

Ver para creer. El diseño en el procesamiento de información visual

MARIANA GUERRERO DEL CUETO

Maestría en Ciencias y Artes para el Diseño, CyAD, UAM Xochimilco
marianagro95@gmail.com

PALABRAS CLAVE

Visualización de datos
Percepción gráfica
Elementos gráficos
Color

KEYWORDS

Data visualization
Graphical perception
Graphic elements
Color

En el contexto actual se utilizan elementos visuales cada vez con mayor frecuencia. Paralelamente, el diseño de información y las visualizaciones de datos han sido desarrollados para que las personas puedan percibir y entender contenido complejo. No obstante, el diseño gráfico muchas veces no es visto como una disciplina necesaria para que el proceso de comunicación sea más efectivo, sino que se percibe útil para ornamentar la visualización. En el presente artículo, se hace una breve revisión teórica y se analizan investigaciones que vinculan el papel del diseño gráfico con el proceso de percepción de visualizaciones de datos, así como la importancia de los elementos como el color para lograr una comunicación más directa y eficiente.

Visual elements are being used with increasing frequency in the current context. In parallel, information design and data visualization have been developed to help people perceive and understand complex content. Nevertheless, the importance of graphic design as a necessary discipline for effective communication is often ignored, being instead perceived as mere decoration. This article presents a brief theoretical review and an analysis of research that links the role of graphic design with the process of perceiving data visualizations, as well as the importance of elements such as color for achieving more direct and efficient communication.

INTRODUCCIÓN

Los grandes cambios en la tecnología y la transferencia de conocimientos en la actualidad han generado modificaciones importantes en la manera como percibimos la información. Vivimos en una sociedad donde la mayoría de los estímulos provienen de la vista –cerca de 90% de la información que se transmite al cerebro es visual (Solares, 2018)–, por lo que el diseño gráfico tendría que considerar estos estímulos para lograr una comunicación efectiva.

Hoy en día es tanta la cantidad de información, contenida en múltiples medios, que resulta fundamental poder procesarla de manera que sea más clara y concisa (Meirelles, 2014). En este sentido, el diseño de información y la visualización de datos surgen como herramientas de apoyo para que, durante procesos de comunicación no verbal, el cerebro perciba contenidos que de otra manera sería imposible o muy complicado entender. Ambos recursos buscan mostrar correlaciones, comparaciones, análisis profundos –entre otras funciones– a través de gráficas, mapas, redes e infografías.

A pesar de que las visualizaciones de datos están cada día más presentes en distintas áreas del conocimiento, muchas veces existe una falsa creencia de que el diseño gráfico sirve únicamente como herramienta ornamental, cuando en realidad está presente durante todo el desarrollo de las gráficas, desde elegir qué tipo de representación visual utilizar hasta la paleta de colores y tipografías que puedan favorecer su entendimiento (Cairo, 2021). No tomar en cuenta la gama de posibilidades que existen dentro del diseño de las visualizaciones de datos puede afectar directamente el proceso de percepción y comprensión de la gráfica que se presenta, por lo cual resulta fundamental realizar, de manera muy general, una revisión teórica sobre las distintas vertientes del diseño en las visualizaciones de datos, y cómo éstas se relacionan con el proceso de percepción de quien las observa y decodifica.

REVISIÓN HISTÓRICA

Algunos autores (Meirelles, Coates y Ellison) consideran que el diseño de información ha sido paralelo a la evolución de la especie humana. Antiguamente –al igual que en algunas sociedades tradicionales actuales– la información se difundía sólo de manera oral.



Figura 1. Petroglifos en Álamo, Sonora. Fotografía: Luis F. Guerrero Baca, 2018.

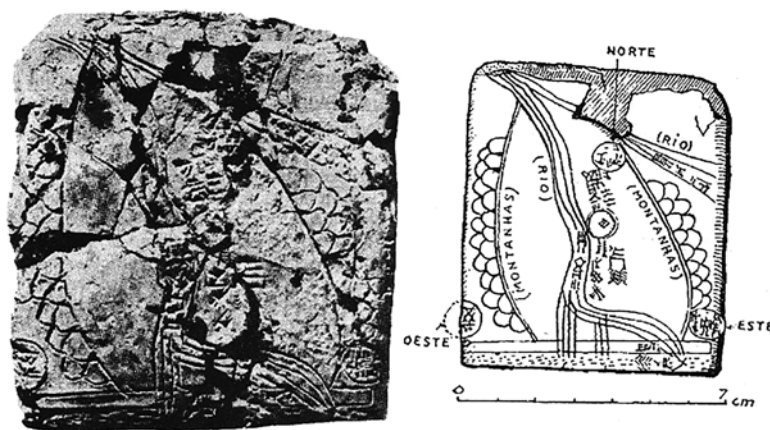


Figura 2. Mapa de Nuzi (Ga-Sur). Fuente: J. F. Morais (2012: 19).

Sin embargo, con el paso del tiempo esta información se perdía, por lo que surgieron diversas formas de representación visual, primero con el desarrollo de pictogramas (hace aproximadamente 17 000 años) y luego, con el primer sistema de escritura (aproximadamente en el año 3200 a. C.) (Figura 1). Estas formas de representación lograron mayor permanencia de los conocimientos, al plasmar sus contenidos en diversos medios como piedra, papiro, papel, entre otros, y, sobre todo, se amplió su posibilidad de transmisión a través del espacio y del tiempo (Coates y Ellison, 2014).

La influencia de la cartografía también fue crucial para el desarrollo de las visualizaciones de datos actuales, ya que lograr sintetizar la geolocalización de distintos territorios permitió que las personas pudieran tener una mayor comprensión de su contexto inmediato y, posteriormente, un contexto más lejano. Existen vestigios de una tablilla de arcilla en la ciudad mesopotámica de Nuzi (hoy Irak) aproximadamente del año 2500 a. C., con elementos gráficos que se retomaron siglos después, tales como los semicírculos superpuestos que referían a colinas o montañas (Figura 2) (Coates y Ellison, 2014).

Por otra parte, distintos hechos históricos propiciaron la necesidad de tener herramientas visuales más efectivas que las que se tenían hasta ese entonces. Por ejemplo, a principios del siglo XIX, el estadístico William Playfair creó *The commercial and political Atlas*, publicación que incluyó las primeras gráficas de barras para representar series temporales sobre el comercio exterior (Figuras 3 y 4). La idea de representar visualmente el espacio ya se había utilizado con anterioridad, pero no se habían representado series numéricas de otra forma que no fuera en tablas. Las visualizaciones que desarrolló Playfair, tales como el gráfico circular o de pastel, gráfico lineal y de sectores, se han retomado y utilizado hasta nuestros días.

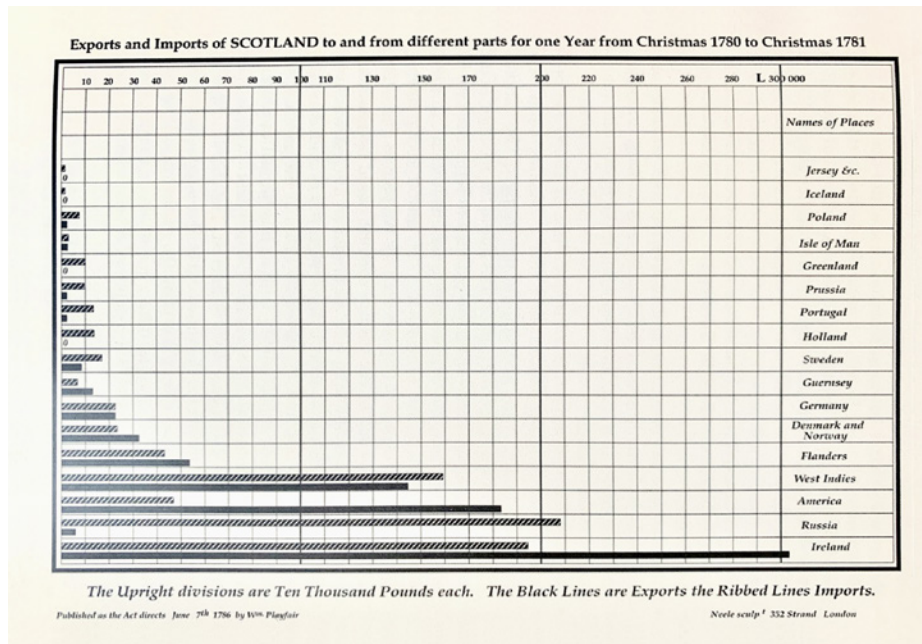


Figura 3. Primera gráfica de barras hecha por Playfair que muestra las importaciones y exportaciones de Escocia de 1780 a 1781. Fuente: Edward R. Tufte (2018: 33).

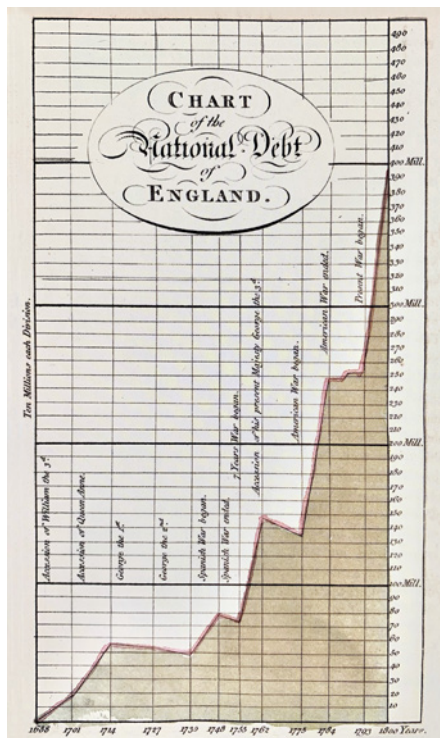


Figura 4. Gráfico lineal hecho por Playfair que muestra la deuda nacional de Inglaterra entre 1688 y 1800. Fuente: Edward R. Tufte (2018: 64).

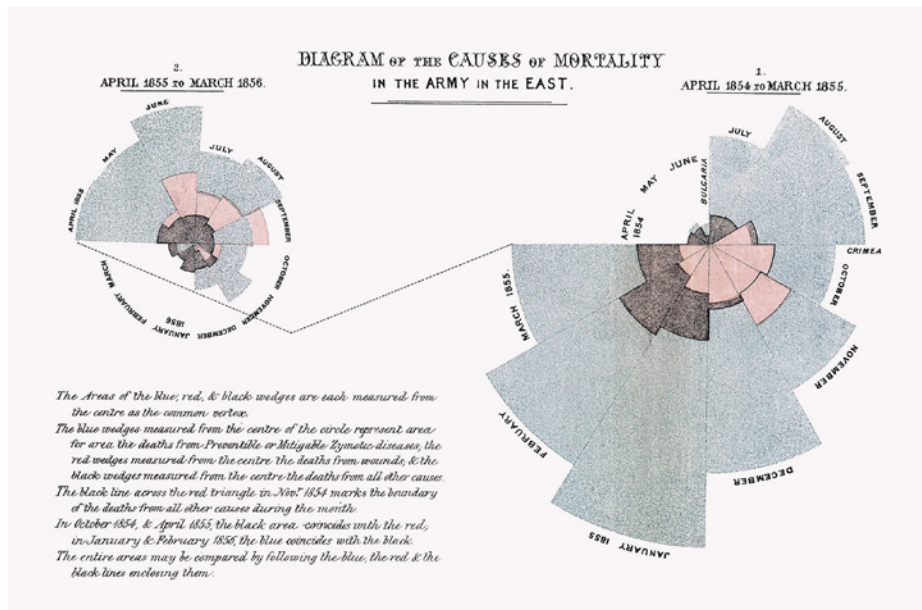


Figura 5. “La rosa de Nightingale”, gráfico de área polar que representa la cantidad y la causa de muertes de los soldados británicos entre 1854 y 1856. Fuente: Jaime Arraigada (2018: 381).

Además de Playfair, otros autores propusieron nuevas formas de representar información cuantitativa y cualitativa con el objetivo de simplificar datos para que pudieran ser percibidos y comprendidos por la mayoría de las personas. Por ejemplo, Florence Nightingale, una enfermera inglesa durante la guerra de Crimea, se considera pionera en

emplear de forma pública y masiva una visualización. Nightingale desarrolló una forma novedosa para mostrar que las condiciones poco salubres de los soldados y los hospitales de campaña causaban casi el doble de muertes que la propia guerra (Figura 5).

Con los avances tecnológicos crecientes, la forma de representar datos también evo-

lucionó, y así, las infografías y visualizaciones comenzaron a ser más complejas y dinámicas, de manera que el lector tiene ahora un acercamiento distinto a la información, ya que puede profundizar más sobre algún tema, encontrar videos y otro tipo de elementos interactivos dentro de las visualizaciones.

REVISIÓN TEÓRICA

Existen diversos puntos de vista sobre el papel de la percepción en el diseño de información y la visualización de datos. Desde la cartografía antigua hasta las infografías interactivas de hoy en día, están sustentadas en representaciones que han pasado por procesos de interpretación y comprensión del contenido expuesto. Para Meirelles,

las representaciones visuales de información pueden considerarse artefactos cognitivos, ya que complementan o refuerzan nuestras habilidades mentales (2014: 13).

En este artículo, se exponen dos investigaciones fundamentales para comprender cómo funciona el proceso de percepción en las visualizaciones de datos: la del cartógrafo francés Bertin (1967) y la de los estadísticos norteamericanos Cleveland y McGill (1984).

Semiología gráfica de Bertin

Con base en la teoría gestáltica, el cartógrafo francés Bertin publicó en 1967 *Sémiologie Graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes (Semiología Gráfica. Diagramas, redes de trabajo y mapas)*, abriendo un nuevo campo de conocimiento al exponer las distintas variables utilizadas cuando se diseña una visualización de datos, y cómo éstas funcionan de manera distinta según el tipo de representación visual que se diseñe. A partir de los mismos datos –la distribución de la población activa según los principales sectores económicos en Francia–, creó aproximadamente 100 representaciones gráficas con el objetivo de cuestionar qué características formales eran más eficaces para priorizar el diseño sobre otros objetivos que, en su momento, se consideraban importantes para transmitir la información.

Así, propuso un esquema de organización del lenguaje gráfico que auxiliara a los cartógrafos –en su mayoría– a diseñar representaciones visuales para comunicar de manera asertiva, planteando dejar de lado las aproximaciones formales predominantes en los tratados anteriores de cartografía y se enfocaran hacia una visión integral considerando los elementos gráficos como un conjunto “racional”, además de desarrollar lo que él denomina como “la eficacia” de una representación visual (Palsky, 2017).

A medida que las construcciones de una imagen se multipliquen y que los redactores observen la ineficacia de las figuraciones o sitúen la información en un nivel anecdótico, el lector aprenderá a utilizar mejor los medios perceptivos de los que está dotado [...] Importa entonces definir un criterio preciso, mensurable, a partir del cual podamos clasificar las construcciones, definir incontestablemente la mejor y explicar, si ha lugar, por qué unos lectores prefieren una construcción y otros otra. Nosotros llamaremos a este criterio “la eficacia” (Bertin, 1967: 139).

Bertin arribó a la definición de eficacia a través de la premisa de que:

si para obtener una respuesta correcta y completa a una pregunta dada, manteniendo todo lo demás igual, una construcción requiere un tiempo de observación menor que otra construcción, diremos que la primera es más eficaz para esta pregunta (Bertin, 1967: 139).

En este sentido, el autor sugiere priorizar la eficacia de una representación visual que

requiera un tiempo de observación menor que otra representación –con el mismo contenido informativo. Asimismo, desarrolla la noción de “variables visuales” (Figura 6), refiriéndose a características formales que diferencian un signo de otro, y que incluyen tamaño, forma, valor, orientación, grano o textura y color. Establece que éstas son capaces de proporcionar una “tercera dimensión” a las dos del plano (x, y), es decir, una característica adicional del objeto como densidad, temperatura, vegetación, etcétera, que se encuentra dentro de la representación visual de manera decodificable (Palsky, 2017).

Percepción gráfica de Cleveland y McGill

En 1984, los estadísticos norteamericanos Cleveland y McGill publicaron un artículo en el *Journal of the American Statistical Association* en el que demostraron que la metodología para el análisis y la presentación de datos necesita una base científica, misma que no existía hasta ese momento. Antes, no se cuestionaban los aspectos formales de las gráficas, y se utilizaban más por consenso que por fundamentos teóricos (Cleveland y

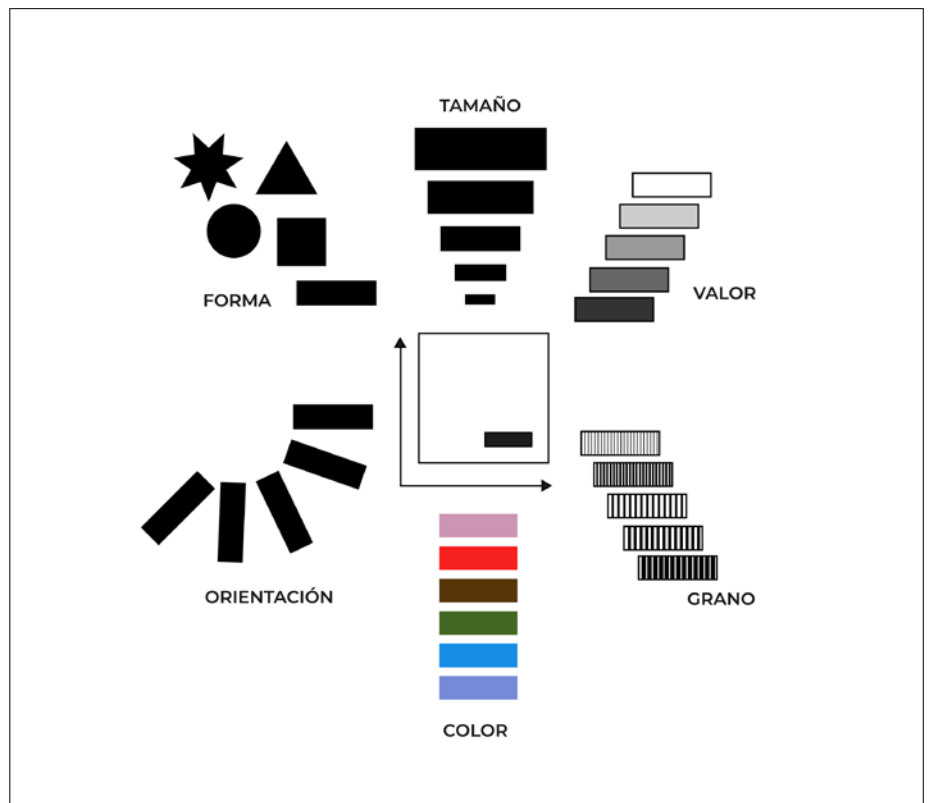


Figura 6. Variables visuales de Bertin, 1967. Fuente: Elaboración propia basada en Jacques Bertin (1967).

McGill, 1984). Su acercamiento, basado en la percepción gráfica –la decodificación visual de información en gráficos–, incluye teoría y experimentación para comprobar su hipótesis. En la primera parte de su artículo, identifican una serie de tareas perceptuales elementales que suceden cuando los participantes extraen información cuantitativa de gráficas. En la segunda parte, ordenan dichas tareas según su asertividad al realizarlas. Su texto valida los elementos presentados y proporciona las primeras pautas para construir gráficas (en su trabajo incluyen gráficas de barras, barras divididas, de pastel y mapas estadísticos con sombreados).

Cleveland y McGill concluyen que cuanto más detalladas y precisas sean las tareas que los lectores deben hacer con una visualización, mayor jerarquía debe adquirir la forma de representar datos. El orden que desarrollan se muestra a continuación, especificando que una tarea perceptual elemental puede estar en el mismo nivel que otra:

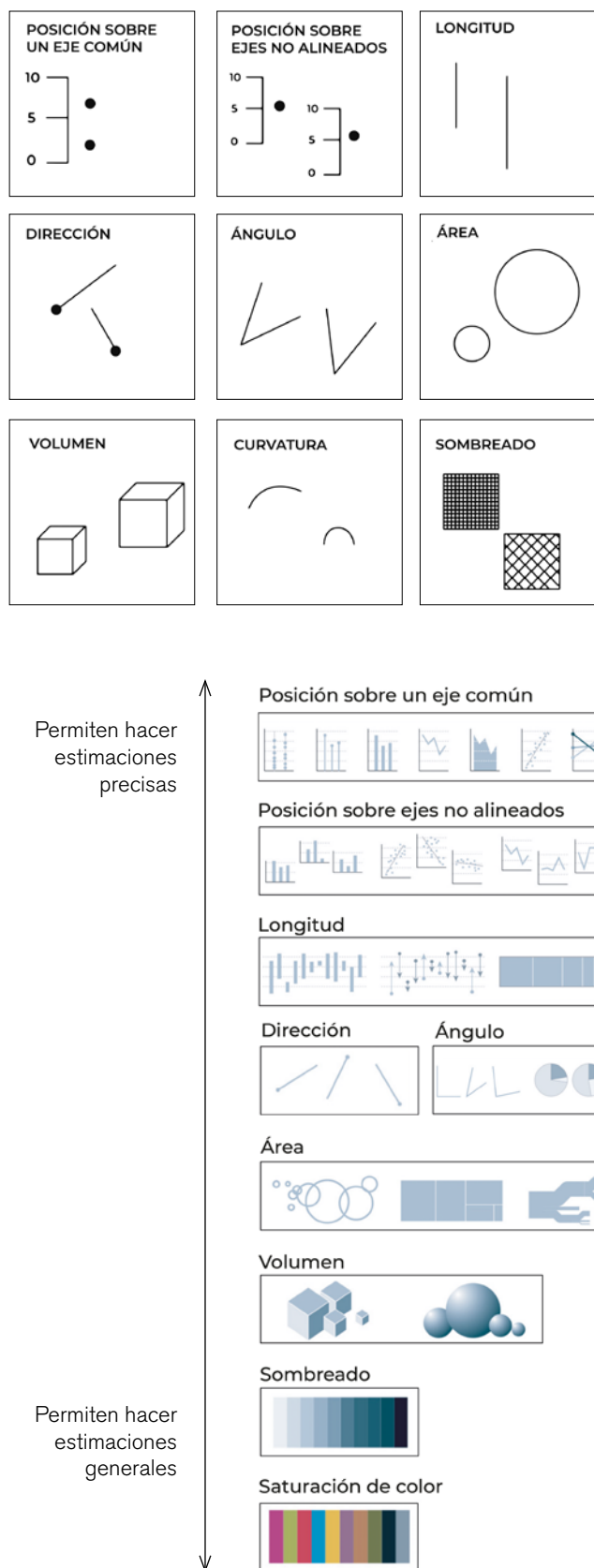
1. Posición sobre un eje común.
2. Posición sobre ejes no alineados.
3. Longitud, dirección, ángulo.
4. Área.
5. Volumen, curvatura.
6. Sombreado, saturación de color.

Tareas perceptuales elementales

Además de acuñar este término, Cleveland y McGill sentaron las bases para la realización de investigaciones posteriores sobre qué procesos suceden en la decodificación de una representación visual –en este caso, una gráfica. Estos estadísticos consideraron relevante el concepto de *variables visuales* de Bertin (1967), pero argumentaron que faltaba ampliarlo al campo de la percepción, y no quedarse solamente con el enfoque de los elementos gráficos que ayudan a comprender la información codificada en una visualización de datos (Figuras 7 y 8).

Sobre este tema, también especifican que en una misma gráfica se pueden activar dos o más tareas perceptuales elementales. Por ejemplo, una gráfica de pastel diseñada con color y volumen da lugar a tres tareas perceptuales elementales: ángulo, área y saturación de color.

Para Cairo, lo más rescatable del trabajo de Cleveland y McGill es que propone lineamientos básicos para escoger la representación gráfica más eficiente dependiendo de



Figuras 7 y 8. Orden de las tareas perceptuales elementales propuesto por Cleveland y McGill, 1984 y análisis posterior de Cairo (2016). Fuente: Elaboración propia basada en Alberto Cairo (2016).

la función que tiene la visualización de datos. Enlistan diez “tareas perceptuales elementales” (Cleveland y McGill, 1984: 32), cada una refiriéndose a un método de representación de datos (posición sobre un eje común, posición sobre ejes no alineados, longitud, dirección, ángulo, área, volumen, curvatura, sombreado y saturación de color).

Después, como parte de su hipótesis, Cleveland y McGill clasifican las tareas perceptuales de mayor a menor asertividad basándose en qué tan eficientemente se perciben diferencias en los datos. Este trabajo resulta uno de los primeros en su tipo, ya que contiene pruebas científicas, experimentación con grupos de enfoque y bibliografía consultada sobre la percepción visual. Concluyen que “una forma gráfica que involucre tareas perceptuales elementales que lleven a un juicio más preciso que otra forma gráfica (con la misma información cuantitativa) resultará en una mejor organización e incrementará las posibilidades de una percepción eficiente” (Cleveland y McGill, 1984: 18).

Gracias al trabajo de estos autores, se realizaron otros modelos de percepción gráfica que hacen hincapié en el tipo de datos y la forma más eficiente de representarlos, sustentados por investigación científica y aplicaciones de la percepción visual en el campo del diseño de información, en general, y la visualización de datos, en particular.

El color en la percepción

En el desarrollo de la visualización de datos, el tema del color ha jugado un papel determinante para la comprensión de información. Ware considera al color como un atributo que ayuda a romper el “camuflaje de los datos” (2013: 95), ya que resulta efectivo para categorizar y etiquetar información, así como para separarla y diferenciarla.

Para Cairo (2016), el color en sus distintas modalidades –sombreado, saturación y tono– aplicado a la visualización de datos es algo sumamente complejo, ya que puede lograr comunicar estimaciones generales. Sin embargo, si se utiliza sin un análisis previo de lo que se pretende transmitir, puede resultar un impedimento o un obstáculo en el proceso perceptual del lector.

Por su parte, Wexler *et al.* sugiere dividir la aplicación del color en la visualización de datos en cuatro usos principales: “secuencial”, es decir, a través del color se ordena información de mayor a menor; “divergente”,

donde dos colores secuenciales se encuentran en un punto medio; “categórico”, en el que se contrastan los colores para hacer comparaciones individuales y “realce o *highlight*,” o sea, utilizar un color para resaltar algo y atraer la atención del lector (Figura 9).

En términos sociales, existe variedad de investigaciones que estudian el papel del color en la percepción y en la cultura. Las personas pueden atribuir distintas connotaciones a las cosas según el color que observen y esto, a su vez, puede afectar significativamente el proceso perceptual y comprensión final de la visualización. Aunado a esto, expertos en psicología del color argumentan que muchas veces los colores son la herramienta principal para campañas publicitarias, ya que a través de su manejo también existen elementos de persuasión (Heller, 2010). Lo anterior significa que la gente puede asociar la información que se le presenta para determinados fines, con otra proveniente, por ejemplo, de anuncios publicitarios.

En el caso de las visualizaciones de datos, las preconcepciones y connotaciones del color se pueden asociar con la percepción de la información. Un ejemplo concreto lo tenemos en las visualizaciones del Covid-19 de la Universidad Johns Hopkins, cuyos investigadores crearon un sitio web en donde se recopiló, analizó y compartió información

de los contagios a nivel local y global. En su momento, esta institución resultó fundamental para dar cuenta de la gravedad del problema, ya que antes de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) catalogara la crisis como una pandemia, en febrero de 2020, no había suficientes datos a gran escala que ayudaran a vislumbrar lo que ahora sería la “nueva normalidad” tres años después del primer contagio (Figura 10).

Si bien las instancias y personas dedicadas a la investigación científica y a la programación para comunicar estos datos cuantitativos a la mayoría de la gente resultaron piezas clave en el reconocimiento social de la pandemia, vale la pena que estas visualizaciones también sean analizadas desde el punto de vista del diseño y la comunicación gráfica. De esta manera, Kirsten Modestow –diseñadora y mercadóloga estadounidense– hizo un ejercicio de comparación al cambiar los colores hacia tonos más fríos –blancos, azules y verdes–, argumentando que “el color tiene un fuerte efecto en cómo los lectores reaccionan y digieren la información”.

Dejando de lado el contenido y enfocándonos en la forma, al analizar el tema con “lentes de diseño” (Modestow, 2020), la visualización de datos que presenta la Universidad Johns Hopkins tiene elementos visuales que podrían considerarse poco acertados.



Figura 9. El uso del color en la visualización de datos. Fuente: Elaboración propia basada en Wexler *et al.* (2017).

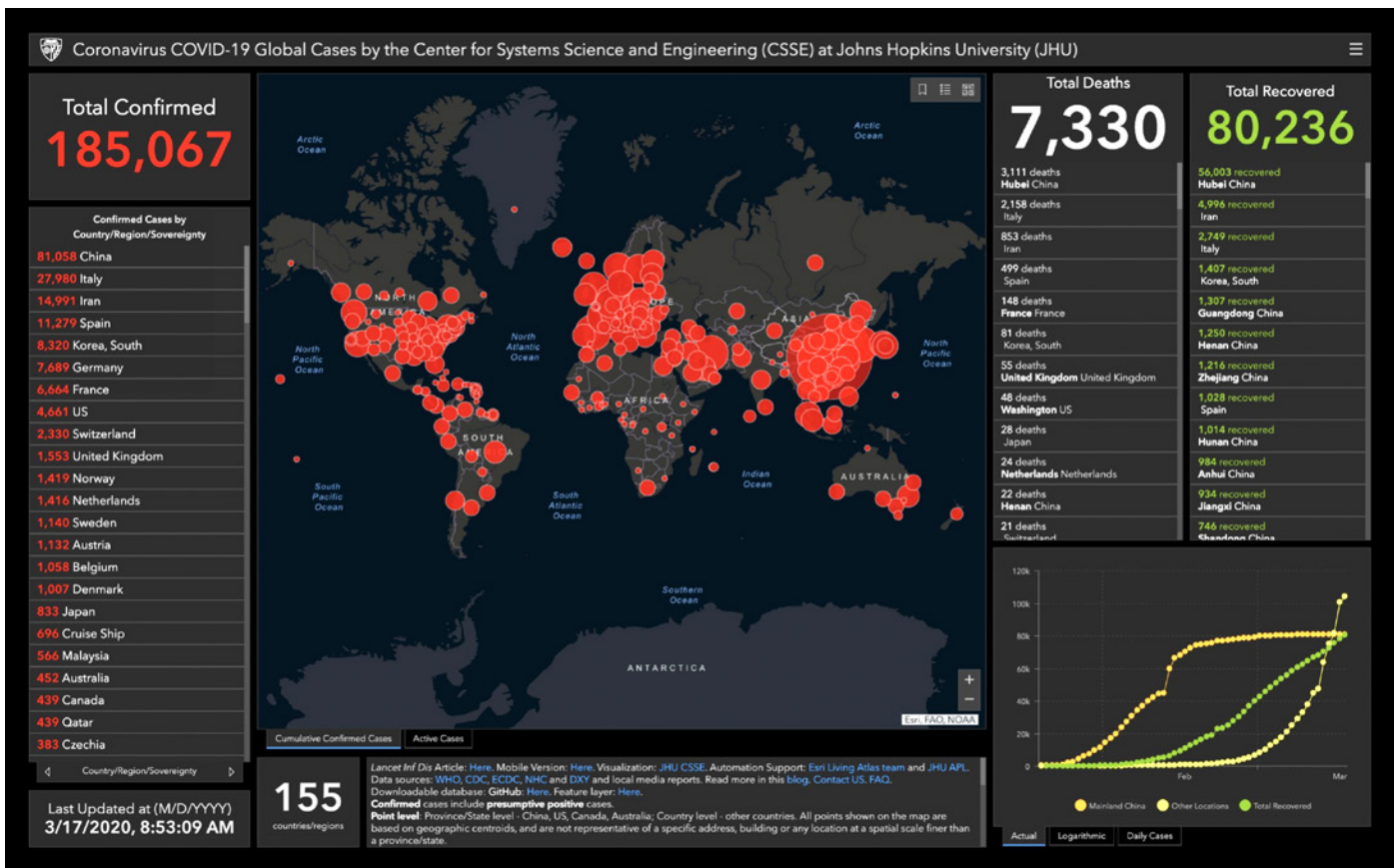


Figura 10. Visualización de datos en tiempo real de los casos confirmados de Covid-19, Universidad Johns Hopkins, 2020. Fuente: [https://thedieline.com/blog/2020/3/30/pandemics-and-pantones-the-role-of-color-in-clear-communication?](https://thedieline.com/blog/2020/3/30/pandemics-and-pantones-the-role-of-color-in-clear-communication/)

Por ejemplo, los colores que se aprecian en un primer acercamiento, pueden aludir a temas asociados históricamente con la alerta, el miedo y/o la ansiedad (Figuras 11 y 12). Los colores negro y rojo, en nuestro inconsciente colectivo, pueden también asociarse a películas de terror como *Exterminio* (28 días después), a *thrillers* psicológicos o a señalética relacionada con el peligro o la prohibición. Pese a que la información contenida en el mapa es pertinente y valiosa, no podemos evitar atribuirle una connotación negativa a los datos cuantitativos. En consecuencia, lo que se busca comunicar pasa a segundo plano y lo que prevalece son los sentimientos negativos que ese gráfico causó.

Como se puede observar en el mapa, el cambio de color propuesto por Modestow (2020) cumple dos objetivos muy importantes. En primer lugar, el uso de colores azul, verde y naranja hace que los gráficos de burbuja se distingan de manera mucho más clara que la versión original en rojo. Pero, sobre todo, se ofrece una percepción distinta al lector.

Éste es sólo un ejemplo del papel que juega el diseño en aspectos tan fundamentales como la información visual del Covid-19, y me parece crucial entender que los mejores resultados se obtienen cuando hay un trabajo interdisciplinario detrás, ya que, de esta manera, se logra transmitir, de forma eficiente, un mensaje con información confiable y verídica. Ésa es la razón de ser de una visualización de datos: la síntesis y comunicación clara y directa de información que, expresada mediante letras y números, no sería tan fácil de percibir y comprender, además con un uso consciente de colores que no desvíen el sentido original de lo transmitido.

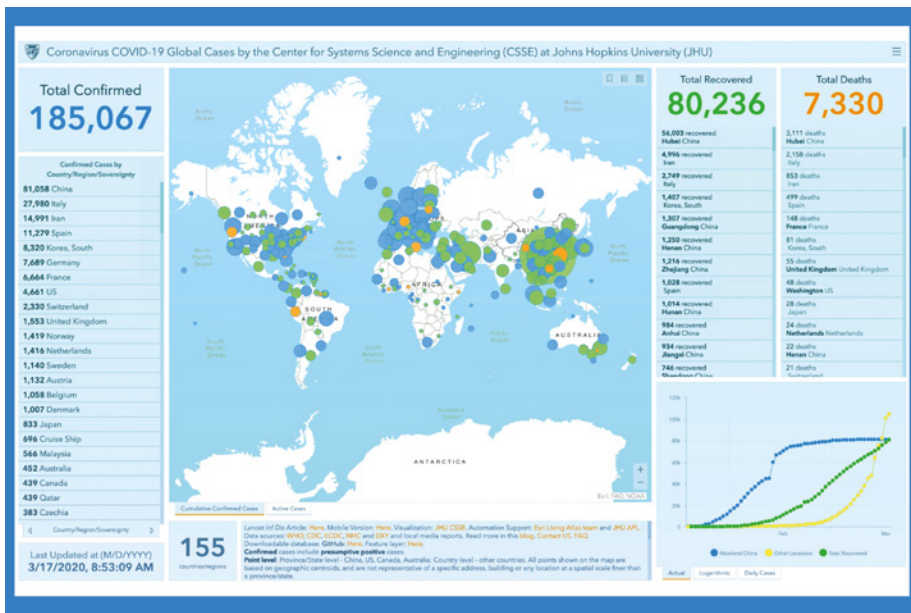
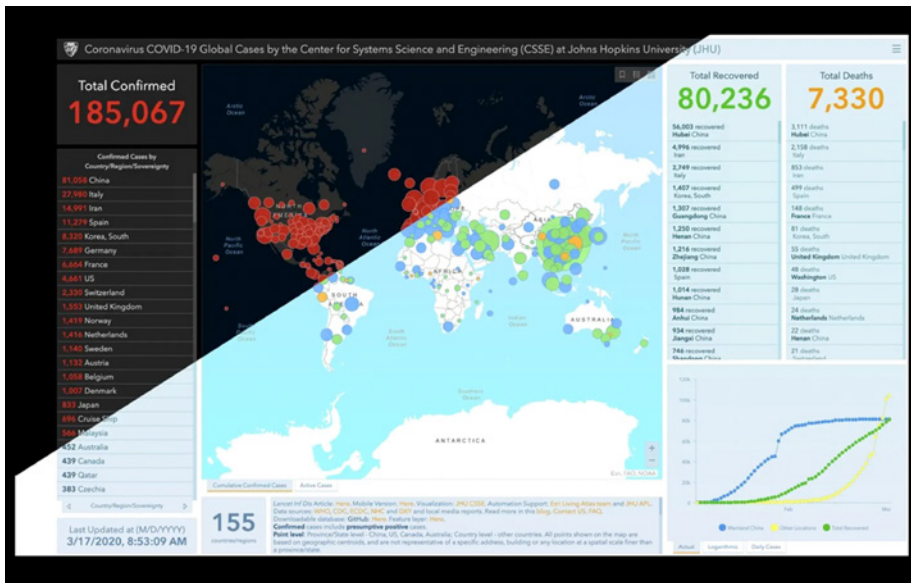
CONCLUSIONES PRELIMINARES

La visualización de datos es una disciplina compleja que debe tomar en cuenta aspectos de distintas áreas del conocimiento —entre ellas, el diseño y la comunicación gráfica— ya que, como dice Cairo:

...sí el autor no presenta la información de manera correcta para que los lectores puedan

verla, explorarla y analizarla ¿por qué habríamos de creerle?” (2013: 13).

Es crucial entender la complejidad de las visualizaciones de datos y el papel que juega el diseño en el proceso creativo, pues se ha podido mostrar cómo afecta de manera directa a la percepción y comprensión de los datos. Es así que quienes realizan las visualizaciones deben asegurarse de que cada elemento de diseño pueda apoyar en la transmisión de información. Gracias a la revisión de investigaciones previas, se puede enriquecer el conocimiento dirigido tanto a diseñadores gráficos como a creadores de visualizaciones de datos para que observen cómo los sujetos procesan la información. Asimismo, es fundamental tomar en cuenta aspectos de la percepción —variables visuales, tareas perceptuales elementales, entre otros— antes de diseñar una representación visual; tener claridad acerca de qué se busca comunicar y qué público lo va a recibir ayudará a que la visualización que se elija sea la más efectiva para cumplir esos objetivos. Así, se podrá co-



Figuras 11 y 12. Visualizaciones de la Universidad de Johns Hopkins donde se muestran los contagios por Covid-19 y el rediseño propuesto por Kirsten Modestow, 2020. Fuente: <https://thedieline.com/blog/2020/3/30/pandemics-and-pantones-the-roleof-color-in-clear-communication>

municar la información de manera directa y clara a un público mucho mayor, y el trabajo de diseño habrá beneficiado este proceso.

FUENTES CONSULTADAS

Arraigada, Jaime (2018). "Florence Nightingale con el Gráfico de la Rosa". *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(3), 380-382.

Bertin, Jacques (1967). *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. París: Gauthiervillars/Mouton.

Cairo, Alberto (2013). *The functional art. An introduction to information graphics and visualization*. California: New Riders (Pearson).

Cairo, Alberto (2016). *The truthful art. Data, charts, and maps for communication*. California: New Riders (Pearson).

Cleveland, William y McGill, Robert (1984). "Graphical Perception: Theory, Experimentation, and Application to the Development of

Graphical Methods". *Journal of the American Statistical Association*, 79(387), 531-554.

Coates, Kathryn y Ellison, Andy (2014). *Introducción al diseño de la información*. Barcelona: Parramón Arts & Design.

Heller, E. (2010). *Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Meirelles, Isabel (2014). *La información en el diseño*. Barcelona: Parramón Arts & Design.

Morais, José F. (2012). *História da Cartografia e Cartografia Sistemática*. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil: Editora PUC Minas.

Tufte, Edward R. (2018 [s.e.]). *The Visual Display of Quantitative Information*. Connecticut: Graphics Press LLC.

Ware, Colin (2013). *Information visualization: perception for design*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Wexler, et al. (2017). *The Big Book of Dashboards. Visualizing your Data using Real-World Business Scenarios*. Nueva Jersey: Wiley.

Referencias electrónicas

Modestow, Kirsten (2020). *Pandemics and Pantones: The Role of Color in Clear Communication*, publicado el 19 de marzo de 2020. En <https://thedieline.com/blog/2020/3/30/pandemics-and-pantones-the-role-of-color-in-clear-communication>

Palsky, Gilles (2017). *La Semiología gráfica de Jacques Bertin cumple cincuenta años*. En <https://visionscarto.net/semiologia-grafica-bertin>

Solares, Claudia (2018). *¿Cuál es el efecto del contenido visual en el cerebro?* En <https://neuromarketing.la/2018/02/contenido-visual-efecto-en-cerebro/>

Entrevista

Cairo, Alberto (2021). Comunicación personal, 15 de diciembre de 2020.