

El papel del diseño en la percepción de visualizaciones de datos. Fundamentos teóricos y conceptuales

The role of design in the perception of data visualizations. Theoretical and conceptual basis

 **Mariana Guerrero del Cueto**

División de Ciencias y Artes para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (Ciudad de México, México)
2231801079@alumnos.xoc.uam.mx

Resumen

Nuestro contexto actual utiliza 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 contenidos complejos. 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, sin tomar en cuenta que las herramientas y métodos de diseño pueden favorecer el proceso de percepción de las visualizaciones de datos. En el presente artículo, se hace una breve revisión teórica y se analizan investigaciones que vinculan el papel del diseño gráfico con la percepción de las visualizaciones de datos, así como la importancia de los elementos como el color para lograr una comunicación más directa y eficiente.

Palabras clave: comunicación visual, diseño de información, elementos gráficos, color

Abstract

Our current context uses visual elements more and more frequently. In parallel, information design and data visualizations have been developed to enable people to perceive and understand complex content. However, graphic design is often not seen as a necessary discipline to make the communication process more effective, on the other hand, it is perceived as useful to ornament the visualization, without conside-

Artículo original/Original Article

Correspondencia / Correspondence
2231801079@alumnos.xoc.uam.mx

Financiación / Fundings:
Sin financiación

Recibido / Received: 19/10/2022
Aceptado / Accepted: 16/12/2022
Publicado / Publicado: 28/12/2023

Cómo citar este trabajo.
How to cite this paper:

Guerrero del Cueto, M. (2023). El papel del diseño en la percepción de visualizaciones de datos. Fundamentos teóricos y conceptuales. I+Diseño. Revista Internacional de Innovación, Investigación y Desarrollo en Diseño, 18.

DOI: 10.24310/
idiseo.18.2023.17867

ring that design tools and methodologies can improve the perception process of data visualizations. In this article, a brief theoretical review is made and research that link the role of graphic design with the perception of data visualizations are analyzed, as well as the importance of elements such as color to achieve a more direct and efficient communication.

Keywords: visual communication, information design, graphical elements, color

Introducción

Los cambios actuales en la tecnología y la transferencia de conocimientos han sido tan grandes que generaron modificaciones importantes en la manera en la que percibimos la información. Vivimos en una sociedad donde la mayoría de los estímulos provienen de la vista —cerca del 90% de la información que se transmite al cerebro es visual (Solares, 2018)— por lo que en el diseño se tendrían 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, existe un desconocimiento general sobre el papel del diseño en el desarrollo de una representación visual (Guerrero, 2021) y cómo éste afecta los procesos cognitivos de sus receptores. Asimismo, decidir aspectos formales como la paleta de colores, las tipografías o el tipo de gráficas puede repercutir de manera favorable o desfavorable en los procesos perceptuales de una visualización de datos (Cairo, 2021). Por ello, resulta fundamental realizar, de manera general, una revisión teórica y conceptual 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, específicamente a partir de dos investigaciones que han sido clave para explorar el tema (Bertin, 1967 y Cleveland y McGill, 1984) y otras que se han desprendido a partir de estas dos.

Antecedentes del diseño de información y las visualizaciones de datos

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 comunicación se difundía sólo de manera oral. 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 17000 años) y, luego, con el primer sistema de escritura (aproximadamente en el año 3200 a.C.). Estas formas de representación lograron una 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).

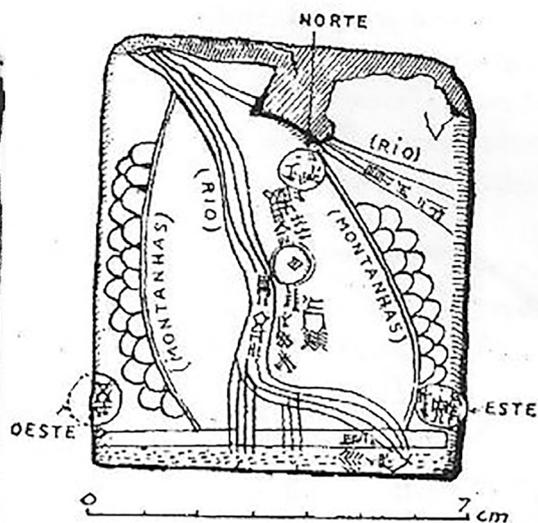
Decidir aspectos formales como la paleta de colores, las tipografías o el tipo de gráficas puede repercutir de manera favorable o desfavorable en los procesos perceptuales de una visualización de datos (Cairo, 2021).



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

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. (Figura 2), con elementos gráficos que se retomaron siglos después, tales como los semicírculos superpuestos que referían a colinas o montañas (Coates y Ellison, 2016). Con este ejemplo, se puede constatar que el diseño de información ha estado presente durante el desarrollo de la humanidad, e incluso en casos como el anterior, se ha respetado la forma original de plasmar información abstracta o difícil de comprender a simple vista.

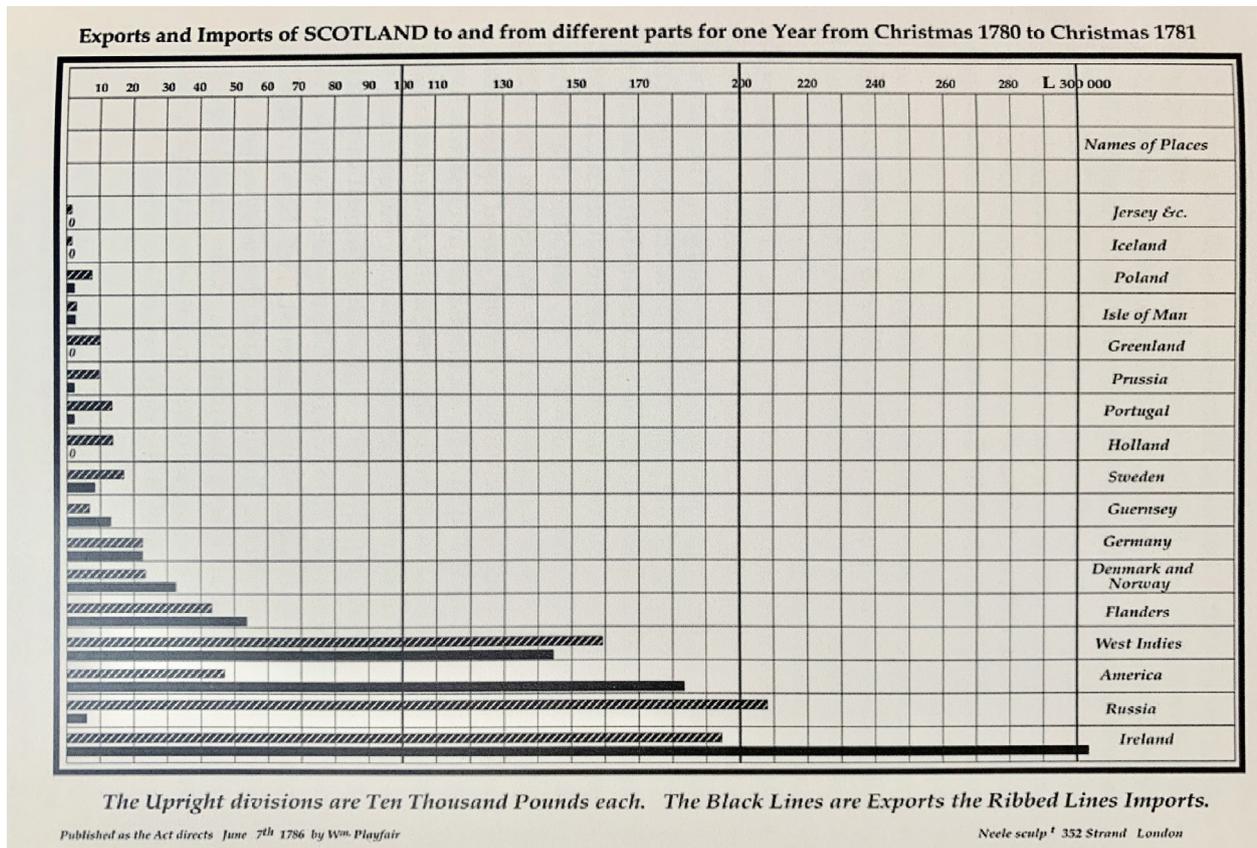
Figura 2.
Mapa de Nuzi (Ga-Sur).
Fuente: *História da Cartografia e Cartografia Sistemática*.



Por otra parte, distintos hechos históricos provocaron que se necesitaran 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*, donde incluyó las primeras gráficas de barras para representar series temporales sobre el comercio exterior (Figura 3). La idea de representar visualmente el espacio ya se había utilizado con anterioridad, pero nunca 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 (Figura 4) y de sectores, se han retomado y utilizado hasta nuestros días.

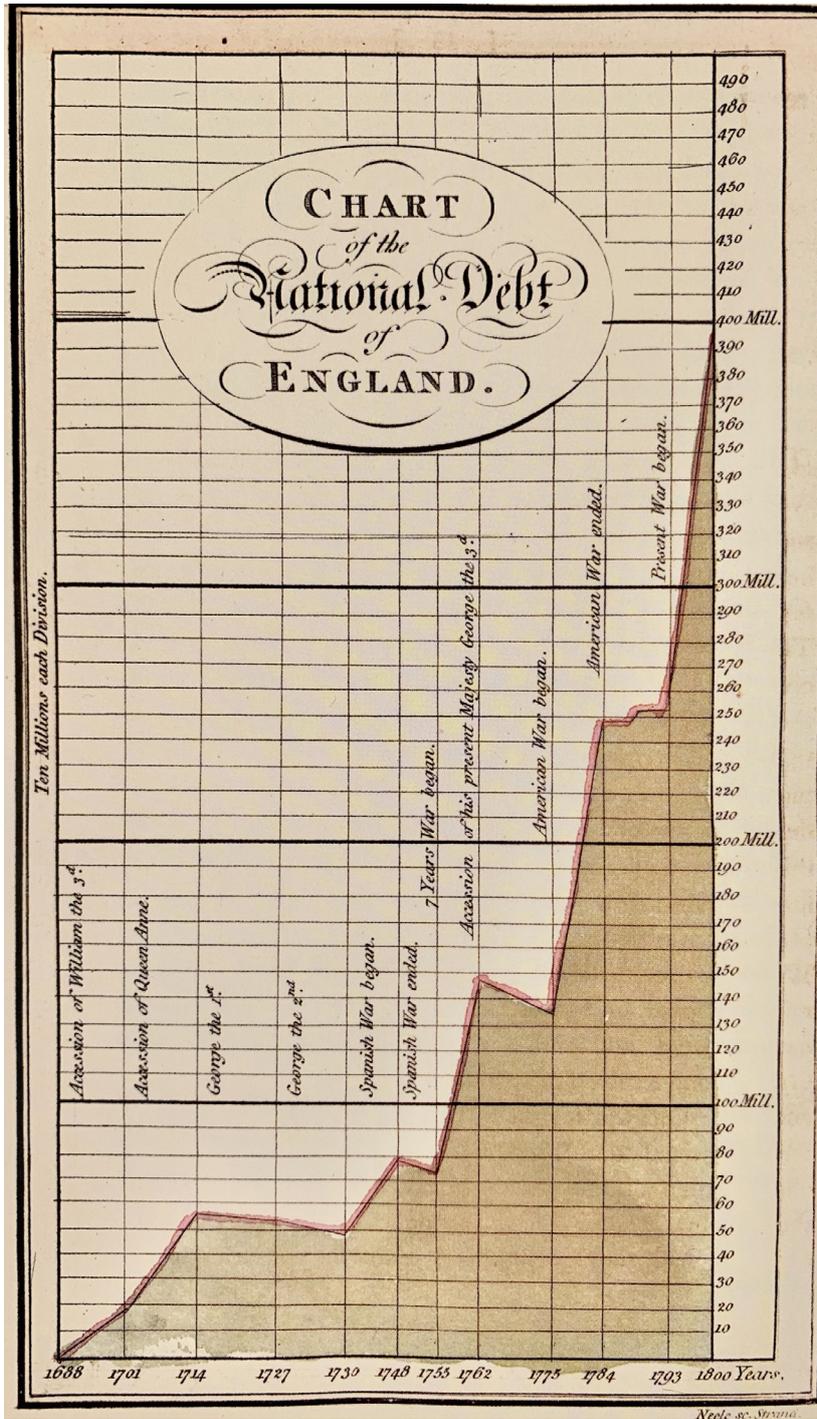
Además de Playfair, diversos autores comenzaron a proponer nuevas formas de representar información cuantitativa y cualitativa con el objetivo de simplificar datos para que pudieran ser percibidos y comprendidos por la mayoría de las personas. Por ejemplo, Florence Nightingale, una enfermera inglesa durante la guerra de Crimea, se considera pionera en emplear de forma pública y masiva una visualización. Nightingale desarrolló una manera novedosa para mostrar que las condiciones poco saludables de los soldados y los hospitales de campaña causaban casi el doble de muertes que por la guerra (Figura 5).

Figura 3.
Primera gráfica de barras hecha por Playfair que muestra las importaciones y exportaciones de Escocia de 1780 a 1781.
Fuente: *The Visual Display of Quantitative Information*.



Con los avances tecnológicos crecientes, la forma de representar datos también evolucionó. Así fue como 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. Estas visualizaciones de datos dinámicas, a diferencia de las estáticas, pueden mostrar información variada según lo

que el usuario o usuaria quiera profundizar. Actualmente, este tipo de visualizaciones es utilizado cada vez con mayor frecuencia en distintas áreas del conocimiento como las ciencias duras, las ciencias sociales, el marketing o el diseño, entre muchas otras, ya que la tecnología permite que las personas puedan interactuar desde sus aparatos electrónicos (celulares, computadoras, tablets, etcétera) y de esta manera tener una relación distinta y más personal con los datos que se exponen (Rendgen, 2019).



La idea de representar visualmente el espacio ya se había utilizado con anterioridad, pero nunca se habían representado series numéricas de otra forma que no fuera en tablas.

Figura 4.

Gráfico lineal hecho por Playfair que muestra la deuda nacional de Inglaterra entre 1688 y 1800.

Fuente: *The Commercial and Political Atlas*.

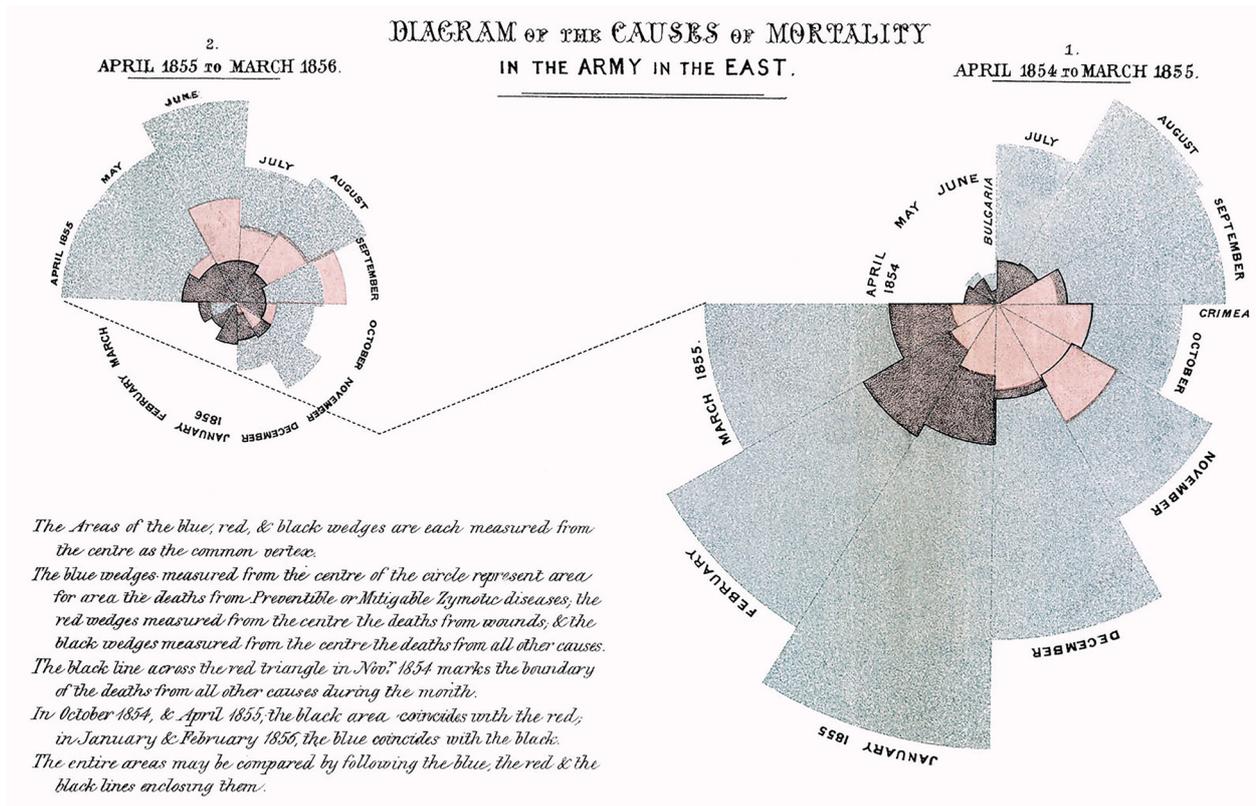


Figura 5.

«La rosa de Nightingale», gráfico de área polar que representa la cantidad y la causa de muerte de los soldados británicos entre 1854 y 1856.

Fuente: *Revista médica clínica Las Condes*.

El papel del diseño gráfico en la percepción de información

Existen múltiples 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 que existen actualmente, se sustentan 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, p. 13).

En este artículo, se explican dos investigaciones fundamentales para comprender cómo funciona el proceso de percepción en las visualizaciones de datos: por una parte, la del cartógrafo francés Bertin (1967), y por otra, la de los estadísticos norteamericanos Cleveland y McGill (1984). Ambas investigaciones han sido pilares dentro del estudio de las visualizaciones de datos y son referencias que siguen siendo vigentes y pertinentes para estudiar.

Semiología gráfica de Bertin

La teoría gestáltica, considerada precursora en la investigación de procesos perceptuales, desarrolló toda una escuela de pensamiento donde se analizaba cómo las imágenes hacen que el cerebro sea capaz de construir patrones, y en consecuencia, crear orden y coherencia en un sistema. Los siete principios que emanan de su investigación — semejanza, continuidad, cierre, proximidad o agrupamiento, simetría, orden y figura-fondo — bien podrían ser traducidos en principios de diseño para representaciones de información (Ware, 2013).

Con base en esta teoría, el cartógrafo francés Bertin publicó en 1967 *Sémiologie Graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes* [Semiología Gráfica. Diagramas, redes de trabajo y mapas]. Bertin abrió 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 cien 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.

De esta manera, propuso un esquema de organización del lenguaje gráfico que ayudara a los cartógrafos —en su mayoría— a diseñar representaciones visuales que comunicaran de manera asertiva. Plantea dejar de lado las aproximaciones formales que prevalecían en los tratados anteriores de cartografía y se enfoca en una visión integral que considera 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, p. 139).

Bertin llega 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, p. 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», 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).

Estas variables visuales han sido de mucha utilidad para experimentos posteriores. Uno de ellos, realizado en 2019, retoma el color y el tamaño para comprobar si pueden mejorar el rendimiento de las tareas perceptuales en una técnica de visualización denominada *LineSets* (Tranquille et al., 2019). Su aportación es interesante, ya que la combinación de estas variables en un set de datos reales mejora el proceso perceptivo, en donde los participantes pudieron observar con mayor facilidad las intersecciones entre líneas gracias a las diferencias de color y tamaño.

Se enfoca en una visión integral que considera los elementos gráficos como un conjunto «racional», además de desarrollar lo que él denomina como «la eficacia» de una representación visual (Palsky, 2017).

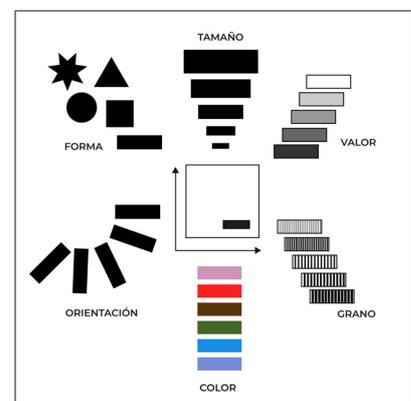


Figura 6.
Variables visuales de Bertin, 1967.
Fuente: elaboración propia basada en *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*.

Percepción gráfica de Cleveland y McGill

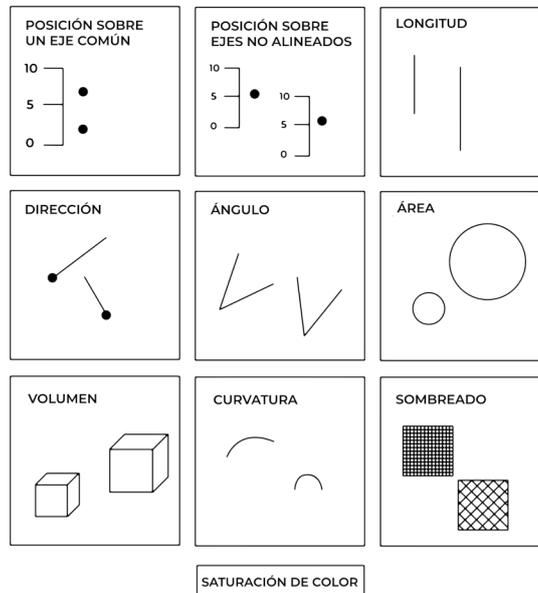
En 1984, los estadísticos norteamericanos Cleveland y McGill publicaron un artículo en el *Journal of the American Statistical Association* en el que demostraron que la metodología para el análisis y la presentación de datos necesita una base científica, misma que no existía hasta ese momento. Anteriormente, no se cuestionaban los aspectos formales de las gráficas, y se utilizaban más por consenso que por fundamentos teóricos (Cleveland y 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, identifican una serie de tareas perceptuales elementales que suceden cuando los participantes extraen información cuantitativa de gráficas. En la segunda, ordenan dichas tareas según su asertividad al realizarlas. Este artículo 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 —y especifican 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 investigaciones posteriores sobre qué procesos suceden en la decodificación de una repre-



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 *The truthful art. Data, charts, and maps for communication*.

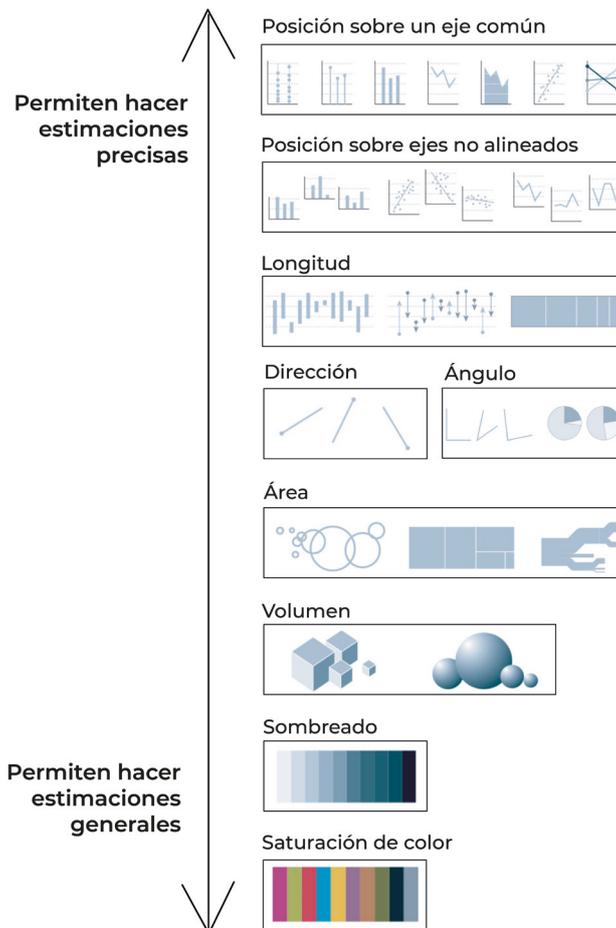
sentación visual —en este caso, una gráfica—. Los estadísticos consideraron relevante el concepto de *variables visuales* de Bertin (1967), pero argumentaron que faltaba ampliarlo al campo de la percepción, no solamente al enfoque de los elementos gráficos que ayudan a comprender la información codificada en una visualización de datos.

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 (2013), lo más rescatable del trabajo de Cleveland y McGill es que propone lineamientos básicos para escoger la representación gráfica más eficiente dependiendo de la función que tiene la visualización de datos. Enlistan diez «tareas perceptuales elementales» (Cleveland y McGill, 1984, p. 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).

Posteriormente, como parte de su hipótesis, estos autores 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

En una misma gráfica se pueden activar dos o más tareas perceptuales elementales.



consultada sobre la percepción visual. Ellos 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, p. 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.

Error de juicio en las variaciones de gráficas de pastel

Una de las investigaciones que surgió a partir de los resultados recabados por Cleveland y McGill fue realizada en 2016 por Kosara y Skau, quienes se enfocaron en las gráficas de pastel —comúnmente utilizadas en diversas áreas del conocimiento—. En su trabajo experimental observaron el efecto que causa modificar la versión original del gráfico —por ejemplo, separar partes de la gráfica, agrandar para enfatizar un área de la gráfica o incluso cambiar la forma redonda— en el proceso de percepción y comprensión de quien la observa.

El experimento arrojó resultados interesantes, ya que en casos donde la gráfica de pastel fue distorsionada en su forma original —por ejemplo, si fue reemplazada por un formato elíptico o cuadrado— distorsionó considerablemente el juicio de sus receptores. En muchos casos, también se observó que las gráficas de pastel que tenían un pedazo más grande tuvieron menor efectividad en su decodificación, lo cual resulta curioso, ya que esta decisión de diseño suele hacerse con el objetivo opuesto: enfatizar una parte del gráfico para que las personas la puedan entender con mayor facilidad (Kosara y Skau, 2016). Esta investigación tuvo similitudes con los resultados de Cleveland y McGill, quienes pusieron el ángulo y el área como tareas perceptuales elementales poco efectivas para transmitir información cuantitativa precisa.

El color en la percepción

Durante el desarrollo de la visualización de datos, el tema del color ha jugado un papel determinante para la comprensión de información. Ware (2013) considera al color como un atributo que ayuda a romper el «camuflaje de los datos» (p. 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.

Wexler et al. (2017) sugieren 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.

En términos sociales, existen muchas 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). Eso 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 es el de las visualizaciones del Covid-19 de la Universidad Johns Hopkins, en donde se creó un sitio web que 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.

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, es importante que estas visualizaciones también sean analizadas desde el punto de vista del diseño y la comunicación gráfica.

En este sentido, la diseñadora y mercadóloga norteamericana Kirsten Modestow, hizo un ejercicio de comparación al cambiar los colores hacia tonos más fríos —blancos, azules y verdes—, y argumentaba 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. Por ejemplo, los colores que se aprecian de primer impacto pueden aludir a temas asociados históricamente a la alerta, al miedo y a la ansiedad. 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 dentro del 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 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.

Este 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 un mensaje con información confiable y verídica de forma mucho más eficiente. Esa 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 serían tan fáciles de percibir y comprender, además de un uso consciente de colores que no desvíen el sentido original de lo transmitido.

EL USO DEL COLOR EN LAS VISUALIZACIONES DE DATOS



Figura 9.

El uso del color en la visualización de datos.

Fuente: Elaboración propia basada en *The Big Book of Dashboards*.

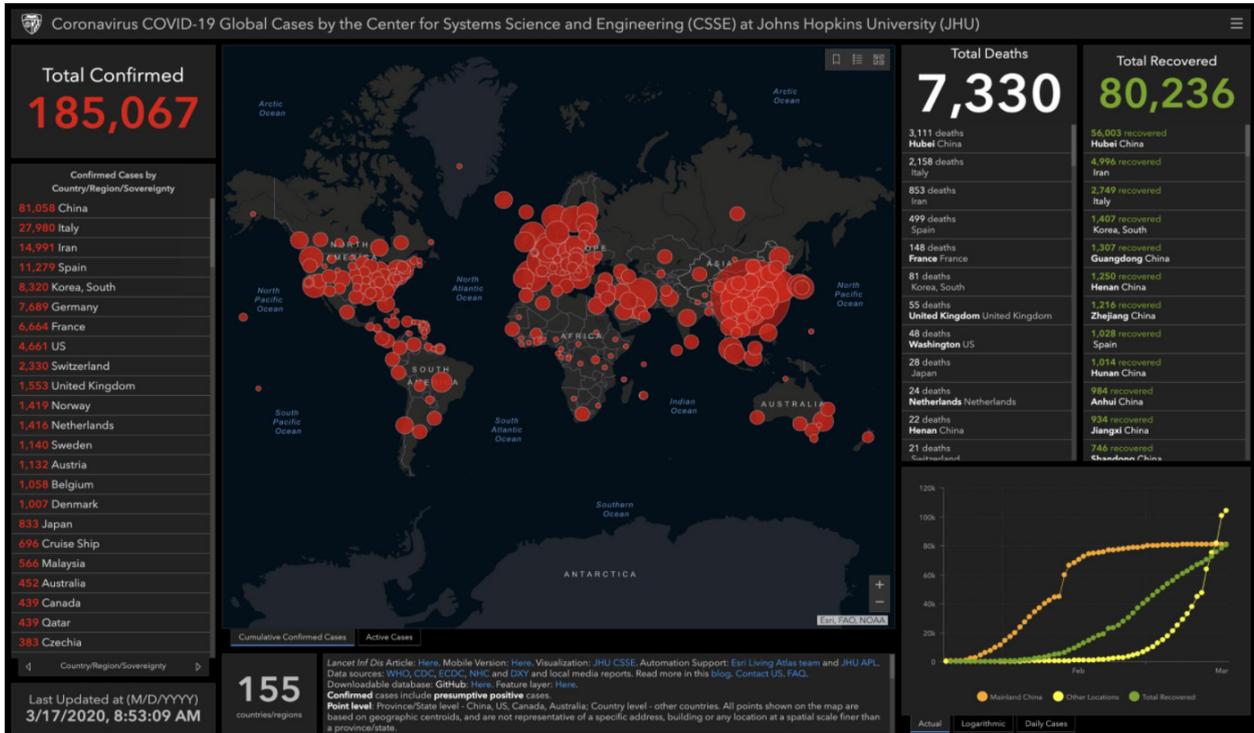


Figura 10. Visualización de datos en tiempo real de los casos confirmados por Covid-19, Universidad Johns Hopkins, 2020. Fuente: *Dieline*.

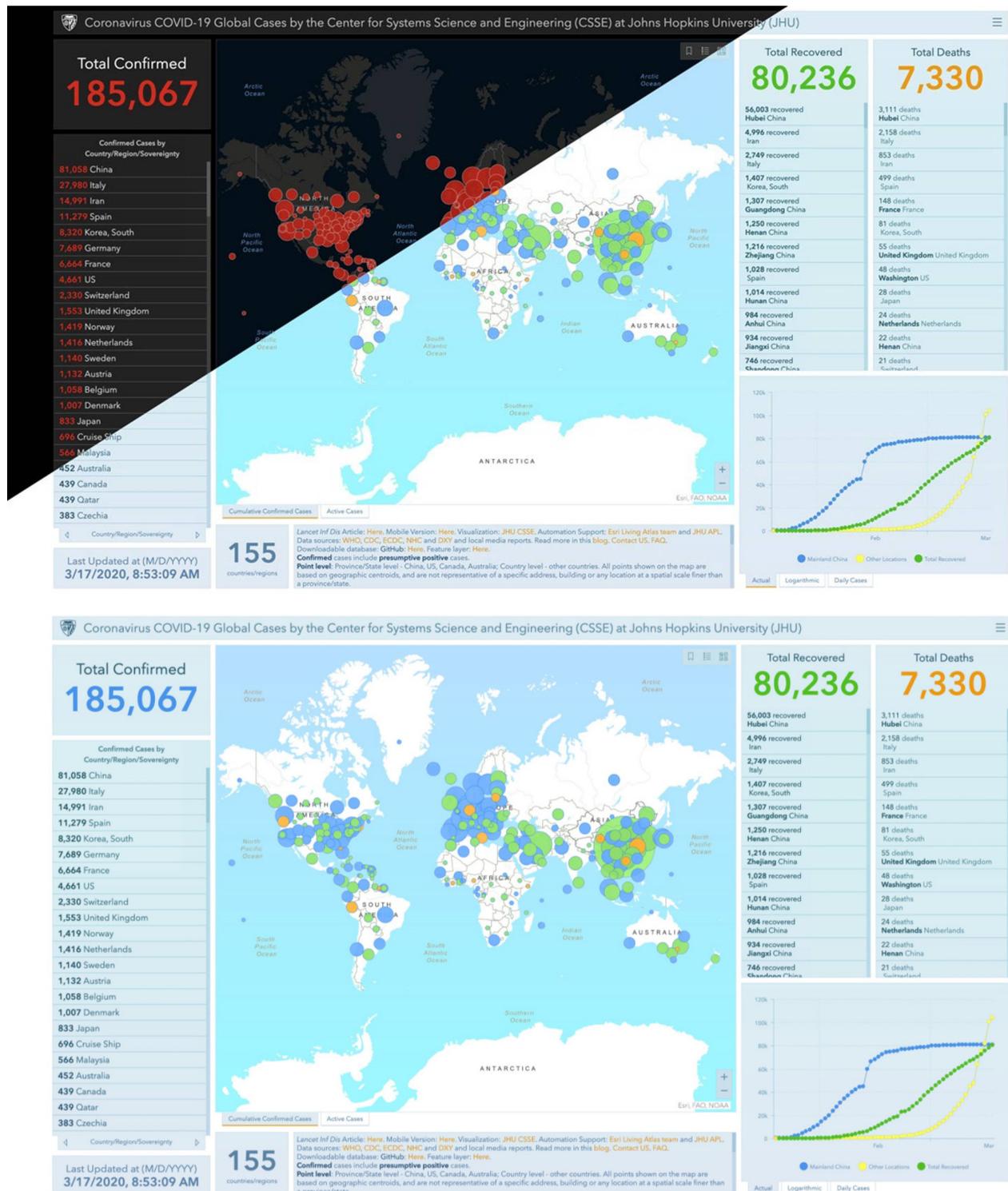
Conclusiones

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—. A partir de la búsqueda de antecedentes y referentes teóricos y metodológicos, así como la indagación de conceptos como visualización de datos, percepción, información, entre otros, el diseño gráfico puede convertirse en un catalizador de conocimiento cuantitativo y cualitativo. Gracias a las investigaciones que se han realizado a lo largo del tiempo (Bertin, Cleveland y McGill, Kosara y Skau, Guerrero) se puede evidenciar la importancia de cuestionar diversos aspectos de las gráficas y del proceso perceptivo que llevan a cabo los lectores, tomando en cuenta sus opiniones. En estas investigaciones, se puede observar que frecuentemente las visualizaciones de datos no logran comunicar información de manera precisa —muchas veces por cuestiones de diseño— que podrían evitarse si existe un conocimiento previo sobre temas como la percepción, la comunicación gráfica y los elementos que las conforman.

Al ser herramientas cada vez más utilizadas, las visualizaciones de datos deben tener un cuidadoso proceso de diseño y comunicación, ya que muchas veces muestran contenidos que de otra forma serían muy difícil —o incluso imposibles— de entender. Asimismo, contar con fundamentos teóricos y experimentales dentro de la disciplina del diseño puede incidir favorablemente en los procesos perceptivos y cognitivos que han sido estudiados científicamente por años. Me parece que el binomio ciencia-diseño, o bien, el diseño como ciencia, debe ser tomado en cuenta en aspectos como las visualizaciones de datos, donde en algunos casos existe un trabajo previo que es multi e interdisciplinar, en el que no solamente se muestra información de manera visualmente atractiva, sino que hay todo un proceso de síntesis y simplificación de una gran cantidad de datos.

Gracias a la revisión de investigaciones previas, se puede enriquecer el conocimiento dirigido tanto a diseñadores gráficos como a creadores de visualizaciones para que

El papel del diseño en la percepción de visualizaciones de datos. *The role of design in the perception of ...*



Figuras 11 y 12. Visualizaciones de la Universidad de Johns Hopkins donde muestran contagios por Covid-19 y rediseño propuesto por Kirsten Modestow, 2020. Fuente: *Dielne*

El binomio ciencia-diseño, o bien, el diseño como ciencia, debe ser tomado en cuenta en aspectos como las visualizaciones de datos [...]

observen cómo los sujetos procesan la información. Es fundamental tomar en cuenta aspectos de percepción —variables visuales, tareas perceptuales elementales, entre otros— antes de diseñar una representación visual; así como tener claridad sobre el contenido que se busca comunicar. Además, los estudios presentados demuestran la importancia que tiene el público lector; mediante entrevistas y encuestas para este tipo de experimentos, aportará a que no sólo se parta del proceso creativo de quien diseña las visualizaciones, sino que exista una relación más estrecha entre emisor-mensaje-receptor. Conocer qué tipo de público va a decodificar la visualización, ayudará a que la representación que se elija sea la más efectiva; así, se podrá comunicar la información de manera directa y clara, y el trabajo de diseño habrá beneficiado este proceso.

Referencias

- Arraigada, J. (2018). Florence Nightingale con el Gráfico de la Rosa. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(3), 380-382. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.05.003>
- Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Gauthiervillars / Mouton.
- Cairo, A. (2013). *The functional art. An introduction to information graphics and visualization*. New Riders (Pearson).
- _____ (2016). *The truthful art. Data, charts, and maps for communication*. New Riders (Pearson).
- Cleveland, W. y McGill, R. (1984). Graphical Perception: Theory, Experimentation, and Application to the Development of Graphical Methods. *Journal of the American Statistical Association*, 79(387), 531-554. <https://doi.org/10.2307/2288400>
- Guerrero, M. (2021). *Percepción gráfica en visualizaciones de datos estáticas. El papel del diseño en el procesamiento de información visual*. [Tesis para optar el grado de Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana]. Repositorio institucional. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/23285/1/100046.pdf>
- Heller, E. (2010). *Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Editorial Gustavo Gili.
- Kosara, R. y Skau, D. (2016). Judgement error in pie chart variations. *Eurographics Conference on Visualization (EuroVis)*, 35(3). <https://research.tableau.com/sites/default/files/Kosara-EuroVis-2016.pdf>
- Meirelles, I. (2014). *La información en el diseño*. Parramón Arts & Design.
- Modestow, K. (2020). Pandemics and Pantones: The Role of Color in Clear Communication. <https://thedieline.com/blog/2020/3/30/pandemics-and-pantones-the-roleof-color-in-clear-communication?>
- Rendgen, S. (2019). *History of information graphics*. Taschen.
- Tranquille, D., Stapleton, G., Burton, J. y Rodgers, P. (2021) *Evaluating graphical manipulations in automatically laid out Line Sets*. Behaviour & Information Technology, 40(4), 361-384, DOI: 10.1080/0144929X.2019.1690578
- Tufte, E. R. (2018 [s.e.]). *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press LLC.
- Wexler, S., Shaffer, J. y Cotgreave, A. (2017). *The Big Book of Dashboards. Visualizing your Data Using Real-World Business Scenarios*. Wiley.