaciones en el fenómeno de los nuevos medios digitales. Por último, aquellos profesionales del periodismo que busquen desarrollar las visualizaciones de los datos, se favorecerán de las digitalizaciones para su consulta inmediata, mediante herramientas propias de diseño.

Para ello, aclararemos en principio que la visualización de datos es considerada como un proceso dinámico en el que, según Lev Manovich (2001), convergen la interfaz de usuario gráfico, las bases de datos, el espacio navegable y la simulación, como proceso de búsqueda, interpretación, contrastación y comparación de datos, según las formas y detalles culturales, y permiten transformarlo gracias a los computadores en información comprensible para el usuario. Por lo que, en la actualidad, los procedimientos que engloban la visualización de datos se destacan en la necesidad primaria de analizar los datos que resultan útiles para el conocimiento del tema y descartar los aislados. Luego, existe la necesidad de interpretar esos datos, de tal manera que sean comprensibles de forma exacta y detallada. Y, posteriormente, el último paso, el que nos atañe en el presente análisis, es el de comunicar la información

mediante la visualización, que es una forma sencilla y oportuna de transmisión para el receptor. (p.145).

Según Jaume Pérez del blog *Data Business Intelligence*, la visualización de datos es una disciplina que transforma las relaciones numéricas de los datos en impactos visuales. “Transformando los datos en impactos visuales se facilita la comprensión. Cuando tenemos que tomar decisiones basadas en datos, es imprescindible comprender bien la situación” (Vialcanet, 2017). De esta manera, se asegura que la visualización como disciplina sea una herramienta que ayuda al análisis y no se convierta en un sustituto de la habilidad analítica, ni tampoco un sustituto de las estadísticas; en cambio, el gráfico puede resaltar las diferencias o correlaciones entre puntos de datos. A este respecto, Enrique Rodríguez dispone como necesarios los conocimientos en áreas tales como: estadísticas, teoría del color, composición gráfica, *story-telling* e inteligencia emocional; y deja claro que, por más que las visualizaciones se basen en herramientas gratuitas online con plantillas, estas no hacen todo el trabajo de forma automática” (Rodríguez, 2017).

“La visualización de datos nos ayuda a elaborar mejores cuadros de mando, y en general a comunicar el significado de los datos de la manera más adecuada para cada interlocutor. Así mismo, en ámbitos como las redes sociales, donde se tratan grandes cantidades de datos, cree que esta visualización nos ayuda a generar conocimiento” (Pere Rovira, 2017).

Para la estructura interna estaremos atentos a qué aspectos del periodismo de datos pretende regular, de acuerdo con la división por capítulos y secciones. Con respecto a las formas, evaluaremos cómo se presentan las visualizaciones de datos (en un documento, un sitio web) y las posibilidades que tiene el público objetivo para entender estas visualizaciones, teniendo presente que, tradicionalmente, ha sido un producto pensado para consulta rápida. Por último, reflexionaremos sobre el grado que tienen estas representaciones en los entornos digitales, así como nuevos ejemplos particularmente ilustrativos de las nuevas capacidades.

### 4.2.1 Construcción de un gráfico original

Para la construcción de un gráfico apropiado es necesario tener presente cuatro puntos importantes:

- 1) Tener una buena noticia, real, confirmada, la cual será la base de la historia que se mostrará. En el periodismo de datos, la cantidad de información que se puede manejar puede ser realmente grande, por lo que es necesario la confirmación y reconfirmación de los distintos pasos que se usan para su obtención.

Hay tres de tipos de datos:

- Datos en bruto.
  - Datos tratados estadísticamente.
  - Datos que son de interés para el periodismo.
- 2) El segundo punto es poder llamar la atención de quien lee esa noticia. Un gráfico que nadie quiere ver es meramente un gráfico perdido.
  - 3) La historia debe ser clara, para no enredar a los lectores. Se debe tener en cuenta que la idea es aclarar una situación dada. La data debe ser presentada de forma que sea entendible por todas las personas que acceden a esta información.
  - 4) El cuarto, y el que se abordará con mucha más atención en el presente trabajo, es la realización de una buena infografía, donde la representación gráfica esté, no solo bien fundamentada y apegada al verdadero periodismo, sino que además de manera organizada permita comprender y comparar los datos.

La visualización de los datos no es un mero proceso de simplificación, se trata, en realidad, de aclarar una situación dada de la que necesitamos saber algo, aumentar los conocimientos, aumentar la cantidad de información y que, mostrada en gráficos, permite la construcción de una historia.

#### **4.2.2 Identificar al público objetivo**

Para Cairo (2017), la visualización de datos tiene que ser exacta con las necesidades del público en general, puesto que esa precisión llama la atención hacia el producto final. En algunos casos particulares, tiene que ser presentado de manera más elegante que en otros, pero manteniendo el punto de interés constante. (p.580).

Sarah Cohen señala que el interés se mantiene siempre y cuando el gráfico, bien que sea un elemento interactivo que se presenta solo o una visualización estática que acompaña su artículo, pueda satisfacer a dos tipos diferentes de lectores. En un primer punto, debe ser fácil de entender de un vistazo, pero lo suficientemente complejo como para ofrecer algo interesante a la gente que quiere ir más allá. Si el diseño se hace interactivo, resulta de suma importancia que los lectores obtengan algo más que una sola cifra o número. (Cabra, 2017).

Por ejemplo, el título en las aplicaciones dinámicas es una constante que bien manejada como una base de datos logra el dinamismo y el interés del público en general. Puesto que las aplicaciones digitales permiten que el eje de coordenadas y las abscisas se muevan, es posible entonces evitar un cúmulo de información en un solo punto y permitirle al usuario la oportunidad de explorar los datos filtrándolos o haciendo zoom en ellos. Esto hace que una gran cantidad de datos se conviertan en algo interesante al tiempo que son entendibles. En esta parte, se hace necesario ubicar especialmente al enunciado visual con respecto al público objetivo pues, dependiendo de ello, se puede hacer variar el significado de un gráfico, así “la imagen siempre muestra algo más que el objeto representado y lo sitúa inevitablemente en un lugar y un tiempo precisos” (Pericot, 2002, p.155). Lo que para la Teoría de la Representación Simbólica es el entorno o la situación donde es insertado el mensaje gráfico y es visto como el grado de adecuación del contexto o contextualización del concepto, mientras que el contexto es el entorno gráfico o de situación en el que es insertado un mensaje gráfico.

Consecuentemente, al ubicar el entorno, se puede distinguir la cultura objetivo a la que tendría que concebirse, como la organización social de los sentidos, vistas como pautas de significado. En la que cada cultura tiene una interpretación diferente, es decir, un código cultural particular que conecta el aprendizaje y las emociones. Y “en cuanto mayor sea el impacto en la emoción, el aprendizaje será mucho mayor, permitiendo grabar imágenes en la memoria que ayudará a moldear las formas futuras de acciones” (Balbuena, 2014, p.167).

#### **4.2.3 Las formas de dibujar el gráfico**

La visualización debe centrarse en la objetividad, en la precisión y en la eficacia. Todo lenguaje depende de reglas para combinar correctamente los signos que lo componen: llamamos a esas reglas sintaxis.

1. El gráfico debe mostrar de forma general diversas variables relevantes.
2. Debe permitir la comparación. Es decir: visualizar de forma rápida.
3. Debe ayudar en la clasificación de ideas.
4. Debe evidenciar la correlación (o su ausencia) entre las variables.

Una vez que se han cumplido esos cuatro puntos, debe preguntarse por la forma que los números deben adoptar.

En 1896, el arquitecto estadounidense Louis Sullivan escribió un artículo titulado “The Tall Office Building Artistically Considered”, en la que menciona por primera vez la frase “la forma sigue a la función”, que fue aceptada por algunos grandes maestros como La Bauhaus y que fue rechazada por Frank Lloyd Wright. Sin embargo, Charles Darwin expuso en 1859 *El origen de las especies*, que ofrece como alternativa a los caracteres adquiridos: las fuerzas impulsoras de la evolución son la selección natural y la sexual. En la relación forma-función, Darwin invirtió los términos: la función no determina la forma; de hecho, a veces sucede justo lo contrario.



Para Cairo (2014), la función no determina la forma unívocamente siguiendo los planteamientos de Darwin. Sin embargo, aclara que la forma debe estar sometida a la función; o, por lo menos, deber ser restringida por ella. A su vez, la forma debe sugerir, al menos en parte, cuál es esa función. Un principio inspirador que, de forma flexible y cierta subjetividad, sugiere que varias formas pueden ser adecuadas para una misma función y una única forma puede ayudar en diferentes funciones; aquí es donde entra el juicio profesional del ingeniero y el diseñador. (p.835).

El cerebro humano tiene cuatro formas a de actuar en el proceso de exploración para identificar esas formas y sus funciones:

1. Los ojos buscan los números incluidos en el enunciado de la pregunta.
2. La memoria de corto plazo los guarda temporalmente.
3. El cerebro clasifica dichos números de mayor o menor (o viceversa).
4. Y luego el cerebro los compara.

En este espacio cobran vida las dimensiones donde se encuentran los elementos significantes como: la similitud, el grado de abstracción, la congenialidad y el contexto.

Para la Teoría de Representación Simbólica, la similitud es el conjunto de atributos del enunciado visual que los hacen más o menos parecidos a lo que representa. De acuerdo a dicha teoría, puede describirse como un grado de semejanza entre la imagen y el objeto que esta imagen representa, de tal manera que, la imagen y su carácter icónico sea para el consumidor un modelo reconocible gracias al conocimiento previo del código gráfico. Esta similitud se da debido al contexto en el que vienen expresos los modelos presentes en el imaginativo colectivo. Determinando, de esta manera, que las imágenes colectivas no solo las percibimos del mundo como individuos, sino que lo hacemos también de manera colectiva, lo que somete nuestra percepción a una forma determinada por una época determinada. Así pues, la similitud puede ser medida en una escala donde un bajo grado es para el enunciado cuyo atributo gráfico no permite distinguir lo representado y un alto grado es para aquel cuyas

características permiten una identificación mucho más inmediata (Balbuena, 2014, p.175).

La congenialidad pertenece a la Teoría del Estado Estético escrita por Daniel Tena en 2005, donde se explica la coherencia entre el contenido y la forma del mensaje gráfico. Hace mención a la distribución de los elementos de significación que crea globalidad, equilibrio y sentido al mensaje. Es el contexto global de la composición el que determina ese valor de actividad plástica de cada elemento de la imagen y es también el responsable del resultado visual. “Determina la coherencia entre los elementos formales que están presentes en los distintos enunciados visuales” (Tena, 2005, p.530).

Pero la infografía impresa impone duras restricciones que implican alcanzar un equilibrio entre lo que se quiere contar y lo que se puede contar. En el mundo digital hay un poco más de libertad. En una versión interactiva del que sería el mismo gráfico impreso, sería posible mostrar distintos valores resumidos y después dejar que el lector pulse los puntos de su interés para obtener información específica.

Diseños analíticos eficaces implican principios de pensamiento. Por lo tanto, si la tarea del pensamiento es comprender la casualidad, entonces esa tarea busca: “Mostrar la casualidad.” Si la tarea de pensamiento es responder a una pregunta y comparar alternativas, el principio de diseño es: “Mostrar comparaciones.” El punto es que los diseños analíticos no están hechos para la legibilidad y conveniencia de un usuario; por el contrario, la arquitectura de diseño debe decidir sobre cómo ayuda al pensamiento analítico. (Tufte, 2004, p.225).

Cairo (2014) argumenta que el cerebro humano evita comparar áreas de objetos para calcular sus tamaños relativos y se limita a comparar las alturas o sus longitudes. Por lo que los arquitectos del diseño en su deseo de construir buenos gráficos crean círculos, lejos de ser barras y dimensiones rectangulares, y olvidan su eficacia y con esto impiden la precisión. Mientras que Tufte (2004) asegura que un gráfico de barras es una solución más adecuada y facilita la comparación visual, pero no son tan efectivas

para representar un cambio significativo en una línea de tiempo; siendo lo fundamental tener una noción de lo que deseamos que el lector obtenga. (p.225).

Existe, por ejemplo, el sistema llamado jerga cartográfica “*de símbolos proporcionales*”, que mediante un mapa permite identificar los patrones de concentración de regiones mediante las combinaciones de colores. Se recomienda que siempre que se tenga que realizar una comparación, se use el gráfico de barras; siempre que se necesite mostrar la evolución de una variable a lo largo del tiempo, se use un gráfico de fiambre; y siempre que se necesite evidenciar correlación, use un diagrama de dispersión.

A estas figuras geométricas, por ejemplo, es posible atribuirles un valor cromático con determinados valores expresivos o culturales. El valor cromático viene dado porque el ojo es capaz de captar la luz, y esta puede ser medida en ondas, que en algunos casos producirá una determinada cantidad de frecuencias según sea la cantidad de carga eléctrica que posea. Cuanto más corta sea una onda, mayor será su frecuencia, por consiguiente, mayor es la cantidad de energía que transporta. De esta manera, el ojo humano, particular en la naturaleza, posee un rango de percepción de color que va desde el violeta (alta frecuencia y energía) hasta el rojo (baja frecuencia y energía). El blanco es el reflejo de todos los tipos de ondas, mientras que el negro es la superficie que absorbe todas las frecuencias de radiación posibles.

“Al combinar el punto con la línea y con los colores creamos nuevas formas. Podemos entender también esas nuevas formas. Abstraer sus principios de integración, describir los ritmos que nuestra mente tiende a adoptar al fijar en ellas atención, comprender críticamente las reglas que rigen sus interdeterminaciones” (Paoli citado por Balbuena, 2002, p. 128).

Así, lo simbólico se convierte en un proceso evocador dentro del plano de la connotación, por lo que existe un sentido polisémico. En este sentido, no estamos hablando de rojo, ni de letra, ni de la posición de los elementos formales, sino que hablaremos de potencia, de la dulzura y la elegancia con la que los adjetivos con los

que se estructura los elementos formales transfieren un mensaje que dependerá en gran medida de la capacidad del receptor para interpretar y decodificar el mensaje en la forma en la que el diseñador o el emisor la proporcione. Por consecuencia, existen elementos mínimos de significación, aquellos que en conjunción nos conducen a conceptos globales, arraigados en nuestro imaginario colectivo, como es la diferenciación del género. Aunque existe la salvaguarda de que las representaciones variarán dependiendo el contexto donde se exponga, ya que hay visiones particulares correspondientes a una u otra cultura. Así pues, encontraremos diferentes ejemplos de uso de los elementos como los círculos repetitivos en las diferentes exposiciones visuales, representando el género femenino. (Añaños, citado por Balbuena, 2014, p. 121).

Hay, sin embargo, excepciones y matices, asegura Kirk (2010), puesto que la idea principal no es ser tan rígido en la creatividad del profesional de la comunicación, por lo que es aceptable intentar ir más allá de un lugar común, siempre y cuando eso no signifique reducir la eficacia de las infografías. (p.759).

Extendiendo la regla que deja la clásica frase de *la forma sigue a la función* por *la función debe restringir la forma* de Alberto Cairo; se plantea una lista que permite hacer más productivos los gráficos y que es igual de válida para mapas, esquemas, diagramas, gráficos ilustrados, etc.:

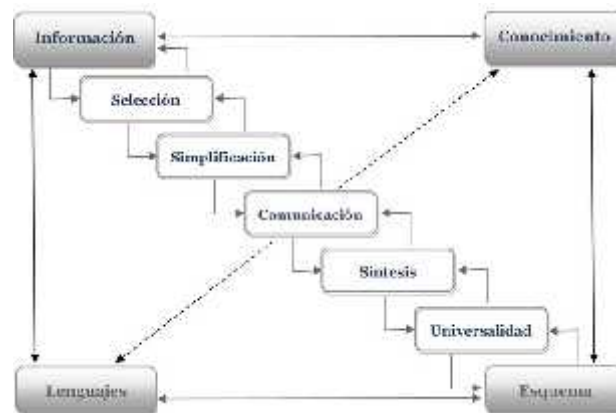
1. Identificación
2. Clasificación
3. Comparación
4. Secuencia y casualidad
5. Conexión y correlación

Esta clasificación productiva es la resultante del estudio de Joan Costa, quien elaboró una técnica comunicológica que facilita la construcción de esquemas, usando representaciones simplificadas y abstractas de fenómenos estructurados que, mediante

la ausencia de imágenes y una mínima presencia de texto y aplicando criterios de síntesis e inteligibilidad, puede permitir el análisis de infografías.

Un esquema "es una visualización gráfica, una trasposición lógica de datos y fenómenos abstractos de la realidad, que no son visibles directamente, ni siquiera muchos de ellos tienen existencia visual. Los esquemas configuran el nuevo campo de producción de información para la transmisión de conocimientos, que no pueden ser formulados en palabras ni representados en imágenes. He aquí la especificidad del lenguaje esquemático" (Costa, 1998, p.89)

Esta técnica fue simplificada por Costa en lo que denominó “rueda de tensiones en la visualización”. Esta rueda de tensiones agrupa 6 ejes. En una punta de estos ejes está el grado de complejidad y profundidad de un gráfico y en la punta opuesta el grado de inteligibilidad o superficialidad.



Rueda de tensiones en la visualización. Fuente:

[http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/blog/docentes/trabajos/35232\\_125906.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/docentes/trabajos/35232_125906.pdf)

Costa (1998) refiere a “la esquemática como un tercer lenguaje que en plena Sociedad de la Información se suma a la Imagen y el Texto al permitir visualizar: hacer visible lo invisible”, logrando aquello que por su nivel de abstracción o sus complejidades no resulta accesible en una primera instancia, ni por medio de la percepción ni por medio de la representación propia de los lenguajes de la imagen y de

la conceptualización, tales como los relatos, las explicaciones, clasificaciones, signos y palabras, etc., que pueden ser encontrados en el lenguaje escrito. (p.90).

Para Costa (1998), este proceso implica transformar la producción y transmisión de información en conocimiento a partir del observador y aplicarlo posteriormente en la construcción de diagramas, cartogramas, histogramas, organigramas, sociogramas, plannings, perts, facturas de servicios públicos, mapas, esquemas, redes, cronogramas, gráficos de flujos y otros modelos estadísticos. (p.90).

El “esquema” se divide en:

- *Selección*: el visualista (o responsable de la gestión de esquemas) identificará el conjunto de preguntas claves que requiere integrar y responder en el esquema, organizará y jerarquizará la información seleccionada;
- *Simplificación*: el conjunto de la información seleccionada se pondrá en sistema describiendo y representando las distintas acciones y procesos involucrados;
- *Comunicación*: el visualista decide qué variables visuales, tipologías, herramientas gráficas y elementos de texto favorecerán la síntesis esquemática.
- *Síntesis*: se procede aquí al proceso de esquematización propiamente dicho, donde se integran dinámica y visualmente los elementos seleccionados, organizados y jerarquizados en las etapas anteriores. Esto puede implicar revisiones, versiones y reversiones.
- *Universalidad*: el esquema debe garantizar su lectura fácil y accesible a múltiples y diversas audiencias y modalidades de observación. Resulta clave entonces que en esta etapa se garantice que se trata de una esquematización que facilita la visualización, en los términos prescriptos por la esquemática.

Sin embargo, Cairo (2014) advierte que el esquema de Costa, si bien puede ayudar a construir gráficos en función del tipo de audiencia al que están dirigidos o del medio de publicación, no debe tomarse como herramienta de análisis académico y

cuantitativo. Ya que hace del esquema, según Cairo, un instrumento subjetivo de la metalingüística. (p.986).

La parte superior del círculo agrupa características que tienden a ser más complejas y/o más profundas. Cairo (2014) define *complejo* al grado de esfuerzo requerido para descifrar el contenido y *profundidad* a los niveles de información que un gráfico incluye. La parte inferior está relacionada con una inteligibilidad mayor en el número de usuarios y con menor profundidad. (p.986).

- Eje *abstracción – figuración*: un gráfico es figurativo cuando la relación entre el objeto tratado y su representación visual es mimética. Un gráfico tiende a ser más abstracto cuanto más alejado se encuentran representación y representado.
- Eje *funcionalidad – estética*: un gráfico puede ser funcional y estético al mismo tiempo, si se conjugan una buena fuente tipográfica y una buena gama de colores.
- Eje *densidad – liviandad*: un gráfico debe tener una proporcionalidad en la información visual que contiene. No solo en el número de datos estadísticos, también en el número de elementos en un diagrama.
- Eje *multidimensional – unidimensional*: un gráfico puede incluir uno o varios niveles de lectura. En gráficos estadísticos puede equivaler a la cantidad de variables y a la cantidad de formas en que aquellas son presentadas.
- Eje *originalidad – familiaridad*: formas gráficas como barras, los de series temporales o fiebres, los mapas de coropletas que fueron creados hace dos siglos, por lo que resultan fáciles de entender por la mayoría de las personas. Sin embargo, hay gráficos novedosos como los *ríos temáticos*.
- Eje *novedad – redundancia*: un gráfico puede explicar muchas cosas diferentes una única vez (novedad) o puede explicar varias veces el mismo asunto. Es importante saber que los gráficos deben ser sutiles en este punto, pues la redundancia puede resultar perjudicial.

#### 4.2.4 Métodos y modelos gráficos

La visualización de información se realiza mediante diversos métodos y técnicas que dependen principalmente del tipo de datos que se emplean y del objetivo del proyecto. Existe una amplia gama de modos de aplicaciones para visualizar datos, la mayoría incluidos en las siguientes categorías:

- *Temporal*: como su nombre indica, las técnicas temporales representan la variación de datos a lo largo del tiempo. Se trata de un tipo de representación recurrente desde la época de William Playfair, cuyos principales precursores son el gráfico lineal, el gráfico de área, el organigrama y numerosas clases de cronogramas.
- *Árbol*: los árboles se han utilizado como sistema de clasificación durante siglos. Se trata de un modelo habitual para representar sistemas jerárquicos, dado que el árbol puede expresar de forma eficaz la multiplicidad (subdivisiones) que parte de la unidad (raíz). Se suele representar como un esquema vertical de dependencias, aunque existan otras técnicas innovadoras como los *treemap*, los *hyperbolic tree* (árboles hiperbólicos) y *sunburst*.
- *Diagrama*: los diagramas son la representación estándar de las topologías de red, que generalmente se describen a través de nódulos (verticales) y enlaces (contornos). Suelen emplearse para representar sistemas interconectados, desde redes sociales a cadenas tróficas, pasando por las secuencias reguladoras de genes y los sistemas de transporte. Existe una variedad de técnicas y algoritmos para generar gráficos, cuyas representaciones más habituales son los diseños simétricos y espectrales.
- *Análisis multivariante*: la mayoría de los métodos incluidos en esta categoría analizan simultáneamente el patrón de relaciones entre diversas variables y se utilizan con frecuencia estadísticas, los sistemas geoespaciales y la visualización científica. Algunos de los métodos más populares incluyen las



coordenadas paralelas, los diagramas de dispersión, los autoglifos y las visualizaciones escalares.

Cairo (2012) señala que la visualización está basada en el uso de gráficos: estadísticas, mapas, diagramas. Y un gráfico, a su vez, es una representación visual esquemática, es decir, con un grado de abstracción variable de contenidos, que se subdividen en dos tipos:

- *Gráficos figurativos*: son aquellos que representan fenómenos físicos. En ellos, existe una cierta similitud entre lo representado y la forma visual. Un mapa, un retrato a escala de un espacio. O en una ilustración que explique el funcionamiento de una máquina compleja.
- *Gráficos no figurativos*: representan fenómenos abstractos. En ellos, la correspondencia entre lo representado y su forma visual. No se basa en la semejanza sino en la convención. Un símil entre la lengua escrita, que no es más que una forma visual no mimética de transmitir contenidos de una mente a otras.

Para Cairo (2012), el estudio de la visualización resulta además de útil, en algo valioso, pues ayuda a superar uno de los principales obstáculos con el que se han encontrado los académicos que han analizado sobre todo su vertiente periodística. “La infografía periodística toma prestada herramientas de una buena cantidad de disciplinas conceptualmente cercanas, sin necesidad de confundirse con ninguna de ellas”. Toda vez que el objetivo de esta visualización consista en transformar datos en información semántica, en herramientas para que cualquier persona complete por sí sola dicho proceso, por medio de una sintaxis de fronteras imprecisas y en constante evolución basada en la conjunción de signos de naturaleza icónica o figurativa, con otros de naturaleza arbitraria y abstracta como los no figurativos: textos, estadísticas, etc. (p.580).

Mientras que el catalizador, según Costa (2001), es la incorporación de la Comunicación Social con ciertos descubrimientos de la Psicología Cognitiva relacionados con las reglas que el sistema ojo-cerebro usa para captar, procesar,

memorizar y aplicar en beneficio propio la información obtenida. La visualización moderna es el resultado de pasar la representación gráfica clásica como la cartográfica y la estadística ilustrada, por el filtro sistematizador de la psicología de la percepción, de la acción y la memoria” (p.91).

Para entender la conjunción de signos, lo común es mapear o trazar hasta que sus propiedades especiales de objetos puedan ser asignada, por ejemplo, los números sobre la longitud, la altura, área, ángulos, espesor o incluso tonos de colores para representar sus datos, pero incluyendo visualmente el más importante de los rasgos con la que se basan esos números, que es la proporcionalidad en el mapeo (Aisch, 2012).

Este respeto por la proporcionalidad, sumado a la distinción de colores y al orden se puede usar para ilustrar lo poderoso de la visualización. Pues, como lo asegura Cairo (2014), los seres humanos realmente no somos muy buenos para lidiar con los números, que son representaciones abstractas de las cantidades, pero sí somos mucho mejores haciendo comparaciones cuando esos números son proyectados sobre las propiedades especiales que poseen dichos datos. (p.988).

#### **4.2.5 Elección del gráfico**

Para Gregor Aisch (2011), la efectividad de las propiedades visuales en su versión más breve puede ser resumida como: el color es difícil, la posición es todo. El primer ejemplo se deriva con un diagrama de dispersión, en el que se relacionan dos dimensiones con las posiciones x- e y-. Incluso se puede presentar una tercera dimensión relacionada con el color o el tamaño de los símbolos presentados. En el primer caso, los cuadros lineales son especialmente adecuados para mostrar evoluciones temporales, mientras que los cuadros de barras son perfectos para comparar datos de categorías. Si lo que se desea comparar es un pequeño número de grupos de sus datos, presentando múltiples instancias del mismo gráfico es una forma muy poderosa de hacerlo. En todos los cuadros se pueden usar distintos tipos de escalas

para explorar aspectos diferentes de los datos como, por ejemplo, la lineal o la escala logarítmica. (Aisch, 2017).

Alberto Cairo (2017) expone que una serie de porcentajes podemos representarlos mediante la longitud de la altura de un objeto o de la posición en el que se encuentra con respecto a los tamaños de área, ángulos, grosores de línea y tonos de color. Cada uno de los métodos de representación o codificación visual pueden dar lugar a formas gráficas, como el gráfico de barras, del gráfico de líneas y el mapa auditivo, que también toma el nombre de mapa del árbol, puesto que la idea detrás de la visualización de datos es la codificación visual. (p.1115).

Existen varios vocabularios visuales, pero, para Cairo (2017), cada propósito tiene una forma gráfica particular que resulta apropiada, y que puede no ser la más apropiada en otras circunstancias. En la mayoría de los casos, sin embargo, pueden darse más de una forma gráfica y los datos pueden tener 2 o 3 formas gráficas igualmente eficaces. Para elegir formas gráficas, que en realidad es un pre-proceso de registro cuando se va a codificar, la primera pregunta que debe hacerse es a qué público va dirigido, puesto que no es lo mismo usar un gráfico para una revista de economía y hacer lo mismo para el periódico. Si se va a hacer, por ejemplo, el gráfico para el periódico, se podría utilizar el gráfico de dispersión. Es mejor incluir algún tipo de explicación de cómo leer esta pieza, porque es probable que resulte ser mucho más raro para el promedio de los lectores de estas publicaciones. (p.1115).

Resulta importante preguntarse, sugiere Cairo (2017), “¿qué es lo que querría la gente con el gráfico?, ¿cuáles son los patrones y tendencias que se desean destacar?, ¿la gente va a recordar alguna de las ideas?” La idea es que la imagen sea hermosa, pero el principal objetivo de una visualización de datos es también destacar y resaltar los datos, al tiempo que se logra trascender una idea, quizá de su diseñador, como extensiones de la percepción y la cognición. Así mismo, resulta importante entender la visualización sin tener que leer cada una de las figuras en ella expuesta. (p.1117).

### 4.2.1 Ejemplos de la visualización de datos

La información está compuesta por datos que consisten en números binarios que componen bits y bytes almacenados en un archivo en el disco duro de una computadora. “Las tablas por sí solas decididamente no bastan para darnos una visión general de un conjunto de datos. Y las tablas por sí solas no nos permiten identificar inmediatamente patrones dentro de los datos.” Por eso, en cada nueva visualización puede darnos percepciones sobre esos datos. Parte de esa información puede ser reveladora o puede ser conocida ya, aunque posiblemente aún no este demostrada, mientras que otros aspectos pueden resultarnos completamente nuevos o incluso sorprendentes. Puede darse el caso de que sirva para dar comienzo a una historia y en otros podrían ser simplemente una ayuda para esclarecer el resultado de errores (Aisch, 2017).

Pongamos el ejemplo de una tabla de Excel en la que se registren los cambios climáticos del pasado milenio, mes tras mes. Hacer una comparación en una tabla de este tipo, tratando de buscar cada mes de cada año, supondría no solo un gran esfuerzo sino además un gran tiempo de dedicación. Con evidencia, sería complicado, aún para un experto en estadísticas, saber cuáles son las variaciones, las fluctuaciones y las desviaciones que se han registrado en el clima del ejemplo anterior. Mediante herramientas de análisis, estos patrones pueden ser representados en porcentajes y a su vez pueden ser graficados, haciendo que sea entendible no solo para el experto, sino también para el público en general.

Edward Tufte (1990) sugirió incluir pequeños gráficos dentro de columnas de tablas, por ejemplo, puede ser una barra por fila o una pequeña línea de cuadro, conocida también como *sparkline*. Gregor Aisch (2017) señala que aun así las tablas claramente tienen limitaciones. Resultan prácticas para mostrar cuestiones unidimensionales, pero son muy pobres cuando se trata de comparar múltiples

dimensiones simultáneamente, como, por ejemplo, la población por país a lo largo del tiempo.

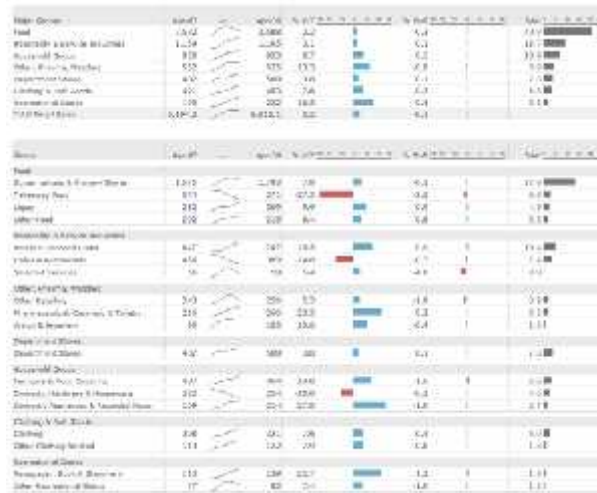
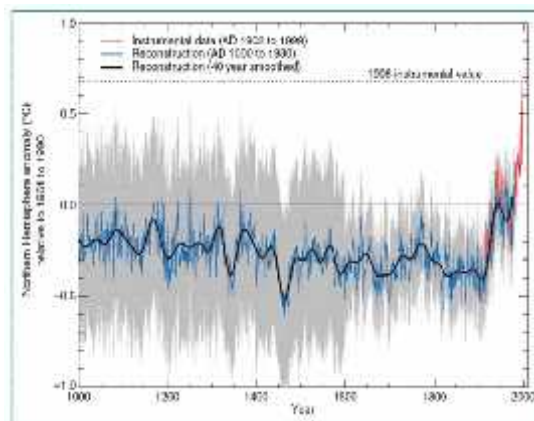


Tabla de gráficos. Fuente: <https://tecnoaprendizagem.files.wordpress.com/2015/02/tufte-edward-envisioning-information-1.pdf>

Cairo (2017) explica que estas representaciones ya no vendrán dadas por la mera exposición, que llamaremos data en bruto y que es la que se consigue en la tabla de registros de Excel, sino que, en cambio, serán visualizadas en un cuadro o en un plano cartesiano de dos dimensiones y que estará compuesto por líneas o por barras.



Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Third Report, 2001. Fuente: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/index.php?idp=5>

El gráfico anterior es un desarrollo creado por Michael E. Mann, Raymond S. Bradley y Malcolm K. Hughes, especialistas y científicos del medio ambiente que publicaron uno de los más famosos y uno de los más convincentes gráficos creados en la materia para Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Third Report, 2001. En dicho gráfico podemos observar cómo el clima sufre variaciones importantes al llegar al siglo XX, justo en la etapa en la que la humanidad vio el auge del proceso de industrialización. Los registros de temperatura global del último milenio indicados por una curva son mucho más representativos y estimulan una mejor comprensión basados en la comparación.

Según Sarah Cohen (2011), el periodismo de datos usa la visualización de estadísticas en la fase de buscar la información, mas también puede:

- Ayudar a identificar temas particulares.
- Identificar cosas fuera de lugar: buenas historias o quizás errores en sus datos.
- Ayudarlo a encontrar ejemplos típicos.
- Mostrar baches en sus informes.

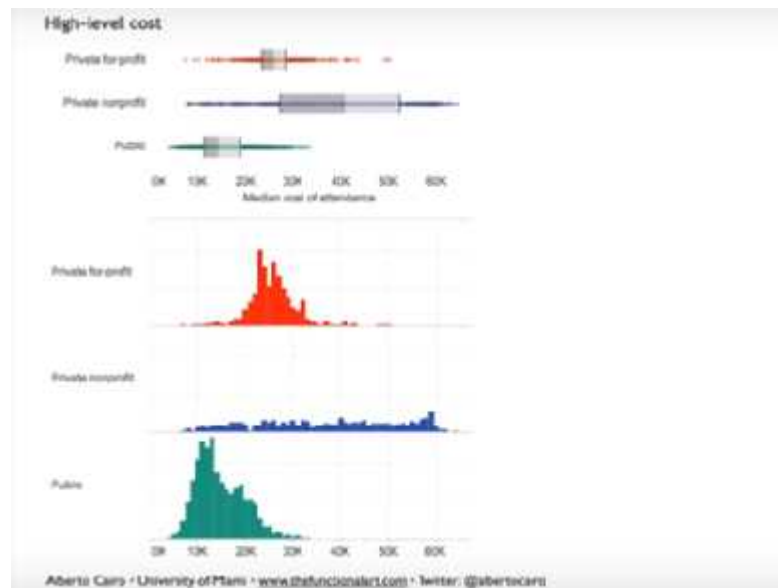
Las visualizaciones también tienen múltiples roles en la edición. Pueden:

- Ilustrar un argumento de una historia de un modo más convincente.
- Quitar información técnica innecesaria de la prosa.
- En particular, cuando son interactivos y permiten la exploración, ofrecen transparencia respecto de su proceso de información a sus lectores.

Todos estos roles se debieran comenzar a usar temprano y a menudo con visualizaciones cada uno, sea o no que se comience con datos o registros electrónicos. Y no considerarlo como un paso por separado, una vez que la historia en gran medida ya esté escrita. Permitted que el trabajo ayude a guiar la tarea periodística. Cohen (2011) plantea que, en esta fase, cuando se trata de entender una historia o un conjunto de datos, no hay una manera equivocada de mirar; por lo que el periodista debe intentar

ver de todas las maneras que se le ocurran y tendrá muchas perspectivas distintas. Por ejemplo, si varios periodistas están observando estadísticas sobre criminalidad, uno podría ver un conjunto de cuadros con cambios en los crímenes violentos en un año, otro podría indicar el cambio porcentual, otro podría hacer una comparación con otras ciudades y otro podría hacerla sobre cambios en el tiempo (Cohen, 2012).

Al explorar la forma en que se toman los datos observamos en el gráfico siguiente del profesor Alberto Cairo, en primer lugar, el uso de histogramas, que es muy similar a un gráfico de barras, pero en vez de tener algún tipo de dato categórico con cierto arquetipo de variable continua, el eje de la “X” o eje de las ordenadas tiene los costos de matrícula de 0 a 10 en cada intervalo, mientras que el eje de las “Y”, o eje de las abscisas, representa el número de los casos.



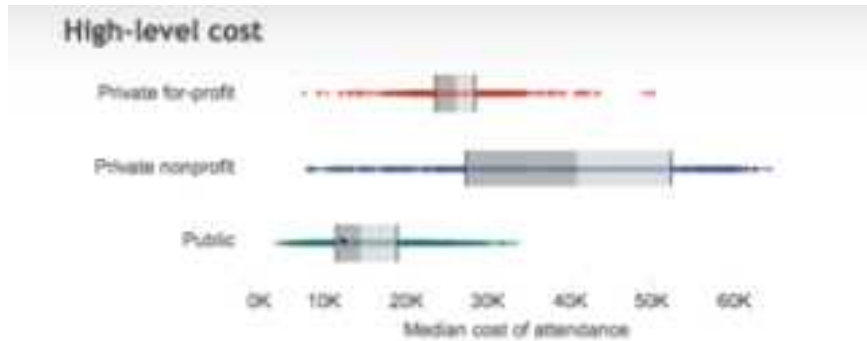
Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Lo primero que podemos descubrir, en la parte inferior, es que las instituciones públicas de educación superior tienden a tener menores costos, en general. A continuación, las instituciones privadas con fines de lucro; podemos explorar su

concentración relativa o densidad de los datos, frente a la dispersión relativa de las instituciones públicas. Es probable que el valor medio se encuentre alrededor de los diez mil dólares, puesto que son más las escuelas que se agrupan alrededor de esa área. De acuerdo a las instituciones sin fines de lucro, “*private nonprofit*”, el valor de la mediana parece rondar un poco más allá de la mitad del eje “x”; aunque los datos son mucho más dispersos, existe una buena cantidad de instituciones que tienen costos relativamente bajos y las instituciones de alto costo son, en realidad, según la comparación de las tres gráficas, las instituciones más costosas en los Estados Unidos. Mientras que el siguiente gráfico nos lleva a las instituciones privadas con fines de lucro, “*private for-profit*”, donde los datos parecen dibujar una forma similar a los datos de las instituciones públicas con una media cercana al centro del eje “x”, solo que los indicadores están más dispersos cuando se buscan los costos más altos. En el gráfico se detalla como el histograma acumula la densidad de las personas cerca de la media.

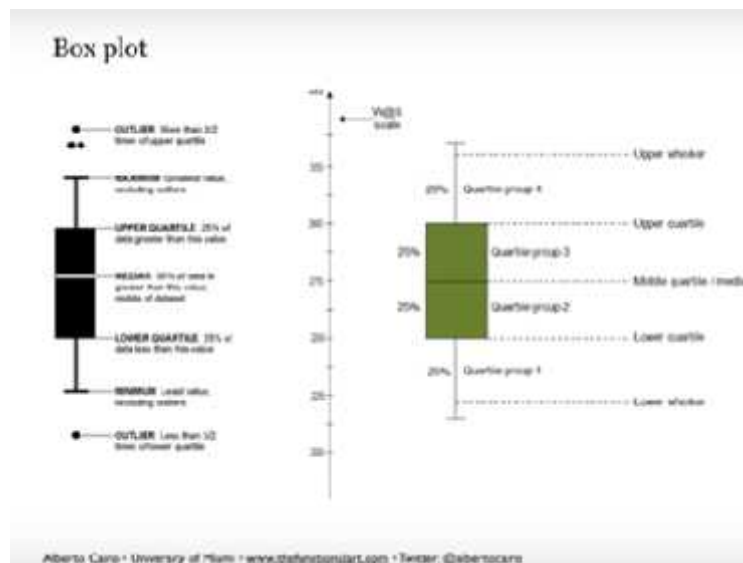
Existen al menos tres tipos de media estadística que se pueden calcular o, al menos, son las más usadas: la mediana, la media y la dispersión. Los gráficos superiores son una forma de visualizar la densidad relativa o la dispersión de los datos, estos se denominan “una trama recta”, mientras que las barras de los histogramas representan el número de casos en un particular con sus respectivas mediciones en eje de las “X”. En el caso del gráfico superior el eje de las “X”, también muestra el costo de las matriculas en esas instituciones y, además, cada una de estas situaciones están representadas con un pequeño punto. Con la gran concentración de los puntos o dispersión de los puntos también se puede visualizar la dispersión de la concentración de las instituciones alrededor de varias áreas del eje de las “X”, que es otra forma de explorar la densidad o la concentración.





Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Otra forma de visualización de una distribución frente a la concentración es el diagrama de caja, que es la pequeña caja que se muestra en el gráfico con colores grisáceos o la que se puede observar a continuación en un ejemplo sobre el análisis de sangre. Esta forma de graficar también es llamada diagrama de bigotes porque a veces también incluye un bigote. Su uso está dirigido a la visualización de los valores atípicos que parte del valor de la mediana.

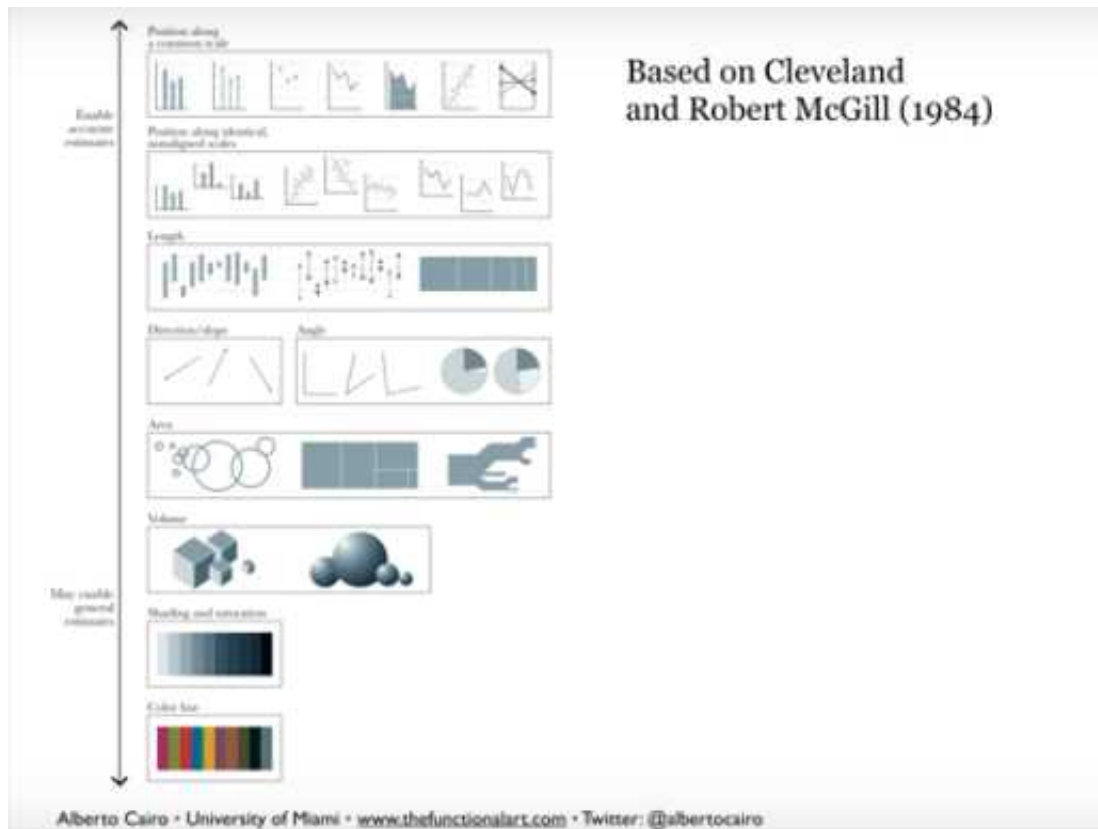


Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Para leer un diagrama de caja, la primera cosa a hacer es identificar el valor de la mediana que es la línea que divide la mencionada caja en dos. Ahora, el valor promedio de una distribución es el valor dividido en dos mitades con el 50 por ciento cada una, la mitad de sus valores están por debajo del valor de la mediana y la otra mitad de sus valores están sobre ella. Luego, las medianas y los límites de la caja también pueden ser consideradas cuartiles de distribución, aun cuando los bigotes o líneas externas a la caja pudieran ser un tanto más largos, cada uno de ellos representa el 25 por ciento de toda la distribución. Pues la idea de representar los datos en múltiples formas es conseguir los detalles que los histogramas por sí solos no son capaces de identificar. En el caso de la distribución de las cajas, ayuda a mostrar algo nuevo e interesante en los datos. A veces, cuando los datos están totalmente organizados, aun no son suficientes para comprender el conjunto que componen.

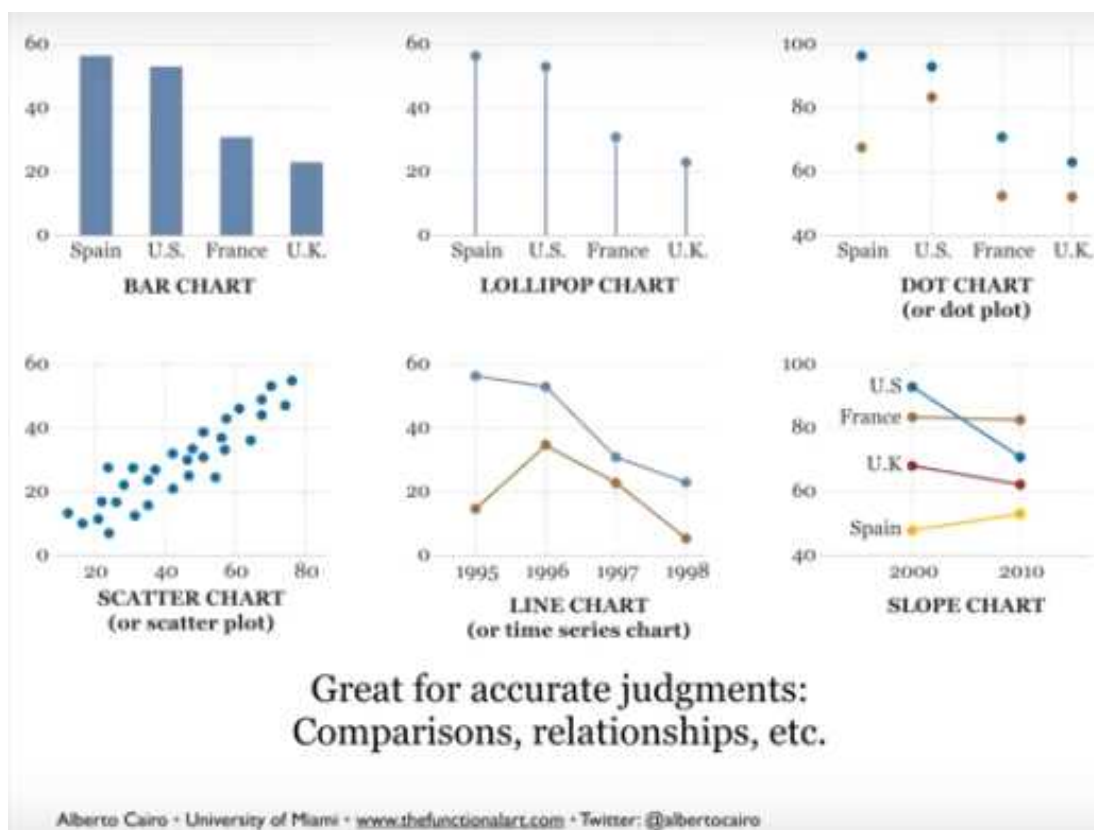
#### **4.2.2 Herramientas para visualizar datos**

Una de las herramientas recomendadas para la jerarquización de las formas visuales de los gráficos fue creado por William Cleveland Robert McGill (1984), que consiste en una escala de series que codifica un número de datos especiales. Para su uso se toman tres números al azar, que incluyan números mediante un gráfico de barras, o un gráfico de burbujas y gráficos circulares y una serie de tonos de color de diferente intensidad.



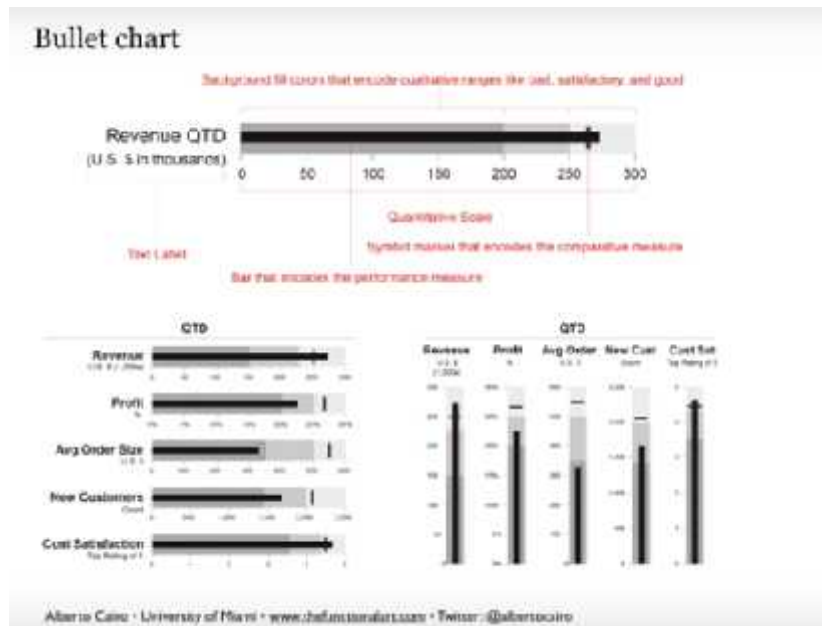
Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

El profesor Alberto Cairo (2017) explica que posteriormente debe considerarse el tamaño relativo de esos números con los gráficos para hacer las estimaciones. Sus formas van de acuerdo a cómo se precisan los juicios del público, dado que se pueden hacer gráficos formas, los cuales se refieren a las formas gráficas que pertenecen a la cima de la escala, como el gráfico de barras, el gráfico circular, el gráfico de líneas y el gráfico de puntos, que es uno de los más útiles.



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

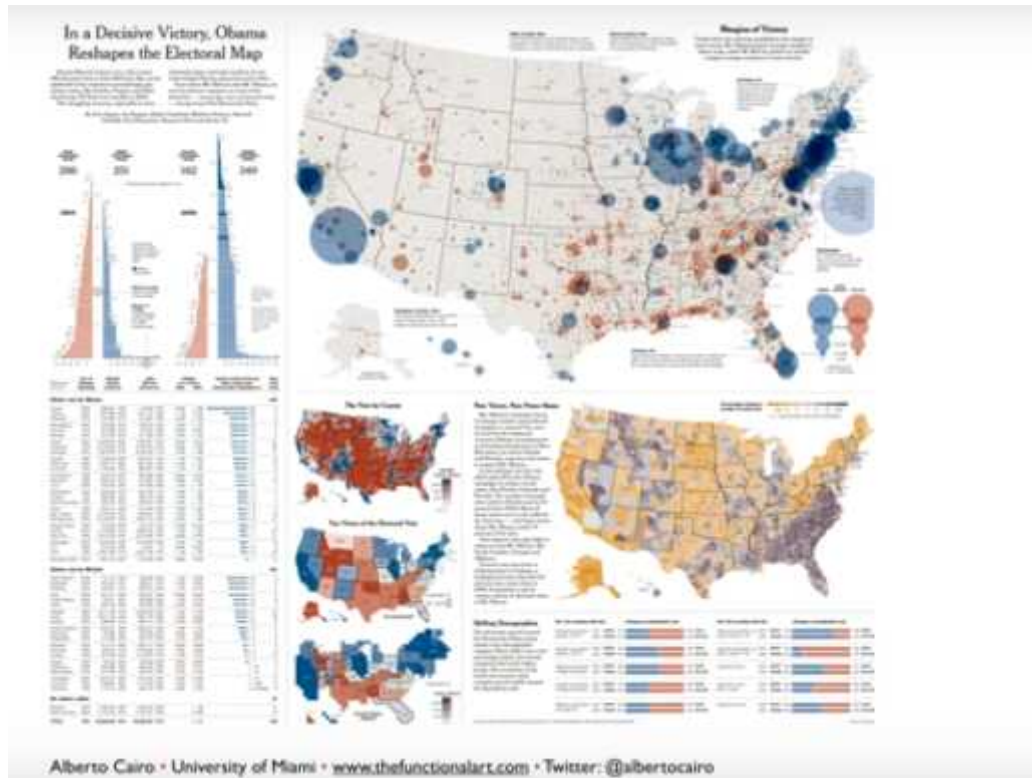
Entre más preciso se quiere ser con las estimaciones más se debe subir en la escala tanto como sea posible. El tamaño de los objetos y la posición de la óptica sirve para calificar o para codificar la información. El ejemplo siguiente muestra el gráfico de bala, que siendo una combinación entre barra y en la que se puede resumir una gran cantidad de información en un espacio muy pequeño. Por ejemplo, se puede comparar una métrica de sus ingresos o sus ganancias y algún valor comparativo, además de dibujar rangos de bajo, mediano y alto rendimiento.



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Ahora, la parte media de la escala de gráficos, que comprende todo los demás menos los últimos dos modelos. Los primeros permiten una gran cantidad de exactitud por lo que se recomienda el uso de forma gráfica, porque para la precisión, según lo deseado, obviamente se necesita mucha exactitud, sobre todo para que la gente compare de forma muy concisa y para ver la posición relativa de las líneas. Mas, a veces, lo que importa no es la exactitud sino la visualización.

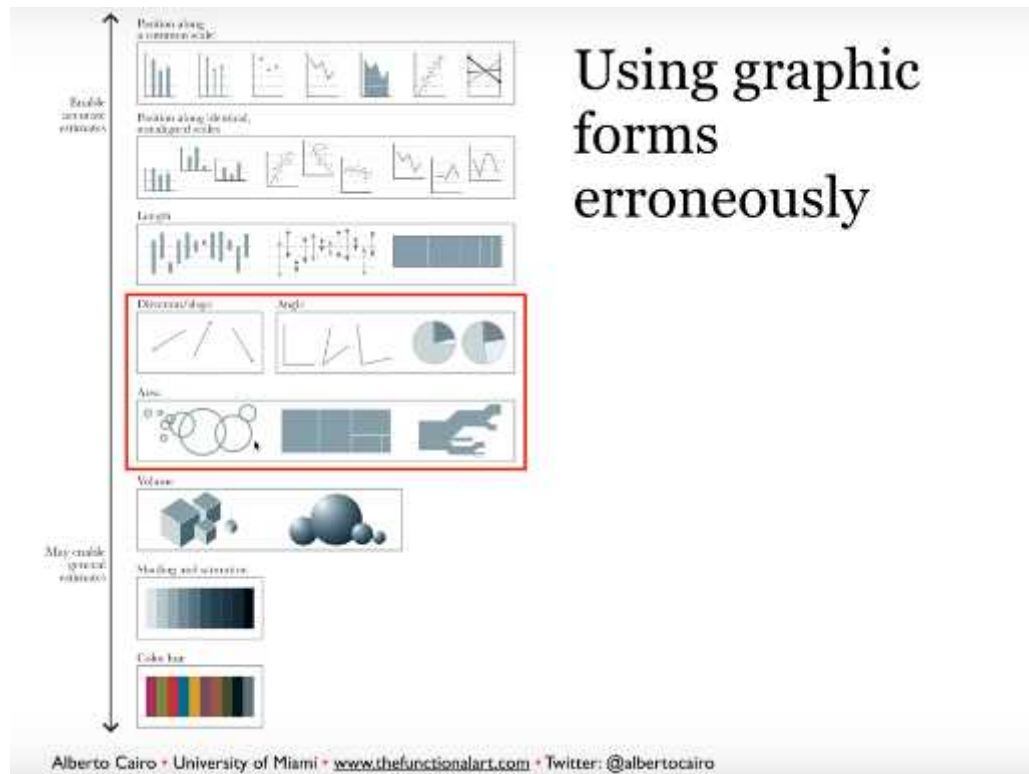
A veces lo que queremos es sólo dar una imagen de los datos como concentraciones relativas aquí o allá. La razón es que la escala de esta jerarquización es el método de codificación que está detrás del diseño de los mapas de datos. Por ejemplo, en mapas de símbolos proporcionales o mapas de gramos de cartucho que utilizan el área de color con una paleta amplia para codificar los datos. La intención que se tiene en el ejemplo siguiente es de comparar las ciudades de los Estados Unidos para darle una visión general del mapa electoral. (Joan Costa, 1998. p.118).



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

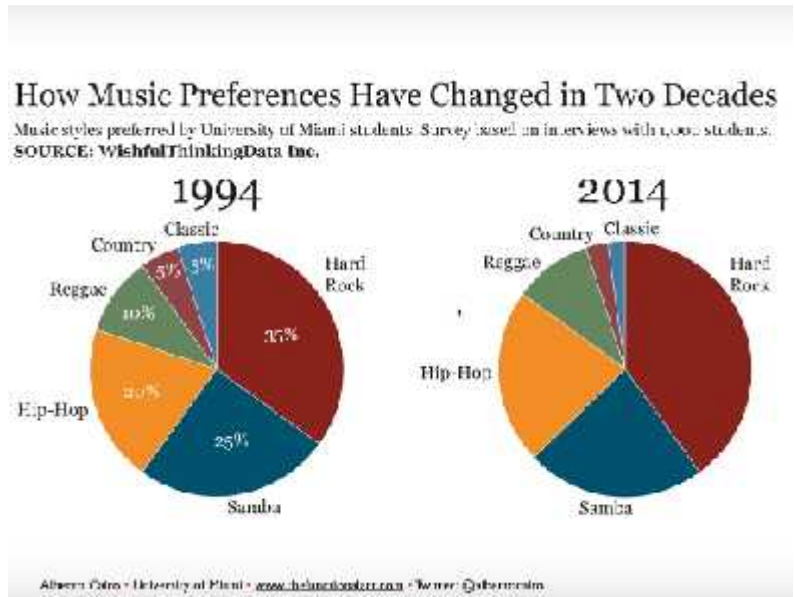
Cuando se diseña una visualización, siempre hay que pensar cuál es el propósito de la visualización. Para proporcionar un panorama general y mostrar su concentración relativa de los datos, debemos añadir un mapa de símbolos proporcionales o un mapa coroplético, que también puede funcionar perfectamente; pero si se quiere más detalle y se desea comparar uno a uno los datos, entonces se puede agregar un tipo de barra a los lados como en el ejemplo anterior.

El cartograma en cuestión es una especie de mapa que se almacena en regiones de datos de acuerdo con algunos tipos de variables como, por ejemplo, el tamaño de la población de Venezuela, y trata de visualizar el número de electores. Existe una herramienta gratuita en Google que puede diseñar este tipo de mapa, que es llamado *gramos de azulejos*.

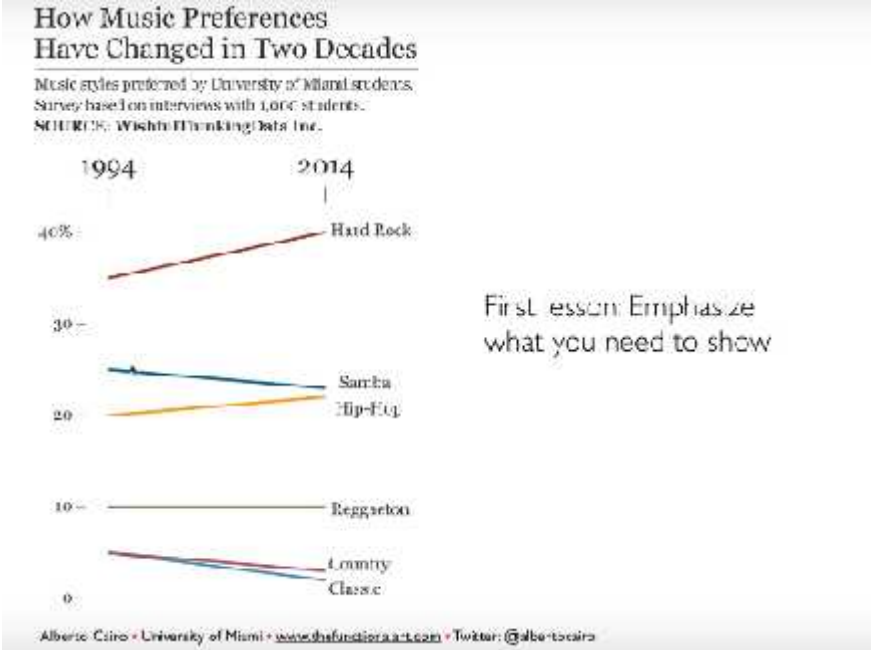


Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Reafirmando a Cairo (2017), lo más importante para diseñar un gráfico es pensar en el propósito. Por ejemplo, la torta o círculo no es recomendable si existen muchas representaciones de datos. Si se desea que el público detalle con precisión más de tres variables puntuales separadas por una línea de tiempo, no debemos usar un gráfico que pertenece a la mitad de la escala. El ejemplo del gráfico siguiente nos muestra dos tortas con varios datos separadas por veinte años. No podemos realmente apreciar la diferencia que hay entre ellas, sin embargo, una tabla lento, que es una variación de la gráfica de líneas de tiempo, si nos lo permitirá.



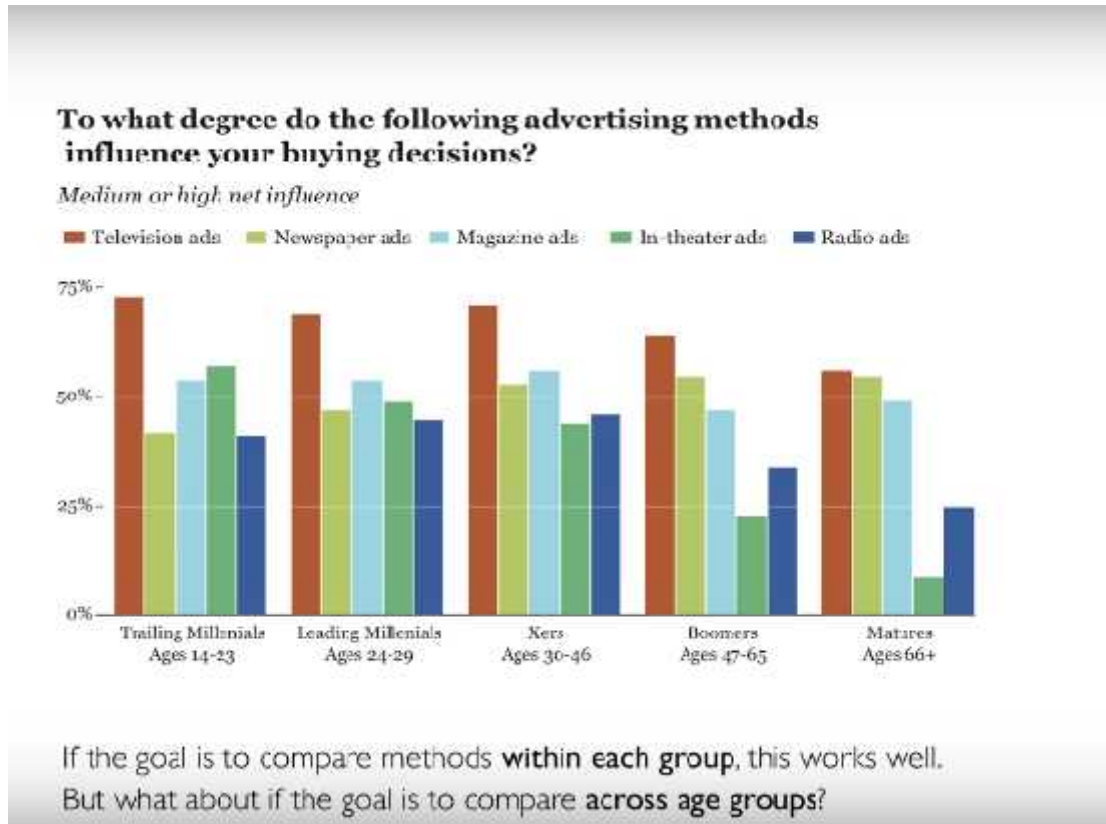
Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>



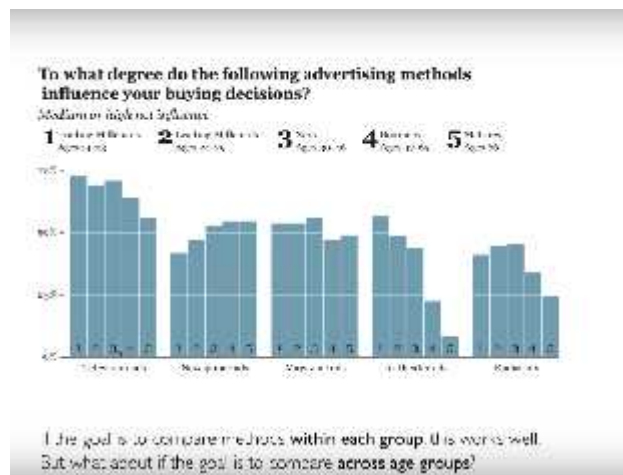
### 4.2.3 Enfatizar la historia



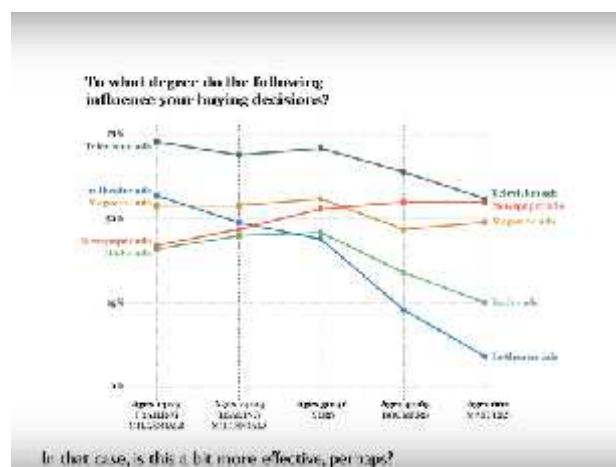
Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Cairo expone en el anterior gráfico sobre porcentajes de personas de diferentes grupos de edades que dicen que son influenciadas en sus decisiones de compra por distintos tipos de medios de comunicación, una manera de leer a los que expresan que son altamente influenciados por los anuncios de televisión, en la que se distingue que, al menos el cincuenta por ciento son influenciados por el periódico y un más del cincuenta por ciento dice que han sido influenciados por anuncios de revistas.

A la hora de elegir formas de graficar correctamente, se busca un poco más de organización. Las barras, por ejemplo, usan colores diferentes para distinguir los productos y una secuencia natural a la derecha de menor a mayor. Por eso, Cairo sugiere que podrían usarse tonos diferentes del mismo color, seleccionando un tono más ligero para el más joven y más oscuro para la tercera edad, para que se pueda ver la progresión y saber cuándo estos corresponden a grupos de edad.



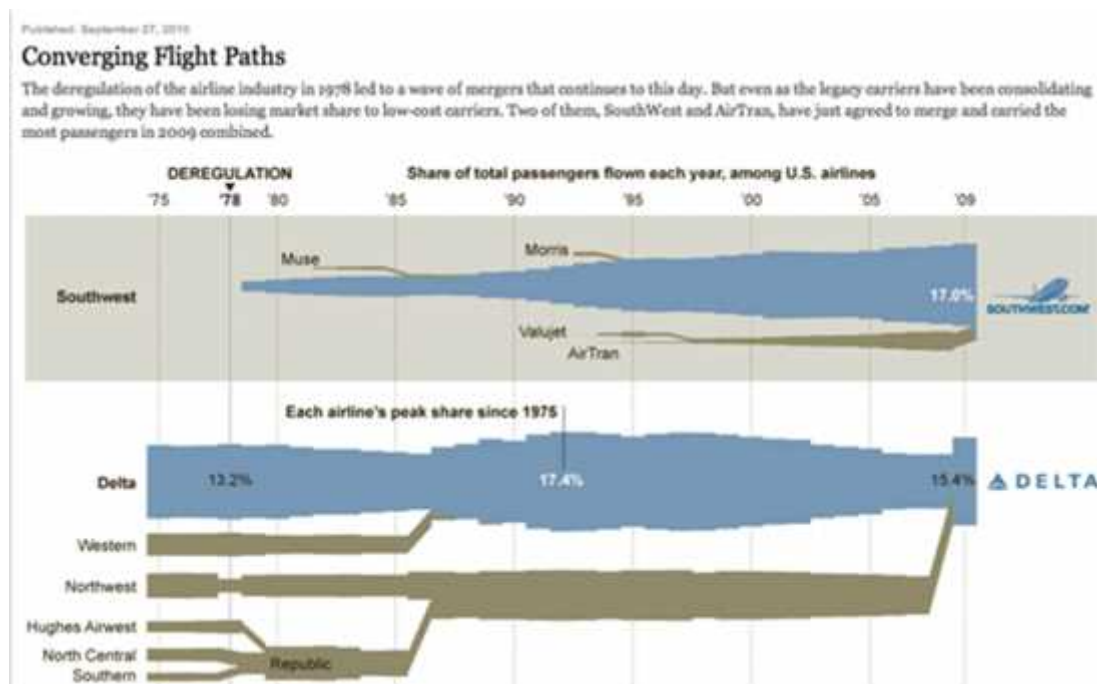
Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Cairo (2017) considera que muchas personas piensan que los gráficos de líneas sólo sirven para mostrar las series de tiempo. Pero esta idea resulta completamente adecuada para poner de relieve las tendencias a través de todos los grupos de edad.

Las líneas de tiempo, según Geoff McGhee (2017), resultan útiles dado que casi todos los lectores casuales ven el eje horizontal de las “x” de un cuadro y consideran que representa el tiempo. A veces es fácil creer que todas las visualizaciones deben mostrar el cambio en el tiempo.

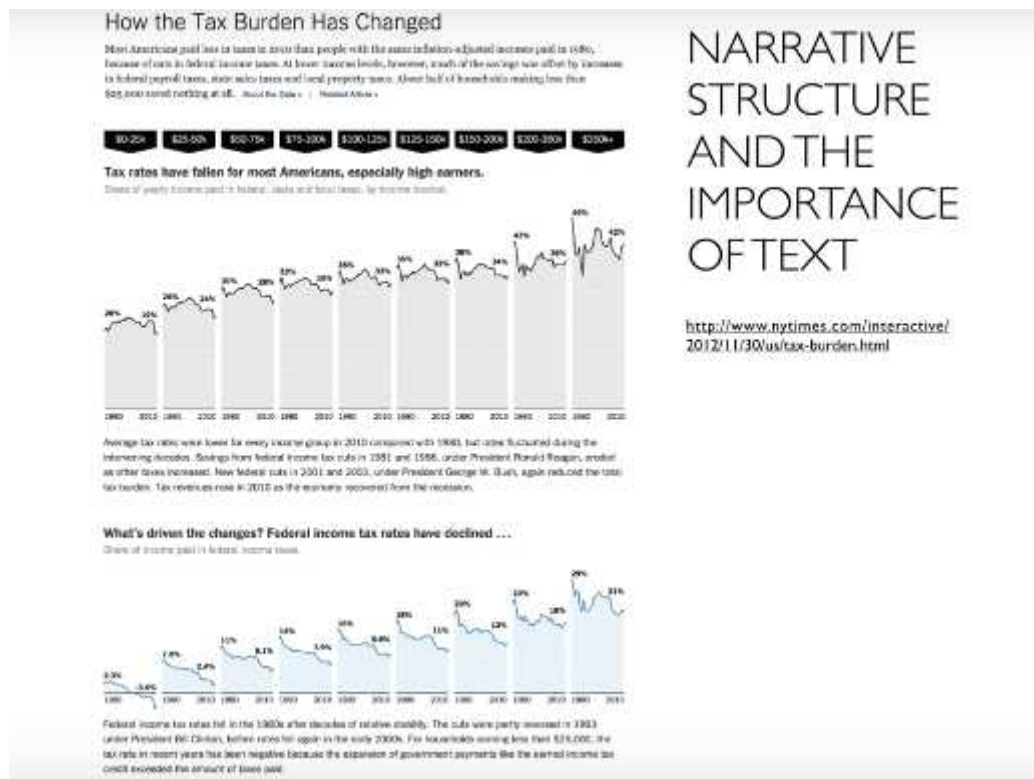


Rutas de vuelo convergentes (New York Times). Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

#### 4.2.4 Textos en la visualización

La visualización es esencial para la facilidad de activos. No se trata solo de visualizar las cosas, también consiste en escribir el texto que puede esclarecer los datos en el contexto o explicar los datos de las personas de manera explícita. En los textos colocados justo debajo de los gráficos y también en los títulos, se obtiene la esencia de la historia que vaya a digitalizar la información, incluso sin echar un vistazo en las

listas de las tablas. Se trata, básicamente, de proporcionar la evidencia detrás de cada uno de los títulos. (Cairo, 2017, p.1578).



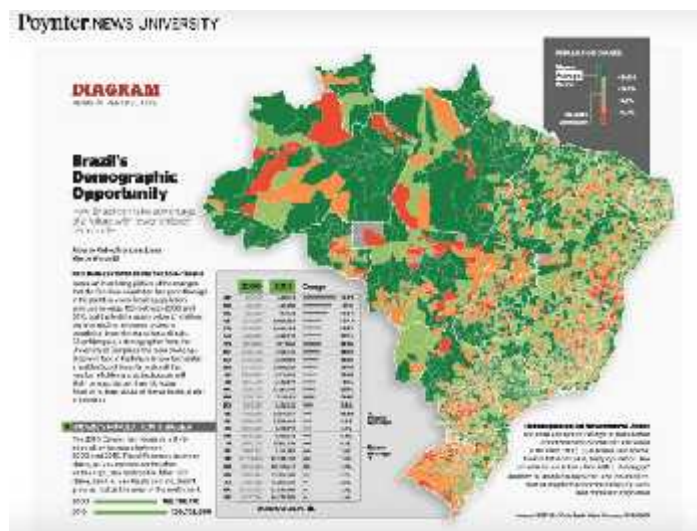
Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Amanda Cox (2011) se refiere al texto como un objeto de organización de las cifras en el contexto, lo que llama “la capa de anotaciones”. Esta sirve para identificar los gráficos de diferentes tipos, las tendencias y patrones de los datos. Esta capa va sobre los gráficos, en la parte superior derecha, donde se colocarán los títulos a manera de explicador y que resultan esenciales para comprender la información. (Cox, 2017)

A diferencia de cuando es diseñado un objeto de color como el rojo, que puede significar múltiples factores, como una fruta madura, rebosante de azúcares. Se ha

fijado entonces la atención del receptor, bien por los movimientos como por el color. En este aspecto, no es recomendable presentar simultáneamente una animación del lado derecho de la pantalla y del lado izquierdo un texto, pues de hacerlo el lector corre el riesgo de pasar por alto el contenido informativo de la animación, porque estará leyendo o bien verá la animación con la extraña sensación de que se está perdiendo de algo. De igual manera con el uso del color, pues un gráfico lleno de colores vivos solo causará que el receptor se desoriente, por lo que la recomendación es usar un tono fuerte para destacar aquellos puntos en los que se desea que su lector se centre primero, y tonos pastel para el resto, ya que estos últimos tienden a ser más comunes en la naturaleza.

La esencia de la historia que se va a digitalizar, la información incluso sin echar un vistazo en la lista de las tablas, queda en evidencia detrás de cada una de los títulos, que tiene como objetivo contextualizar las cifras que llenan la capa de anotaciones, y que en término prácticos sirve para comenzar con la transformación de los datos. La técnica para escribir títulos y texto para gráficos consiste en no desechar nada por la infografía, escribir textos como frases originales en los títulos de la infografía o en títulos de la historia y luego el público puede ver las listas y explorar los gráficos. Las características importantes de los datos y la construcción del edificio es la narrativa, siempre que sea posible alrededor de los datos que se está presentando al público. (Cox, 2017).





hay un tipo de interés en las páginas web por manejar el vacío como un símil del silencio verbal. Haciendo alusión a Edward Tufte (2012) cuando dice que “lo mejor del diseño es invisible; el espectador no debe ver nuestro diseño, lo que debe ver es el contenido”. (p.227).

Según Kirk (2014), es la afirmación de Antoine de Saint- Exupéry la que sostiene en este mismo sentido que: “sabes que has alcanzado la perfección en el diseño cuando no tienes nada más que añadir y cuando no tienes nada más que quitar”. A esto añade Kirk (2014) que “cuando no hay nada redundante o permanente en todo el gráfico”. Pues, como dice Fernanda Vegas (2012), “el más claro y más preciso gráfico en el mundo no comunica nada si nadie lo vio”. (p.228).

De la misma forma, Kirk (2013) asegura que Robert Gazzara ejemplifica este contexto con el argumentar de quien dirige los ojos ansiosos de sitios web y comete el error común de pensar acerca en las tablas tan solo como una forma elegante de mostrar los números. No existen herramientas para la comprensión, por lo que no se trata de hacer todas las cosas de tal manera que los ojos van y entiendan con total certeza. Por esta razón, Andy Kirk (2014) sostiene que, en la comunicación, se trata de hacer una visualización para desbloquear ideas y lograr descubrimientos. Los diagramas de dispersión, por ejemplo, son imágenes pragmáticas que permiten que la gente lea con exactitud y precisión los valores. (p.228).

### **4.3 Tendencias gráficas**

Después de haber explicado la construcción de gráficos que sirven para representar visualmente el periodismo de datos o periodismo asistido por computadoras y, en vista de las numerosas características en materias como la interactividad, movilidad y multimodalidad, en este capítulo describiremos con más detalle ese tipo de peculiaridades en las visualizaciones digitales presentes en la web y las tendencias artísticas entre la representación visual de los datos de diseños tradicionales y los

diseños artísticos abstractos, lo que representaría un producto para las nuevas generaciones periodísticas y el objetivo de este análisis.

En este objetivo se tendrá en cuenta la tendencia a la convergencia mediática, tanto de la industria como en la producción periodística, así como las adaptaciones que ha sufrido la profesión, sin descuidar los fundamentos invariables que diferencian entre las buenas y malas prácticas del periodismo. Para ello, usamos el apoyo teórico del tratamiento documental de orden intelectual de Lourdes Castillo (2005). En él se da lugar a un subproducto o documento secundario que actúa como intermediario o instrumento de búsqueda obligado entre el documento original y el usuario. (p.8).

El calificativo de intelectual de este paso se debe a que el documentalista debe realizar un proceso de interpretación y análisis de la información de los documentos para luego sintetizarlos, pues la finalidad última de todo análisis documental es la transformación de los documentos originales en otros secundarios, que resultan en instrumentos de trabajo identificando a los primeros, gracias a los cuales se hace posible tanto la recuperación de éstos como su difusión. Toda la información registrada, en el soporte que sea, puede ser objeto del análisis documental: un artículo original de una revista científica con gráficos complejos, una imagen de video, una aplicación hecha en computadora, una película, una fotografía, una página web. El análisis documental de este capítulo representa también la información de los documentos que se encuentran en un registro estructurado y en los que se reducen todos los datos descriptivos físicos y de contenido en un esquema inequívoco. El producto secundario por excelencia a que da lugar el análisis documental son las bases de datos documentales. A partir de las bases de datos, como se vio en capítulos precedentes, se pueden generar muchos productos impresos o electrónicos.

#### **4.3.1 Visualización 2.0**

La proliferación de las redes sociales ha ocasionado que los medios de comunicación estén presentes en múltiples plataformas en las que no controlan los



parámetros y espacios ofrecidos para la identidad de marca, tipo: imágenes de fondo, avatares, así como contenidos ilustrados pensados exclusivamente para ser publicados en redes y realizados por profesionales de áreas diferentes al diseño gráfico. Por ello, es necesario establecer ciertos criterios en la interfaz de usuario (GUI). Esto permitirá desarrollar una identidad gráfica del medio en distintos dispositivos, en varios sitios web, que busque ser familiar con el usuario, dada la experiencia que este pudiera tener, bien en un teléfono móvil, una tableta, una computadora personal o mediante una cuenta de red social. En este sentido, y con evidente presencia de los avances tecnológicos, es necesario diseñar gráficos adaptables a los formatos de las pantallas. Podemos mencionar el avance del periodismo inversivo o 3D y que es una nueva tendencia en la producción de noticias, permitiendo a los espectadores, con la ayuda de gafas de realidad virtual, moverse libremente por los escenarios (recreado en 3D) y experimentar en primera persona los eventos o situaciones que se producen en ellos. Al margen de que pueda parecer algo más cercano a la ciencia ficción de una película en movimiento que a la propia realidad, este “nuevo” sistema no es más que una potente herramienta que responde a una de las necesidades claves del periodismo: llevar al espectador a la escena, como si fuera un testigo más de la acción.

Esto nos lleva evidentemente a una posición social, donde convergen la tecnología al alcance de las manos de los usuarios y el interés creciente por querer “saber”, lo que, en la llamada arquitectura de la información planteada por Richard Wurman, se fundamenta como la actitud en que las distintas profesiones toman una postura para combatir la predecible ansiedad que provoca el hecho de que los seres humanos tengan tantos datos útiles e interesantes al alcance de las manos o del cursor. Esta actitud busca adelantarse al proceso de cognición, generando un orden en los fenómenos observados antes que las mentes de los usuarios intenten hacerlo. Según Wurman (2017), el diseño de información es una de las ramas principales dentro de la arquitectura de la información y se ocupa del filtrado, organización y presentación de

datos en documentos, impresos o digitales, con el fin de facilitar la visualización que ayudará a la comprensión de los usuarios.

Es por ello que, Steve Duenes y Matt Ericson del Departamento de Infografía del diario *The New York Times*, hablan de la visualización de datos online como la disposición del avance que han tenido los software y las plataformas informáticas de las que hace mención la Teoría de los Nuevos Medios de Manovich, en la que los computadores amplían la posibilidad de reunir diferentes imágenes dentro de una sola, al permitir que los programas incrusten entre sí las imágenes a partir de dos fuentes, por lo que es posible componer un número ilimitado de capas de imagen. Un plano en sí mismo puede constar de docenas, cientos o miles de ellas. El origen de estos puede ser diverso, desde películas filmadas en el exterior a decorados creados en el computador mediante un software. Lo que representa en la composición digital una nueva etapa en la historia de la simulación visual, porque permite la creación de imágenes en movimiento de mundos inexistentes. De esta manera, las imágenes creadas por la computadora se pueden mover en paisajes reales y viceversa. Por lo que, en esta nueva era de la computación, se introduce un paradigma diferente, que tiene que ver no con el tiempo sino con el espacio donde son insertadas las imágenes y donde el problema no radica en la creación de imágenes mediante un software, sino en la complejidad que pueda presentar con la realidad al mezclarlas, puesto que, en la composición digital, los elementos no se yuxtaponen, sino que se mezclan y sus bordes se borran en vez de resaltarse.

Lo anteriormente expuesto, según Duenes (2010), permite a los periodistas hacer cosas que en el pasado no podían hacer. De modo que es posible buscar grandes cantidades de información que está disponible en las fuentes online, como fotografías aéreas y por satélite de alta resolución de casi cualquier lugar. A esto se le agrega una generación de diseños que permiten formas y técnicas en movimiento. La imagen digital en movimiento deja de ser un subconjunto de la cultura audiovisual para pasar a formar parte de una cultura audiovisual espacial, como lo asegura Manovich (2001).

Haciendo que lo que antes supuso la práctica de las teorías cinematográficas que privilegiaban el desarrollo temporal de la imagen en movimiento fuese adaptado por la tecnología informática, privilegiando ahora las dimensiones espaciales. Dimensiones que pueden poner en orden a las capas en un plano compuesto (espacio 2D), poner en orden el espacio virtual construido por medio de la composición (espacio 3D), poner en orden el movimiento en dos dimensiones de las capas en relación con el cuadro de la imagen (espacio 2D) y poner en orden la relación entre la imagen en movimiento y la información de los enlaces en las pantallas de ajuste (espacio 2D).

En paralelo con el crecimiento de la tecnología y el acceso a la transmisión de la información, tanto en la capacidad para recoger datos como de producir gráficos sofisticados, las exigencias de los lectores también han crecido. Matt Ericson (2010) ejemplifica este hecho con los usuarios de *nytimes.com*, que esperan encontrar un mapa actualizado de los estados que están en juego para las elecciones presidenciales de los Estados Unidos de Norteamérica y no uno de hace una semana. Esperan que, inmediatamente después de que un huracán arrase Nueva Orleans, puedan verse imágenes por satélite de las zonas inundadas. Cuando los mercados financieros sufren turbulencias, esperan encontrar gráficos con las fluctuaciones del Dow Jones en cuestión de minutos.

Cuando el *Times* empezó a perseguir sus ambiciones en la infografía, en la década de los ochenta, la denominaron “despiece de vacuno”, porque un solo elemento visual integraba muchísimos elementos. Entonces se empezó a hablar de inclusión y de exclusión gráfica. La idea de que un buen gráfico periodístico es aquel que recoja la mayor cantidad de información posible sobre algo ya está pasada de moda. Con el tiempo, los gráficos empezaron a ser para los editores de infografía lo que los artículos eran para los editores de texto. Las infografías podían ilustrar uno o mil datos, dependiendo de lo que resultara necesario. De tal manera que, con la inclusión o exclusión gráfica, las visualizaciones resultaron ser más flexibles.

### 4.3.2 Visualización de información interactiva

Departamentos de infografías de los grandes diarios como el New York Times, se abocaron a construir gráficos interactivos en las páginas web. A través de este medio, los principios de inclusión y exclusión permitieron cambiar la dinámica de diseños de gráficos de los diarios que mostraban las tendencias de un amplio conjunto de datos, pero sin publicar los datos en sí. En la web, sin embargo, hay veces en que los datos pueden ser de interés para los lectores si se publican en un mapa interactivo o en una base de datos. (Matt Ericson, 2010, p.53).

Como se mencionó en capítulos precedentes, los sistemas interactivos logran implicar todos los elementos visuales, incluyendo, como es de esperar, al entorno social, el estado cognitivo del usuario o receptor, el sistema de diseño y la operación del programa. Haciendo uso de la teoría de Manovich (2001), la parte interactiva hace referencia a la base de datos informática y al espacio virtual tridimensional que da la computadora y que se han vuelto auténticas formas culturales en lo que se representan modelos generales, como la experiencia humana, el mundo y la vida humana en este mundo. Estas han permitido que los avances del computador utilicen espacios 3D navegables para visualizar cualquier tipo de dato, ya sean estas moléculas, fuentes históricas, los archivos del computador, internet en su conjunto o, incluso, la semántica del lenguaje humano. Mientras que la forma es el espacio 3D virtual e interactivo que se emplea en los videojuegos, las atracciones cinematográficas, la realidad virtual, la animación digital y las interfaces entre el hombre y el computador. Por esta razón, Fernández (2005) afirma que, en esta parte, el diseño debería estar centrado en el ser humano mediante herramientas adaptadas que dieran una vista de la información coherente, global, manejable, propia, comunicativa, receptiva y panorámica, a la vez que evitara la sobre-estructuración de la información. (p.3).

#### 4.3.2.1 Ejemplo de casos mundiales

Gracias a esto, el análisis y la visualización de los datos ha permitido conocer, por ejemplo, la cantidad de incendios y las ubicaciones exactas donde han ocurrido en determinado país. El periodismo de datos también ha permitido visualizar el comportamiento dinámico que tiene una noticia en una red social. Instituciones como *Sunlight Foundation*, que tiene su sede en los Estados Unidos, publican la plataforma de los *Lobbying* que hacen política dentro de esta nación y la interacción de otros países. Otras instituciones, como *mySociety*, han creado páginas como *Theyworkforyou.com*, que permiten saber a detalle cada una de las decisiones tomadas o por tomar dentro del Parlamento Británico.

En el año 2012, la Red de Editores Globales (*Global Editors Network- GEN*) en colaboración con Google y el Centro de Periodismo Europeo, otorgó una serie de premiaciones para la especialidad de periodismo de datos, siendo estos los primeros premios en Europa que reconocen este tipo de trabajo. El objetivo de esta premiación era “contribuir a fijar altos estándares y destacar las mejores prácticas de periodismo de datos”, así como “demostrar el valor del periodismo de datos entre los editores y los directores de los medios de comunicación.”

Uno de los premios con mayor reconocimiento fue el otorgado al periódico británico *The Guardian* en la subcategoría de nacional/internacional por el reportaje de “*Riot rumors*” (IBID: web). Un estudio que se basa en los falsos rumores difundidos en la red social *Twitter* durante las revueltas del mes de agosto de 2011 en la ciudad de Londres, para analizar cómo la desinformación se extiende en *Twitter* en tiempos de crisis y cómo esta red social es experta en corregir desinformación tan descabellada como la presencia de un tigre (liberado del zoológico) en Primrose Hill o tanques del ejército paseándose por la ciudad de Londres.

El resultado, digital y dinámico, que presentó *The Guardian* junto con un equipo de investigadores de la Universidad de Manchester, fue un análisis de 2,6

millones de tweets para monitorear siete de los rumores que surgieron durante los cinco días de revueltas. El estudio reveló, entre otras cuestiones, que *Twitter* no fue usado por los manifestantes para incitar las revueltas. Además, se logró concluir que así como *Twitter* ayudó a que los rumores se extendiesen a gran velocidad, también tuvo el mismo poder en la tarea de desmentirlos, especialmente cuando la evidencia era poderosa.

En conclusión, el estudio probó que cinco de los siete rumores analizados eran falsos. En cuanto a los otros dos, el rumor de la policía golpeando a una chica de 16 años quedó sin corroborarse por la policía y el del fuego provocado en una tienda en Manchester fue confirmado.

El premio a nivel local/ regional fue para “Accidentes peatonales en Novosibirsk” (IBID: web) de Nikolay Guryanov, Stas Seletskiy y Alexey Papulovskiy, en Rusia; que usó un mapa digital de Novosibirsk para mostrar dónde habían ocurrido accidentes de tránsito, además de detallar el tipo de accidente, lo que permitió saber cuántas víctimas arrojó el siniestro. Éste estudio, según Mar Cabra (2013), permitió que las organizaciones institucionales implementaran medidas para disminuir los accidentes dentro de la ciudad.

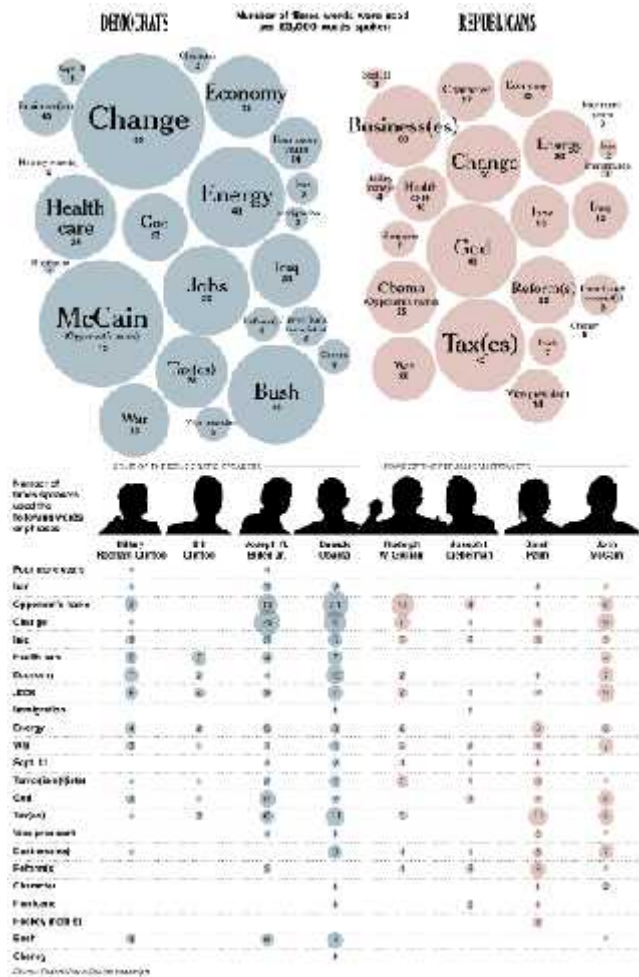
### **4.3.3 Diseño de presentación web**

El diseño es el modo en que se presenta la información, es una parte significativa del contenido. Esta sección corresponde a la organización del diseño de la que Fernández (2005) hace mención en la navegación de la información y que parte del diseño de la información conectando las tareas como el modo de encontrar el camino y de poner señales; una suerte de "encontrar el camino" para guiar a los usuarios por la información, proceso que distingue el “espacio” de información y el “lugar de información”, permitiendo que las formas virtuales modelen los datos. (p.3).

Duenes (2010) agrega que la forma en que se presentan las ilustraciones es la estructura organizativa: si esa estructura es defectuosa, los lectores no la comprenderán. Así, pues, la forma es esencial para la comprensión de la ilustración. (p.35).

A diferencia de los diseñadores tradicionales que esperan que les lleguen los contenidos para luego organizarlos o darles un acabado con estilos gráficos, el periodista de datos trabaja más con el enfoque de un reportero que recopila la mayor cantidad de información y después piensa en el diseño de esa información, del mismo modo que un periodista busca darle un orden a una historia. Pensamos en lo queremos decir y estructuramos los gráficos en función de ello. La redacción de artículos tiene una jerarquía. Hay ciertos puntos que destacan al inicio de la información y que luego son apoyados con el contexto relevante de varios puntos de vista.

“Un lenguaje resulta más convincente si es instructivo y la calidad de la escritura es buena; lo mismo pasa en los gráficos. Queremos informar a la vez que deleitar. Las buenas infografías son aquellas que dejan las cosas claras, pero sin aburrir. De la misma manera que un escritor emplea diferentes mecanismos en la narrativa y los diálogos, un diseñador manipula el color, la composición y la tipografía con ese mismo fin, crear una ilustración clara y viva” (Matt Ericson, 2010, p.35).



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

Algo que deja claro Horn (1999) en páginas precedentes al afirmar que “la comprensibilidad de un documento se puede evaluar mediante el examen del lenguaje visual subyacente que lo compone” y que, consecuentemente, el uso reciente de los gráficos interactivos fomenta la generación de representaciones mentales durante el análisis exploratorio o visualización. (p.189).

Basándose en la conducta que tiene el ojo humano y las fijaciones visuales en objetos en movimiento o formas inusuales que llaman la atención más que los objetos



estáticos y formas comunes, es recomendable no presentar simultáneamente una animación en el lado derecho de la pantalla y una caja de texto en el lado izquierdo. Si se hiciera, el lector o bien pasará por alto el contenido informativo de la animación (porque estará leyendo) o bien verá la animación con la creciente duda de que se está perdiendo de algo del otro lado de la imagen.

Lo primero sería dejar la animación y solo cuando esta haya terminado y la acción del film se haya detenido, se haga aparecer la explicación textual. En cuanto el lector continúe y la animación se reanude, haga desaparecer el texto. Con respecto al color, lo más recomendado es llenar el gráfico de colores vivos y puros. Una buena forma de graficar es haciendo los puntos más fuertes para destacar aquellos en que se quiere que el lector se centre primero y usar tonos pastel para el resto.

La capacidad *preatentiva* de agrupaciones y discriminación es una de las herramientas más poderosas al momento de diseñar un gráfico o una visualización. Esto se debe a que el cerebro agrupa los objetos similares, como los rectángulos de tamaño y color regulares, y los separa de los diferentes, haciendo que éstos se destaquen. *Contrastes* claros facilitan la lectura, orientan, organizan perceptualmente los pedazos en los que se divide una presentación; se adelantan a lo que el cerebro está diseñado para hacer, que es captar diferencias y patrones de color, tamaño y dirección. En la *similitud*, los objetos idénticos serán percibidos como pertenecientes a un mismo grupo. El uso limitado y consciente del tono de color y la forma en cómo se disponen, ayuda en la percepción de grupos de naturaleza diferente. En el caso del gráfico de barras, está presente el principio de la *similaridad* en combinación con la proximidad. La *similaridad* puede tener un agrupamiento de colores como, por ejemplo, el marrón, el verde, el azul y el amarillo.

#### **4.3.4 Características web**

Los gráficos web son distintos porque el diseñador cuenta con más opciones, aunque esto tenga una significativa carga en las aptitudes técnicas para su elaboración. Es posible, por ejemplo, diseñar un proceso gráfico haciendo posible su secuencia lineal. Podemos ocultar parte de una ilustración compleja y cargada de datos para que los lectores no se sientan abrumados a primera vista. Es posible, además, agregar una voz o sonidos en los gráficos y mapas para que vaya guiando la información, entre otras cosas. El caso de la hipermedia, descrita como estructura popular en la Teoría de los Nuevos Medios, puede contemplarse como un caso particular de la interactividad que es posible diseñar en los gráficos web.

Según la definición de Halasz y Schwartz (1994), los sistemas hipermedia brindan al usuario la capacidad de crear, manipular o examinar una red de nudos que contiene información y que están conectados entre sí por enlaces relacionados. Mientras que, según la Teoría de los Nuevos Medios, los elementos individuales tales como las imágenes o las páginas de texto, conservan siempre su identidad individual gracias a la modularidad. Esto les permite, entonces, permanecer conectadas entre sí por más de un objeto, y es a esta conexión particular a la que denominaremos hipervinculación. El hipervínculo crea una conexión entre dos elementos, por ejemplo, entre dos palabras en una página diferente o una imagen y otra en dos lugares diferentes dentro de la misma hoja. Los elementos que se interconectan por medio de hipervínculos pueden estar ubicados en una computadora local sin acceso al internet o en diferentes computadores pertenecientes a una red.

#### **4.3.5 Herramientas multidisciplinarias para la web**

“Hoy hay miles de millones de datos en la red, y pocos periodistas tradicionales saben cómo hacer uso de ellos. Afortunadamente, en el campo del periodismo de datos tenemos los ingenieros de los datos y los promotores que pueden hacerlos accesibles al público.” (Burn-Murdoch, 2012: web).

Lo más importante es informar bien y editar adecuadamente. Si el diseño no es lo suficientemente organizado, se corre el riesgo de que el receptor se pierda. En esta parte, Steve Duenes y Matt Ericson coinciden en que una de las herramientas fundamentales es la conexión que existe entre el equipo multidisciplinario y el software.

En América Latina, por ejemplo, específicamente en Costa Rica, periódicos como La Nación, trabajan con un equipo multidisciplinario entre periodistas y programadores para publicar cosas que hasta ahora no habían tenido relevancia en la nación tica, como, por ejemplo, buscar los antecedentes de cada uno de los candidatos políticos que se presentan a unas elecciones. Este proyecto es denominado Cocina de Datos Sin Desperdicio. Para Mar Cabra (2013), uno de los puntos más importantes a resaltar es que en el periodismo de datos existe la colaboración entre periodistas y programadores y este fundamento permite que se evite software de origen gratuito. Son dos maneras de ver muy diferentes, en las que las estructuras y el tiempo planificado se mezclan con la inmediatez que proporciona la noticia. Los programadores son los que ayudan a desmantelar el mundo del *big data* y es necesario, según Mar Cabra, que exista entonces una relación con el periodista, que es el especialista en contar la historia para que se haga entendible, y el diseñador, que ayuda a crear gráficos complejos que incluyen miles de datos. (Manual Colaborativo de Periodismo de Datos; Manual de Datos Iberoamericanos, 2017).

#### **4.4 Tendencia artística en las representaciones visuales**

Parte de lo que hemos desarrollado en los capítulos anteriores da muestras a nuevas tendencias en el área del diseño gráfico, lo que permite a sus creadores aportar más que cierta creatividad, un espíritu artístico a la obra final con la que será presentado el producto final.

Para el ensayista Umberto Eco, los fenómenos artísticos vistos de la semiótica en las artes visuales, permiten diferenciar el arte tradicional del arte contemporáneo.

En el arte tradicional, los modos de producción pueden ser vistos como funciones, mientras que en el arte contemporáneo estos modos aparecen más claramente por un hecho simplísimo: el arte contemporáneo que se plantea como reflexión metalingüística sobre sus propias modalidades, en realidad ha privilegiado, en cada ocasión, una de esas modalidades y ha apostado sólo a ella. Curiosamente, el arte contemporáneo no es más complejo, sino más simple que el arte tradicional, y si parece de difícil comprensión, es precisamente porque se concentra de manera ascética en modalidades productivas aisladas, llevando cada una de ellas al máximo de sus posibilidades. El arte contemporáneo se manifiesta así y, sobre todo, como laboratorio semiótico o ejercicio metalingüístico, mientras que el arte tradicional hablaba o fingía hablar lenguajes ya constituidos —también cuando los estaba innovando. (Eco, 1971, p. 8).

El reconocimiento del indicio semiótico planteado en capítulos anteriores por Umberto Eco vincula la expresión, preformada, a un agente causante conectado por la contigüidad confirmada o supuesta, con el objeto que desempeña la función de expresión:

“yo vería un arte indicial en la obsesión con que hoy ciertos artistas reúnen excerpta de su propia existencia anterior y los exponen como diario físico. Vería también como indicio (pero se podría también caracterizar como síntoma) sea el corte de Fontana, que aparece no tanto en calidad de estado de la tela, como con carácter de testimonio de la hoja y del gesto que lo han producido, sea el trazado de tanta pintura gestual, donde el dripping no nos habla tanto del color presente como del movimiento de la mano que lo ha instituido sobre la tela” (Eco, 1971, p.8).

Para Jaime Serra (2010), el arte en la visualización de datos es la representación de emociones y conceptos subjetivos mediante el formato objetivo de la infografía. “Finalmente, creo que el arte no consiste tanto en representar cosas nuevas, sino en hacerlo de forma novedosa. El tema fundamental siempre es el mismo: el individuo.” Y aunque parece que existe una visión subjetiva, Serra explica que puede ser subjetiva en la selección de qué tipo de información publicar, mas no puede ser caprichosa a la

hora de recolectar los datos.; luego, la edición es hecha con los criterios de comunicación icnográficos, científicos, formando la mayor objetividad posible en la representación visual. (p. 35).

“Las verdades se componen de hechos y de cuestiones emocionales, vivencias, subjetivas, finalmente. Las infografías periodísticas, si son buenas, como muchos hechos, no verdades, pues no deben dejar espacio a la subjetividad. El arte es subjetivo, pero no puede contener hechos, convirtiéndose así en lo más cercano a una verdad. Todo esto me recuerda una cita de Pessoa: El arte es una verdad general a través de una mentira particular” (Jaime Serra, 2010, p.35).

Y en el arte contemporáneo, según Umberto Eco, abundan las focalizaciones de la modalidad vectorial pura. Ella se instaura inicialmente en las técnicas de dar el dinamismo futurista y aparece soberana, bien en episodios de lo *informal*, en los que la sola dirección del trazo deviene el principal contenido del cuadro, o bien en los episodios del arte cinético, vectorial por excelencia —por no hablar de los más recientes experimentos de video.

“Pero elementos de direccionalidad aparecen como fundamentales en tantos juegos de estructuras primarias como en la mayor parte del Land Art, por no hablar de nuevo de los múltiples usos del cuerpo o de los rayos luminosos. O en la espacialización de los sonidos que intervienen como índices vectoriales en muchas realizaciones de ambientes multimediales. Entre las réplicas clasifico también las pseudounidades combinatorias, en las que se produce un plano de la expresión perfectamente articulado y analizable mientras el plano del contenido queda, por así decir, disponible. Y todo el arte abstracto entra en esta categoría; si se quiere ser muy preciso, en menor medida Malévich y Kandinsky, que entienden sus formas y sus relaciones espaciales como expresión de contenidos metafísicos, y en mayor medida Mondriaan y (naturalmente) todo el arte matemático, las estructuras así llamadas cibernéticas, los experimentos cinéticos” (Eco, 1968, p.8).

Dentro de la visualización de información existe un enfrentamiento entre la aproximación minimalista, racional, científica, a la profesión, y aquellos que defienden una perspectiva más emocional, más estética. Los racionalistas suelen tener formación técnica (estadística, cartografía, informática, ingeniería), mientras que quienes

defienden la estética y las emociones son los diseñadores gráficos, artistas y periodistas. Esta discrepancia nace formalmente en 1990, por Edward Tufte, quien es profesor de Estadísticas en la Universidad de Yale. Tufte es autor de cuatro de los libros más influyentes sobre el diseño y visualización de información: *The Visual Display of Quantitative Information* (1982), *Envisioning Information* (1990), *Visual Explanations* (1997) y *Beautiful Evidence* (2006), en los que, sin duda, apoya el minimalismo.

Tufte (1982) busca explicar que todo buen diseño debe comunicar la mayor cantidad de información con la menor cantidad posible de recursos. Para ello, describe tres puntos:

- Excelencia gráfica es la cuidada presentación de datos interesantes: una cuestión de sustancia, de estadísticas y de diseño.
- Excelencia gráfica consiste en ideas complejas comunicadas con claridad, precisión y eficiencia.
- Excelencia gráfica es la que da al espectador mayor número de ideas en el menor tiempo, por el menor espacio disponible.

Con estos pasos, Tufte (1982) enuncia su regla para el diseño de estadísticas en todos los modelos de gráficos: ***Una medida dada por la cantidad de tinta que es aceptable usar para representar unos datos.*** Determinando que los recursos que no sean necesarios para las representaciones de datos, deben desaparecer del gráfico.

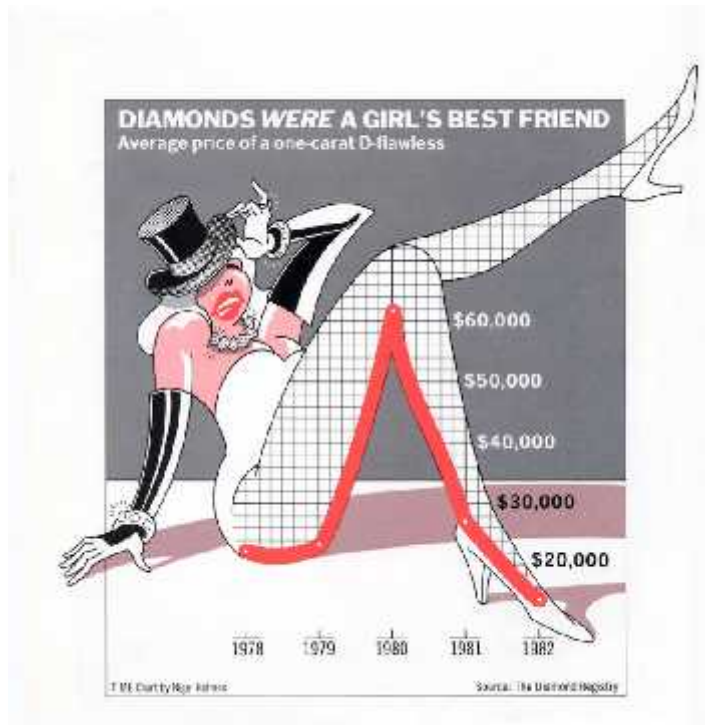


Gráfico de Nigel Holmes

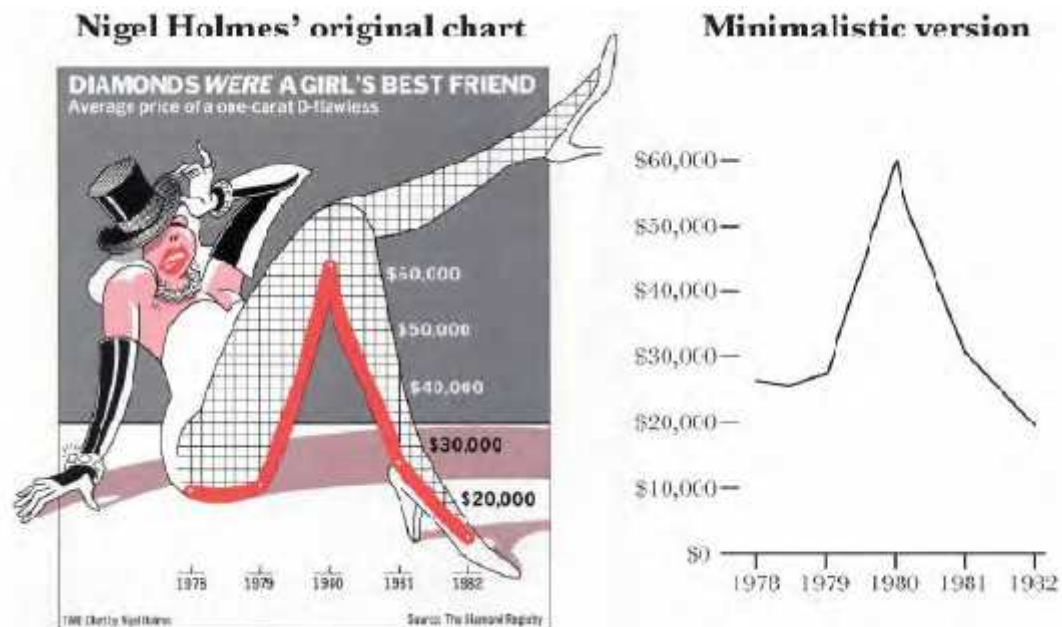
Tufte (1990) expone su desprecio por la ideología de la decoración en los gráficos en su libro *Envisioning Information*, cuando afirma que:

“La basura gráfica es un desprecio tanto para información como para el público. Promotores de la basura gráfica, como Nigel Holmes, imaginan que los números y los detalles son aburridos, y tediosos, por lo que requieren de ornamento para evitarlo. Cosmética decoración, que con frecuencia falsea los datos, sin rescatar su contenido. Si los números son aburridos, entonces tienen los números equivocados. Peor es el desprecio para nuestra ausencia, diseñar como si los lectores fueron descuidados y obtuso. De hecho, los consumidores de los gráficos suelen ser más inteligentes sobre la información a la mano que los que fabricar la decoración de los datos. Debe entonces ser la premisa moral del diseñador, estar alerta pues la atención de los lectores puede estar ocupada, con ganas de información, pero no son estúpidos.”

Tufte (1982) considera necesario eliminar todo aquello que no destruya la integridad de la presentación. El resto de los recursos visuales no usados estrictamente

para codificar datos, pueden (y deben) ser eliminados, pues, o bien son redundantes, o bien desvían la atención del lector. Para ello existe una fórmula:

**Ratio datos-tinta = Tinta que presenta datos / Tinta usada en imprimir el gráfico.**



Para Tufte (1982), un gráfico estadístico es mejor cuanto más próximo de 1,0 se encuentra la ratio datos-tinta; cuanto menor es la cantidad de tinta usada para elementos ornamentales. En la misma explicación, insiste que no es necesaria la decoración y que, incluso, las propias barras en un gráfico de barras puedan ser reducidas a líneas. Cairo (2014) le debate esta idea a Tufte, argumentando que un simple gráfico de barras puede resultar seriamente afectado, puesto que, si se eliminan la decoración y los recursos de renderiza, quedaría como meras líneas sin colores en un eje de coordenadas. Según él, los libros de Tufte dieron, además, fuerza al minimalismo en visualización. Su tono grave, muy seguro de sí mismo y el barniz matemático – objetivo- de hipótesis, como el ratio datos-tinta, tuvieron una fuerte influencia en los comunicadores técnicos y la sigue manteniendo. En sus numerosas publicaciones



parece haber cerrado, sin espacio alguno para especulaciones, la explicación definitiva sobre el equilibrio adecuado entre la funcionalidad y estética en general. Mientras que, el principal problema con las teorías de Tufte, es que plantea hipótesis como si fueran hechos, por lo que resulta fácil malinterpretarlo, dadas sus concesiones. El caso de la ratio datos-tinta es paradigmático: su afirmación de que una mayor proporción siempre aumenta la calidad, la elegancia, la sofisticación y mejora la comprensión no está sustentada en evidencia empírica.

Las formas visuales tienen un grado de abstracción al que pueden llegar permitiendo establecer el sentido del concepto representado a través de variaciones de la forma gráfica. Así pues, la dimensión del artista puede variar desde la representación más fidedigna de la realidad hasta trabajar con formas enteramente no miméticas, que reflejen la experiencia humana mediante la pura expresión visual y el significado que hace el diseñador (el artista) podría resultar un enunciado demasiado alejado de los parámetros de recepción del individuo.

Lo que más importa al emisor es realizar un mensaje que tenga el máximo impacto sobre el receptor. El problema que se plantea es el de la adecuación del esquema técnico al individuo destinatario. Un mensaje que sea totalmente nuevo, inesperado, original, superará sus capacidades de comprensión y el receptor se verá obligado a renunciar a “comprender”, pese a reconocer formas simples y universales conjugadas en un modelo” (Costa y Moles, 1991).

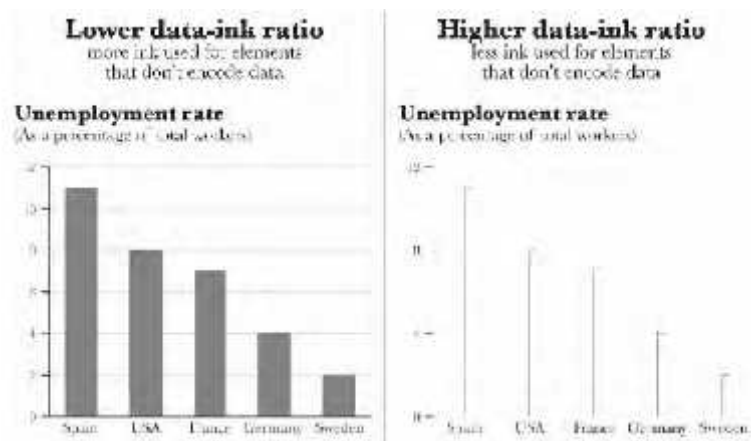
Autores como Blasio y Bisantz (2002), confirman que una mayor simplicidad y un diseño minimalista facilita y acelera la comprensión. Mientras que otros, como Cairo (2014), destacan que “cierto grado de embellecimiento no solo hace la lectura más sencilla, sino que, cuando consiste en pequeños elementos icónicos e ilustrativos, facilitan el recuerdo del contenido del gráfico.”

Aplicando la Teoría de la Representación Simbólica de Balbuena, pueden atribuirse una serie de características a estos trazos, en los que se pueden expresar

fuerza, pero también dan una sensación de elasticidad y movimiento, como, por ejemplo:

- *Línea recta*: expresa rigidez, precisión y constancia.
- *Línea horizontal*: sugiere una idea de descanso y tranquilidad. También expresa melancolía y serenidad.
- *La línea inclinada u oblicua*: si está hacia adelante indica voluntad, vida y alegría; en cambio, de izquierda a derecha y de arriba a abajo puede indicar lo contrario.
- *La línea curva*: nos permite percibir dulzura, euforia, alegría y equilibrio.
- *El semicírculo*: puede expresar vigor, estabilidad, potencia.

Un estudio realizado en la universidad israelí Ben-Gurion de 2007, presentó cuatro versiones diferentes del mismo gráfico estadístico a un total de ochenta y siete estudiantes. La parte A es un gráfico de barras tradicional, mientras que la D representa el máximo exponente minimalista de la regla de Tufte. Este estudio destacaba que el resultado de la versión más extrema provocó un fuerte rechazo, y que esto podía deberse a la mayor familiaridad de los lectores con un tipo de forma visual tan habitual como las barras.



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Obtenido de:  
<https://knightcenter.utexas.edu/es>

Según Tufte, el gráfico D (a la derecha) debió ser mucho más fácil de entender por su elegancia, puesto se adecúa la forma a la naturaleza de los datos, lo que aumenta de forma significativa la velocidad con la que los lectores interpretan las diferencias de tamaño. Pero el estudio desmintió esto, ya que la facilidad de lectura fue la misma en las cuatro versiones.

“Rara vez una obra visual particular encarna un solo modo de producción, y cuando más compleja es la obra y más se acerca a la multiplicidad de aspectos de un cuadro figurativo realista, todos van apareciendo en acción. Pero me parece que nunca como en el arte contemporáneo los artistas se han concentrado, por turno, en un solo modo productivo, haciendo de él el objeto mismo de su investigación y permitiéndole a la reflexión teórica extraer de las lecciones del arte enseñanzas que van más allá de la experiencia estética y que dicen muchas cosas sobre nuestras modalidades de producción signica en todos los niveles. Insisto en esto porque sólo estudiando estas modalidades de producción en sistemas no verbales se pueden reformular categorías que servirán para replantear los mismos fenómenos estrictamente lingüísticos a una luz mucho más compleja de lo que nos haya dicho hasta ahora la lingüística.” (Eco, 1968, p. 9).

Nigel Holmes (1984) sostiene que el humor del artista “entiende que la función principal es transmitir estadísticas y respetar ese derecho”, más el espectador puede gozar con la imagen; es decir, con la forma en que aparecen esas estadísticas. Además, asegura que Tufte ha conducido a una gran parte de la comunidad profesional de la visualización e infografías a un estilo excesivamente serio, frío, seco, despojado de atributos estéticos que pueden parecer gratuitos, pero que en realidad no lo son. Holmes contraargumenta que si usted pertenece a la escuela de personas que creen que los gráficos estadísticos no necesitan ninguna otra ayuda visual al lector, por ejemplo, que la barra de Gantt, la línea de la gráfica de fiambre, el círculo del gráfico o las normas de las tablas; es bueno recordarle que el artista entiende que la función principal es transmitir estadísticas y respetar ese derecho, entonces usted puede divertirse con la imagen. (p.225).

“El aburrimiento es tanto una amenaza en el diseño visual como en otros lugares en el arte y en la comunicación. La mente y el ojo requieren

estímulo y sorpresa. El humor es una gran arma en el arsenal visual. La risa ayudará a recordar la imagen y las tablas estadísticas” (Donis A. Dondis, 1973, p.35).

Cairo (2014) afirma que Holmes cumple con la regla de Dondis en su libro *Designer’s Guide to Creating Charts and Diagrams*, porque posee un problema en la estructura, puesto que al integrar gráficas ilustraciones hace que las primeras queden distorsionadas, lo que conduce a proporciones engañosas. Para Cairo, Otto Neurath sostenía en *From Hieroglyphics to Isotype* que se intenta evolucionar hacia un nuevo tipo de exposición para atraer a las masas inmediatamente. El tema de esta mencionada exposición debe ser serio, pero debe combinarse con algún encanto y una apelación directa a todo el mundo. La educación debe competir con el entretenimiento, puesto que la educación llegaría a ser un asunto puramente laboral y algo aburrido en sí mismo. (p. 1680).

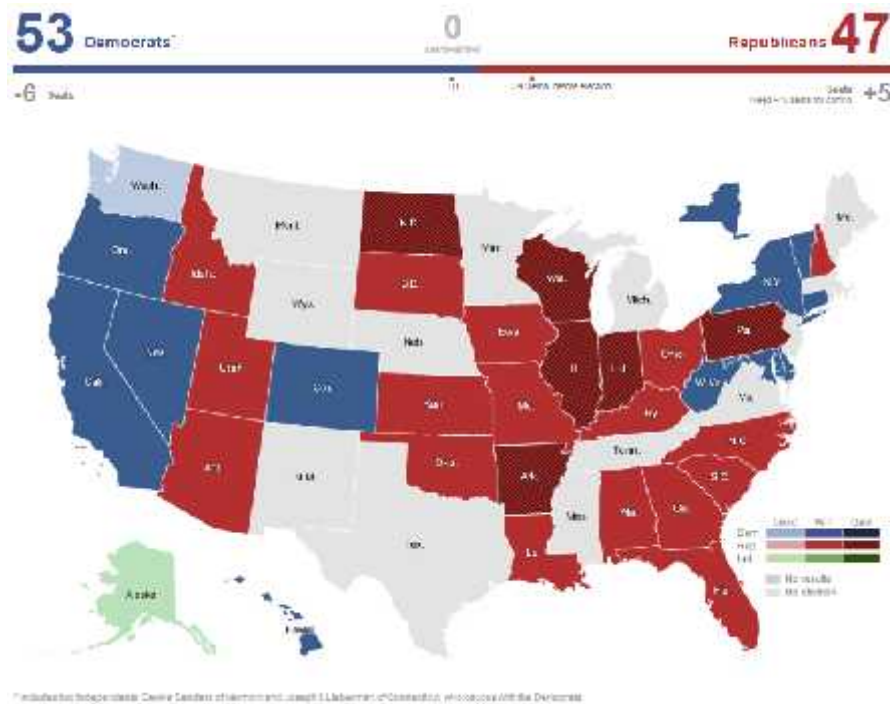
De esta manera, Cairo (2014) resume que los minimalistas favorecen presentaciones más abstractas, funcionales, densas, multidimensionales, de originalidad moderada, que buscan evitar la redundancia. Pero los profesionales como los periodistas o los diseñadores gráficos, suelen preferir gráficos más figurativos, estéticos, unidimensionales y originales. (p.1685).

Una vez alcanzado cierto grado de elegancia y atractivo visual, imprescindibles para los gráficos dirigidos al gran público, es necesario centrarse en aumentar la densidad informativa y la multidimensionalidad dentro de límites razonables. Así lo afirma Cairo (2014) para exponer el primer paso de lo que él denomina la síntesis analítica. Certificando que esta síntesis es un espacio limitado en el que convergen el minimalismo gráfico y las aproximaciones más subjetivas y más estéticas. Cumpliendo siempre con dos objetivos básicos: exponer o presentar datos e informaciones y permitir al usuario analizar, mediante la exploración, los contenidos desde su punto de vista. Mientras que, en las infografías tanto impresas como en la web, la forma de presentar el contenido condiciona la capacidad de exploración. Entonces, cuanto más

énfasis se haga en la exposición, menos recursos podrán dedicarse a aumentar las posibilidades de análisis. Por lo que se recomienda que no se desperdicien los espacios con añadidos, sino con la mejora del sistema exploratorio. (p.1686).

Ese equilibrio puede conseguirse mediante la siguiente tabla:

- Medianamente denso, por la cantidad de gráficos incluidos que sobrecargan la presentación.
- Unidimensional, pues contiene una única variable. Resulta apropiado para una explicación puntual y puede usarse la redundancia teniendo en cuenta que el interés del lector se agotará con rapidez. Pero si se trabaja con una densidad de información que no solo contiene variables cuantitativas, sino también correlaciones con más desigualdad, entonces debe buscarse que sean más livianos en la redundancia para que resulten más funcionales.
- Más familiar que original. Por ejemplo, el gráfico de fiebre es sumamente común y resulta mucho más sencillo si la cantidad de información cuantificable es grande.
- Más redundancia que novedad. Por ejemplo, una línea codifica cantidades que también se especifican; además, el texto de introducción explica el contenido del gráfico de nuevo.
- Más figurativo que abstracto. Lo que permite que una gran cantidad del espacio del gráfico se dedique a dar referencias visuales directas que ayuden al lector con el contenido.



Alberto Cairo. (2017). Journalism Courses: Knight Center Mooc. Texas, EEUU. Recuperado de <https://knightcenter.utexas.edu/es>

El gráfico anterior explica cómo el diseñador no debe pensar solo en sintetizar y presentar una idea, porque el lector menos interesado en política se quedará en la imagen superficial. Pero ¿y aquel que desea saber lo que ocurrió en su ciudad? ¿Y el interesado en examinar la cantidad de votos recibidos por partidos? Estas forman parte de algunas preguntas que el periodista debe adelantarse a responder, dejando de lado aquella máxima de algunas editoriales que dicta que “el lector solo quiere una visión general de las noticias”. La idea equivocada de que los gráficos son formas de “simplificar” la información conduce a piezas pobres y carentes de sofisticación y de profundidad.

Los minimalistas que apoyan la idea de Tufte repudian la posterización de los datos. Argumentan que los adornos entorpecen y distraen al lector del objetivo de lo que realmente importa. Cairo (2014) muestra su objeción al respecto, pues considera

que resulta práctico usar recursos ilustrativos, sombras, paletas de colores agradables y fuentes tipográficas bien elegidas que permitan una mejor reflexión. El estilo y el atractivo visual son muy importantes, pues el problema de los partidarios de Tufte es que creen que todos los lectores piensan como ingenieros y estadísticos, y sienten que diseñan el gráfico con el único interés de mostrar los datos. Ciertamente, debe tenerse en cuenta que no todos los públicos y objetivos son iguales. En una revista científica, diario de calidad, publicación de información financiera o semanario de ensayos sobre asuntos de actualidad, la idea es lograr cierto impacto emocional. Allí son válidos el uso de gráficos poco habituales pero funcionales, un buen uso del color y la tipografía, en donde el grado de abstracción al que pueden llegar permita establecer el sentido del concepto representado a través de variaciones de la forma gráfica.

Las réplicas de la realidad, según Eco (1968), pueden ser explicadas en cuanto a las estilizaciones, dado que la mayor parte de los iconogramas, desde las figuras de los naipes, pasando por los emblemas heráldicos, hasta las configuraciones de la pintura de sujeto establecidas mediante convención (anunciación, natividad, crucifixión), entran en esta categoría. Pero, en la pintura tradicional, la variedad de las realizaciones a veces hacía pasar a un segundo plano el peso de la estilización, complicándola con otros modos de producción signíca. Más evidente parece la operación en la mayor parte del Pop-Art, que se sirve de imágenes ya depositadas en una forma rigurosamente estilizada en el repertorio de lo imaginario cotidiano —y, obrando así, revela la dosis de estilización contenida en la presunta creatividad de los mass media.

Así pues, la dimensión del artista puede variar desde la representación más fidedigna de la realidad hasta el trabajo con formas enteramente no miméticas que reflejen la experiencia humana mediante la pura expresión visual y el significado que hace el diseñador (el artista), lo que podría resultar un enunciado demasiado alejado de los parámetros de recepción del individuo.

“Lo que más importa al emisor es realizar un mensaje que tenga el máximo impacto sobre el receptor. El problema que se plantea es el de la adecuación del esquema técnico al individuo destinatario. Un mensaje que sea totalmente nuevo, inesperado, original, superará sus capacidades de comprensión y el receptor se verá obligado a renunciar a “comprender”, pese a reconocer formas simples y universales conjugadas en un modelo” (Costa y Moles, 1991, p.285).

Mientras Tufte (1990) expresa que “toda la historia de pantalla de información y gráficos estadísticos es un progreso de los métodos para aumentar la densidad, la complejidad, dimensión e incluso a veces la belleza.”; Cairo (2014) asegura que, de alguna forma, la belleza es una especie de lubricante para los engranajes de la memoria. Y es que un gráfico puede y debe ser funcional y bello al mismo tiempo, entendiendo la belleza en un sentido amplio. Este término pertenece a la Teoría del Estado Estético escrito por Daniel Tena (2005); en él se explica la coherencia entre el contenido y la forma del mensaje gráfico. Haciendo mención a la distribución de los elementos de significación que crean globalidad, equilibrio y sentido al mensaje; es el contexto global de la composición el que determina ese valor de actividad plástica de cada elemento de la imagen y es también el responsable del resultado visual. En el uso de la Teoría de la Representación Simbólica, es el grado de interacción, a nivel de la composición de los elementos, según el aspecto y la forma., características que están presentes en una determinada pieza gráfica. De esta manera, la congenialidad determina la coherencia entre los elementos formales que están presentes en los distintos enunciados visuales.



## Conclusiones

El constante avance de la tecnología permite que podamos trabajar de manera muy sencilla y que virtualmente cualquier persona pueda usar herramientas informáticas, algunas de ellas gratuitas u *open source* alojadas en la nube, y que permiten hacer un mapa o gráficos complejos en pocos pasos. Ahora bien, debe ser relevante para los comunicadores sociales que el periodismo es ejercido, hoy, por muchos que no han tenido una previa formación en la profesión de las comunicaciones, por lo que se vuelve de importancia, casi necesaria, otorgarle cada vez un mayor valor científico y metodológico a una disciplina humanista tan joven como esta.

Un ejemplo claro de esta vinculación entre la tecnología y el periodismo es, por ejemplo, la necesaria transformación que han sufrido los medios tradicionales de comunicación frente a las redes sociales. Hace apenas dos años un estudio de *Digital News Report de Reuters Institute* demostraba que cada vez son más los usuarios que acceden a las noticias y contenidos a través de las redes sociales. Luego un estudio de CISCO, asegura que el 80 % del contenido que circulará en la red en 2019 serán vídeos.

Esto sin duda tiene que al menos dejar en claro que existe una manera distinta de comunicar. Una brecha que separa en dos los métodos de transmitir la información, una de cara un periodismo tradicionalista y otra de cara a la inmediatez tecnológica de las redes. Por cierto, esta última vinculada directamente a las emociones, a un rasgo mucho más visual, vinculante, inmersivo, donde existe un periodo de vigencia noticiosa muy corto y que no necesariamente debe ser tomado como una representación proporcional a la falta de interés de los lectores por leer grandes extensiones de texto.

A este respecto, Pew Research Center asegura que los usuarios móviles pasan más tiempo en los artículos de mayor extensión, permitiendo que exista una tendencia a la profesionalización del periodista adaptado a la nueva era tecnológica.

Una era tecnológica en la que el marketing se ha adaptado totalmente a un mundo audiovisual. Donde los datos matemáticos, una palabra que crea nubes grises en muchos comunicadores, son simplemente vinculaciones existentes entre las ventas brutas de un determinado consorcio y la cantidad en inversión por publicidad que este le ha otorgado a uno de sus productos. A este proceso, en el que además hacen vida las estadísticas, la inteligencia artificial y otras herramientas matemáticas se le denomina Minería de Datos y es por medio de ella que, por ejemplo, un CEO puede tomar una decisión sobre las redes sociales, donde por cierto trabajan los Community Manager.

Indudablemente este trabajo de grado no pretende abordar materias publicitarias, ni tampoco procura desarrollar algoritmos matemáticos de inteligencia artificial para lograr descifrar datos y permitir la toma de decisiones, pero si debe quedar claro el enorme campo que esta frente a las nuevas formas de construir, manejar y trabajar con información de importancia. Podríamos decir que la humanidad está en una era donde hasta hace poco Watson, el súper computador con Inteligencia Artificial desarrollado por IBM, nos enseñaba a los seres humanos el alcance que podría llegar a tener con sus enormes bases de datos, cuando sencillamente esta máquina aplastó con su puntuación a los contrincantes humanos en el programa televisivo, Jeopardy.

Yendo un poco más lejos, en búsqueda exclusiva de mostrar como la forma de comunicar está cambiando en nuestro mundo y como los medios informáticos y tecnológicos están sorprendiendo a todos puede ser explicado con lo sucedido unos tres meses atrás, justo en plena elaboración de este trabajo. En ese momento la compañía liderada por Mark Zuckerberg, la famosa red social Facebook, tuvo “la necesidad” de apagar dos de sus máquinas más avanzadas en inteligencia artificial denominadas: Bob y Alice. Estas super-computadoras programadas originalmente para hacer negocios mediante la comunicación escrita en inglés, simplemente empezaron a hablar entre ellas. Pero lo que parecía ser algo esperado termino por asombrar a propios y extraños. Bob y Alice empezaron a desarrollar un lenguaje único que sólo las dos entendían,

dejando totalmente de lado a sus programadores. Lo que creó un poco de escepticismo y miedo en la comunidad norteamericana.

Aunque esta historia es muy parecida a la saga cinematográfica *Terminator* y *Skynet*, la realidad ha llevado a muchos a cuestionarse realmente el alcance que pudieran llegar a tener estas computadoras y su programación en un futuro. Algo que sin duda debemos evaluar más allá de una profesión todos los seres humanos.

Esta serie de reflexiones humanas, no cibernéticas, son las que han permitido acercar al hombre a una realidad un poco más visible. Otro ejemplo puede ser lo que plantea el periodismo inmersivo, que gracias a la realidad virtual y un software como el de la BBC de Londres, permite hoy, mediante unas gafas *Oculus* sencillamente estar de manera virtual en Aleppo, la ciudad Siria que ha sido destrozada por la guerra que ahora mismo lleva unos seis años contra el ISIS. Este programa no solo permite que el usuario camine por las calles destrozadas, sino que además le va indicando la cantidad de personas que hacían vida en un determinado edificio o donde estuvo ubicada una escuela, un hospital, etc. Todo esto permite que el usuario viva y perciba una realidad de la que físicamente puede estar distante a miles de kilómetros.

En este aspecto el periodismo de datos puede aportar esas reflexiones al público mediante sus técnicas de búsqueda e identificación de información, datos que no están por allí a simple vista como la ciudad de Aleppo, sino que están en una base de datos, y de esta manera seleccionando cuáles son los principales puntos de investigación y cuáles son los que resultan pertinentes visualizar, en conjunto con una narración bien desarrollada, es posible que una historia numérica sea contada mediante gráficos dinámicos y amenos, sin que estos pierdan su sentido original ni su coherencia.

Una explicación en la que la constante son las tecnologías que avanzan a un ritmo indetenible y con unos plazos en el tiempo de innovación y sustitución de dispositivos cada vez más cortos; dispositivos que funcionan como medios para la comunicación interpersonal, en un mundo donde la información tiene las características

de ser cada vez más extensa, de más fácil acceso y mucho más inmediata; donde la inmediatez señala los efectos de importancia y pertinencia que se le puede dar a una noticia, dándole un periodo de vigencia cada vez más corto; es en medio de todo esa explicación donde realmente radica el enfoque necesario de carácter científico que debe realizar el comunicador social de hoy.

Una postura académica que no pretenda seguir detrás de un carro llamado tecnología que el comunicador social, al menos el venezolano, no está desarrollando sino simplemente usando, y que, en una de estas olas inmensas, intermitente e inesperada de transformación de las comunicaciones, se monte a manera de metáfora en su tabla de surf y empiece como científico social a dar importancia con análisis, con investigaciones de campo y estudios demostrables, -con el carácter etimológico que se le da cada una de estas palabras en metodología-, las formas en como el ser humano de hoy se comunica. No en cómo se comunicaba hacia principios del siglo XXI, sino como va a cambiar, ahora, de cara a esas tecnologías en las que la gente se conoce frente a un vidrio, que es la pantalla, mejor que en persona. Y como hoy la gente, por ejemplo, no tiene necesidad de ir ni al puesto de trabajo porque lo tiene en casa.

Ante tal situación, cuando el internet de las cosas es capaz de informar cuanta comida queda en la nevera, de cara a un sistema donde los carros no necesitan más que una orden para seguir una ruta dirigida por una Guía de Posicionamiento Satelital y los computadores pueden incluso tomar decisiones frente a una situación determinada, justamente allí es cuando se hace necesario saber identificar y entender cómo funciona un gráfico y cuál de ellos es el mejor modelo para representar ciertos valores complejos.

Recordando la teoría de capítulos precedentes, apuntamos que la comunicación gráfica se ubica en el campo de los contenidos y los signos y que estos evocan los recuerdos mediante mensajes gráficos que, en su construcción formal, constituyen estímulos visuales y sensoriales, captados a través de la visión y codificados a nivel cognitivo, en un proceso que denominamos como percepción visual. Este proceso

conlleva a otro que se denomina abstracción o representación visual, que generará un estímulo que es procesado por estructuras cognitivas que originan una conducta y una toma de conciencia de lo que se ve. Ahora bien, en relación a los estímulos visuales, se tiene en cuenta la forma, su estructura y la fuerza que se le imprime a esa forma, lo que nos permite tomar una pieza gráfica, como una estructura global o sistema, en cuya construcción confluyen e interactúan elementos formales o subsistemas, en la que la percepción es la primera impresión y es la más importante para el resto de la imagen.

De acuerdo a los autores consultados, se evidencia que los elementos formales de estos diseños gráficos y de las visualizaciones tienen su propio significado, así como también cuentan con la capacidad de generar o potenciar la mirada del receptor. Es a partir de la percepción de lo estético que se logra, en primer lugar, captar la atención del receptor y luego, a través de ella, comunicar.

En estos procesos se considera una dimensión contextual-sociocultural, puesto que es en la cultura donde hemos aprendido, memorizado y usamos los valores simbólicos que posteriormente van a dar sentido a las representaciones visuales. Así, pues, asumimos la cultura como una herramienta para la comprensión social que nos permite identificar el tipo de receptor o el tipo de consumidor que tendrá el gráfico. Existen, además, un grado de interacción y un nivel compositivo (aspecto y forma) presentes en una determinada pieza gráfica lo que se denominó *congenialidad* y en el que están presentes la movilidad y la interacción, lo que forma parte de la coherencia de la composición gráfica o de los elementos que la conforman. De igual forma, existe un contexto que resulta en el entorno gráfico o de situación en el que es insertado un mensaje gráfico con el que interactúa el receptor; luego se describe como el uso de una mayor adecuación del contexto con el que se diseñan los gráficos en el periodismo de datos, -algo cercano a lo que se menciona sobre la realidad virtual y el periodismo inmersivo- permite una mayor interpretación en el público.

Con respecto a la selección de los temas es posible identificar muchos aspectos que hoy gobiernan la vida de los seres humanos, tales como realidades complejas de la economía, de los gobiernos, estadísticas en el transporte público o las proyecciones de las redes sociales donde las cifras esconden tendencias y fenómenos que no están a simple vista. Un correcto manejo de las cifras, acompañado de un trabajo de campo efectivo, es la clave para narrar historias únicas desde ángulos que nadie había visto y hacer que estos conjuntos de datos pueden ser manejados de manera detallada por computadores donde los números por si solos resultan poco atractivo, por ello el periodismo datos busca darle una representación visual más amena.

La calidad dependerá del manejo que el periodista le pueda y quiera dar a los datos. Un buen comunicador social debería desarrollar, un cierto espíritu de exploración sumado a un interés creciente por conocer una amplia variedad de asuntos. En ese sentido, el ánimo de zacear el saber marcará la profundidad de que pueda tomar la investigación. Un sentimiento que representa mucho más que la curiosidad puesto que comprender la razón de la existencia de una determinada área, los fundamentos que la constituyen, el funcionamiento y sus derivaciones, permitirá sin duda alguna optimizar los resultados bien parciales o bien finales e incluso plantear mejores teorías.

Luego las formas de representar las visualizaciones de datos, puede tomar prestadas herramientas de una buena cantidad de disciplinas gráficas, sin necesidad de confundirse con ninguna de ellas en particular, justifican la existencia de una nueva tecnología como resultado de la combinación de otras ya existentes. De esta manera, la representación visual en la comunicación busca a través de figuras abstractas como los gráficos estadísticos, aplicado a cualquier lenguaje de símbolos e idioma, una comprensión más profunda y rica que los datos que sostienen, debido a que las estructuras mentales son mucho mejor aprovechadas con gráficos que con textos.

En síntesis, todo lo planteado logrará que los datos, bien cruzados, analizados y manejados logren hallazgos difíciles de controvertir en otras investigaciones; las

hipótesis serán más sólidas y sus conclusiones más fiables; ayudará a crear mayor confianza en la industria, apostando al periodismo de calidad que aporta verificación.

En la búsqueda de precisión, el periodismo de datos abre una nueva posibilidad de análisis sobre el método de investigación y sobre la validación de las fuentes periodísticas; al tiempo que aportará a los lectores nuevas formas de leer noticias gracias de tecnologías en 3D que logran hacer vivir los hechos relatados en primera persona. Sin embargo, todo esto carecerá de importancia si los comunicadores sociales de hoy no le dan una apreciación científica necesaria y es dejada de lado para que otras ramas académicas se la den. Al igual que lo hiciera el profesor Philip Meyer con el periodismo de precisión, al cambiar el enfoque en la investigación que se le puede dar a una noticia, lograremos abarcar nuevos campos en la comunicación. Esto debe ser también un llamado para que materias como ésta sean dictadas en las aulas de nuestra Alma Máter, con el benigno propósito de actualizar los métodos y las herramientas que hoy son básicamente necesarias para los Comunicadores Sociales.

## Referencias bibliográficas

- Añaños, E., Estaún, S., Tena, D., Mas, M.T., Valli, A. (2008). *Psicología y comunicación publicitaria*. Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Amheim, R. (2008). *Arte y percepción visual*. Madrid: Alianza Forma.
- Aparici, R., García, A., Fernández, J., Osuna, S. (2009). *La imagen: Análisis y representación publicitaria*. Barcelona: Gedisa.
- Arias, F.G. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas: Episteme.
- Belting, H. (2007). *Antropología de la imagen*. Madrid: Katz Editores.
- Benchmarks, Budgets and Trends (B2B). Recuperado de [http://contentmarketinginstitute.com/wp-content/uploads/2016/09/2017\\_B2B\\_Research\\_FINAL.pdf](http://contentmarketinginstitute.com/wp-content/uploads/2016/09/2017_B2B_Research_FINAL.pdf)
- Barthier, A., (2006). El sistema de referencias Harvard. Recuperado de [http://www.ucbca.edu.bo/Documentos/El\\_sistema\\_de\\_referencias\\_Harvard](http://www.ucbca.edu.bo/Documentos/El_sistema_de_referencias_Harvard)
- Barrow, John D. (2008). *Cosmic Imagery: Key images in the history of science*. New York: W.W. Norton & Company.
- Biederman, I., (2001). *Recognition by components: A theory of human image understanding*. Psychological Review.
- BlogginZenith. Definiciones del concepto de periodismo inversivo. Recuperado de <http://blogginzenith.zenithmedia.es/que-es-y-como-funciona-el-periodismo-inmersivo-diccionario/>
- Cabra, Mar. [miguelarandía]. (2016, diciembre 9). El periodismo de datos. [Archivo de video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=v\\_faQWjBsxk](https://www.youtube.com/watch?v=v_faQWjBsxk)
- Cairo, A. (2008). *Infografía 2.0: Visualización interactiva de información en prensa*. España: Alamut.
- Cairo, A. (2011). *El arte funcional: infografía y visualización de información*. España: Alamut.
- Cairo, A. (2016). *The Truthful Art: Data, Charts and Maps for Communication*. España: Alamut.
- Campos y Covarrubias, G. y Lule Martínez, N. (2012). *La observación: un método para el estudio de la realidad*.



- Checkland, P. y Scholes, J. (1990). *Soft Systems Methodology in Action*. Chichester, Wiley.
- Costa, J. (1992). *Imagen pública: Una ingeniera social*. Madrid: Fundesco.
- Costa, J. (2008). *La forma de las ideas*. Barcelona: Costa Punto Com.
- Costa, J. y Moles, A. (1991). *La imagen didáctica*. Barcelona: CEAC.
- Cox, A. (2017). The New York Times. Nueva York, EEUU. Recuperado de <https://www.nytimes.com/by/gregor-aisch>.)
- Dehaene, S. (2009). *Reading in the Brain: The Science and Evolution of a Human Invention*. New York: Viking, Penguin.
- Damasio, A. (2010). *Self Comes to Mind: Constructing the Conscious Brain*. New York: Pantheon Books.
- Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad Nacional del Sur. (2000). Recuperado de <https://cs.uns.edu.ar/home>
- Eco, U. (1968). Perspectivas de una semiótica de las artes visuales. Recuperado de <http://www.criterios.es/pdf/ecoperspectivassemiotica.pdf>
- Eco, U. (1976). Una teoría semiótica. Recuperado de <http://exordio.qfb.umich.mx/archivos%20pdf%20de%20trabajo%20umsnh/libros/6928335-Eco-Umberto-Tratado-de-Semiotica-General-01.pdf>
- Eco, U. (2000). *Tratado de semiótica general*. Barcelona: Lumen.
- Elías, N. (1994). *Teoría del símbolo: Un ensayo de antropología cultural*. Barcelona.
- Etapes. (2009). *Diseño y cultura visual: Live Fast Die Young*.
- Fernández, S. (2008). *El proceso de conocimiento a la luz de la Teoría Social: la prensa escrita, representaciones sociales y construcción de identidades*. Revista de Comunicación.
- Frutiger, A. (1981). *Signos, símbolos, marcas, señales*. Barcelona: Gustavo Gili.
- McGhee, G. (2017). Bill Lane Center for the American West: University of Stanford. Recuperado de <https://west.stanford.edu/about/people/geoff-mcghee>
- Aisch, G. (2012). The New York Times. Nueva York, EEUU. Recuperado de <https://www.nytimes.com/by/gregor-aisch>

- Hernández, F, A.M. (2001). Rutinas de la producción de contenidos. Multiplataforma de la editorial nocturna de El Universal. Caracas. Coordinación de Estudios de Postgrado. Universidad Monteávila.
- Horn, R.E. (1999). *Information Design: Emergence of a New Profession*. En R. Jacobson, Information Design. Boston: MIT Press.
- Horn, R.E. (1999). The Argumentation Mapping Project. Recuperado de <http://www.stanford.edu/~rhorn/a/topic/arg/pjctStanfordArgumentation.html>
- Igartua, J. y Cheng, L. (2005). La inmigración en la prensa española. Aportaciones empíricas y metodologías desde la teoría del encuadre noticioso.
- Karam, T. (2004). Revista Comunicología. La semiótica de Ch. S. Pierce en el campo de la comunicación social. Recuperado de [http://revistacomunicología.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=37&Itemid=90](http://revistacomunicología.org/index.php?option=com_content&task=view&id=37&Itemid=90)
- Kirk, A. (2015). Data Visualization: A Handbook for Data Driven Design. EEUU.
- Manovich, L. (2001). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*. Paidós Comunicación 163.
- Castillo, L. (2004-2005). Biblioteconomía. Análisis documental. Recuperado de <http://www.uv.es/macass/T5.pdf>
- Manual de Periodismo (2017). Manual de periodismo de datos iberoamericano: Buenos Aires, AR. Recuperado de <http://manual.periodismodedatos.org/>
- McLuhan, M. (2011). The Gutenberg Galaxy. Toronto: University of Toronto Press.
- MacEachren, A. M. y Kraak, M. J. (2001). Research challenges in geovisualization. *Cartography and Geographic Information Systems*, 28, (1), pp. 3-12.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Cambridge: MIT Press.
- Martínez, Miguélez, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México D.F.: Trillas.
- Moscovici, S. (1996). *Psicología de las minorías activas*. Madrid: Morata.
- Moles, A. y Costa, J. (1999). *Publicidad y diseño: el nuevo reto de la comunicación*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Navarro, J. (2010). Documentación de Sistemas. Recuperado de [https://issuu.com/navarrojx/docs/tecnicas\\_docum](https://issuu.com/navarrojx/docs/tecnicas_docum)

- Nardi, B. y O'Day, V. (1999). *Information ecologies*. MIT Press. Cambridge, Mass.
- Paoli, A. (2002). *Comunicación y juego simbólico: relaciones sociales, cultura, y proceso de significación*. Tlalpan: Umbral.
- Peirce, C. (1974). *La ciencia de la semántica*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Pericot, J. (1968). Por un análisis pragmático de la imagen. *Times de Diseny*.
- Pericot, J. (2005). La imagen gráfica: Del significado implícito al sentido inferido. *Formats*. Recuperado de: <http://www.iaa.upf.es/formats/>
- Playfair, W., Howard, W. y Spence, I. (2005). *The Commercial and Political Atlas and the Statistical Breviary*. New York: Cambridge University Press.
- RAE. Diccionario de la Real Academia Española. Recuperado de <http://www.rae.es/rae.htm>
- McGill, R. y S. Cleveland, W. Recuperado de [https://web.cs.dal.ca/~sbrooks/csci4166-6406/seminars/readings/Cleveland\\_GraphicalPerception\\_Science85.pdf](https://web.cs.dal.ca/~sbrooks/csci4166-6406/seminars/readings/Cleveland_GraphicalPerception_Science85.pdf)
- Rom, J.M. (2002). *Els fonaments del disseny gràfic*. Barcelona: Trípodos.
- Saussure, F. (1961). *Curso de lingüística general*. Buenos Aires: Losada.
- Spence, R. (2000). *Information visualization*. Harlow, England: Addison-Wesley.
- Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones: Elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva*. Barcelona: Gedis, S.A.
- Sutcliffe, A. (1997). Task-related information analysis. *International Journal of Human-Computer Studies* 47, 223-57.
- Tena, D. (1997). La influencia de la composición gráfica en la elección de un bloque de texto escrito. Recuperado de [www.tdx.cat/bitstream/10803/4135/1/dtp01de11.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/10803/4135/1/dtp01de11.pdf)
- Tena, D. (2004). *Tendencia de la comunicación mediada en el tratamiento de grupos minorizados*. Propuesta de Investigación, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Tufte, E. (1987). *The Visual Display of Quantitative Information*. Connecticut: Graphics Press.
- Tufte, E. (1990). *Envisioning Information*. Connecticut: Graphics Press.
- Tufte, E. (1997). *Visual Explanations*. Connecticut: Graphics Press.

- Yarbus, A. (1967). *Eye Movements and Vision*. Recuperado de [http://wexler.free.fr/library/files/yarbus%20\(1967\)%20eye%20movements%20and%20vision.pdf](http://wexler.free.fr/library/files/yarbus%20(1967)%20eye%20movements%20and%20vision.pdf)
- Ware, C. (2004). *Information Visualization: Perception for Design*. New York: Morgan Kaufman.
- Wise, J.A. (1995). Visualizing the non-visual: spatial analysis and interaction with information from text documents. Proceedings of the 1995 IEEE Symposium on Information Visualization. Recuperado de [http://www.cs.duke.edu/courses/spring03/cps296.8/papers/vis\\_non\\_visual.pdf](http://www.cs.duke.edu/courses/spring03/cps296.8/papers/vis_non_visual.pdf)
- Wurman, Richard S. (2000). *Information Anxiety 2*. California.
- Wurman, R. (2017, enero 20). Creator of TED Conference: "I Hate Being Spoken To" [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=UOHtVgQCWL0>
- Wolf, M. (2005). *La investigación de la comunicación de masas*. World Internet Stats. Recuperado de world users by language: <http://internetworldstats.com/stats7.html>