
IIC2026

Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —
(2022 - 2 / Clase 06)

Antes de empezar... Revisión de contenidos (RC)

1. ¡No se olviden de los cuestionarios anteriores! En Canvas están los *links*.
2. Se acaba de publicar una actividad **obligatoria** (no bonus) en Canvas sobre lo que **veremos en la clase de hoy**.
 - **Tema:** enviar 2 visualizaciones en png o jpg.
 - **Duración:** 1 semana para realizarlo a partir de hoy.
 - **Condición para obtener el punto RC:**
 - Una de las dos visualizaciones enviadas deben cumplir los criterios indicados en el enunciado de la actividad .
 - **No** debe ser ninguna de las vistas en este curso o disponibles en la [página del curso](#).

Temas de la clase - Principios de diseño

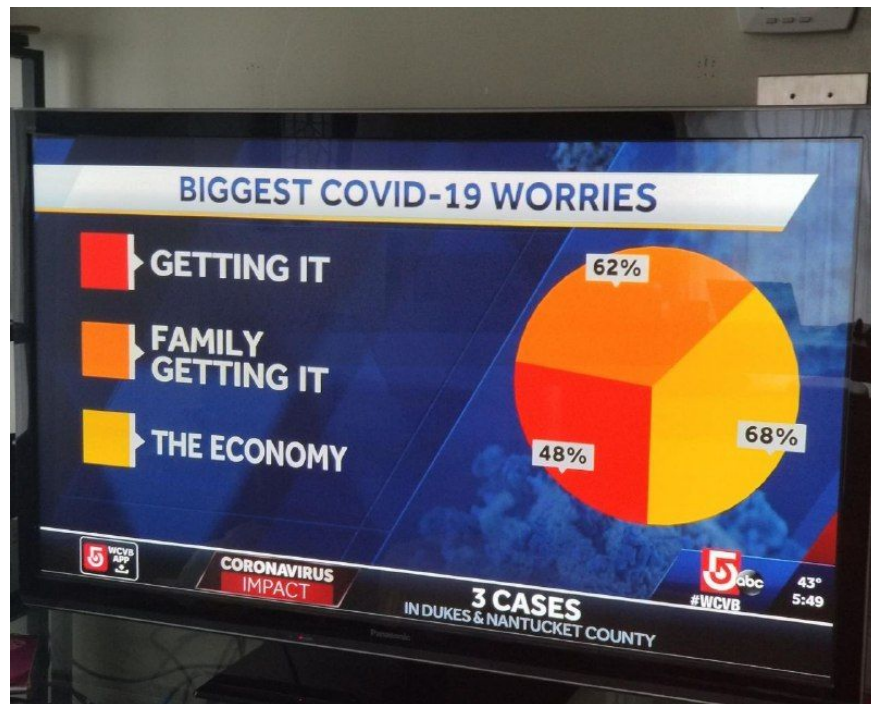
1. Motivación a los principios de diseño.
2. Principios relacionados con la expresividad.
3. Principios relacionados con la efectividad.
4. Principios relacionados con *Human-Computer Interaction* (HCI).
5. Principios relacionados con el diseño gráfico.

Motivación a los principios de diseño

Malos gráficos hasta el día de hoy...



Malos gráficos hasta el día de hoy...



Malos gráficos hasta el día de hoy...

EXPLORATION OF INTERPRETABILITY

TECHNIQUES FOR DEEP COVID-19 CLASSIFICATION USING CHEST X-RAY IMAGES

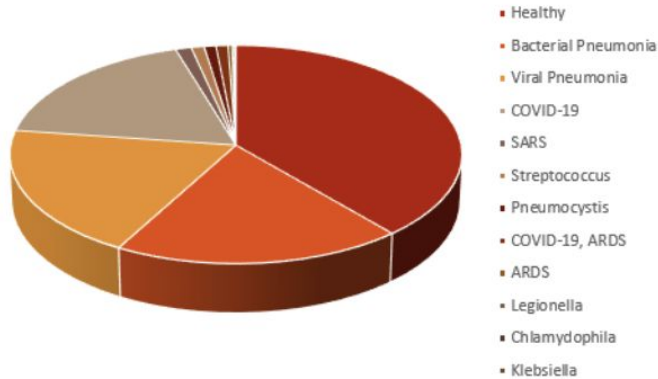
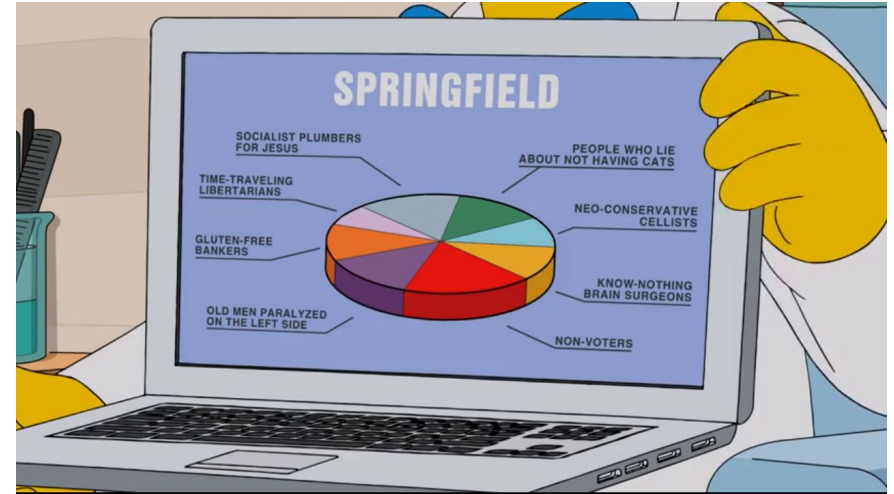


Fig. 1. CXR images distribution for each infection type in the dataset



Motivación

- Cuando diseñamos visualizaciones, nos enfocamos en su **efectividad de transmitir información** hacia un objetivo
- A diferencia de otras disciplinas que utilizan imágenes; como las artes, películas, marketing; en Visualización de Información **no se busca hacer algo bonito, sino algo efectivo** (y luego que sea bonito)
- La mayoría de los diseños de visualización son **inefectivos**

Motivación

- El espacio de posibles soluciones es enorme. (<https://textvis.lnu.se/>)
- Existen pocas verdades en esta disciplina.
- Validar un diseño de visualización es un proceso sumamente difícil.
- No hay un claro método para optimizar, pero si existen *guidelines* que uno puede seguir → Esto estudiaremos en la clase de hoy 😁.

Principios de diseño

Veremos principios de diseño relacionados a 4 áreas:

- Relacionados con la expresividad
 - Enfocados en mostrar como corresponde los datos.
- Relacionados con la efectividad
 - Enfocados en codificar lo más efectivo posible los datos.
- Relacionados con Human-Computer Interaction
 - Enfocados en una correcta interacción entre el usuario y la visualización.
- Relacionados con el diseño gráfico
 - Enfocados en presentar adecuadamente la visualización.

Principios de diseño relacionados con la expresividad

Principios de diseño relacionados con la expresividad

- **Principio de expresividad:** Una codificación visual utilizada debe expresar toda, y solamente, la información del atributo objetivo.
 - Respetemos la naturaleza de los datos.
- Se presentan 3 *guidelines* creadas por Edward Tufte relacionadas con la expresividad:
 - Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*).
 - Factor de la mentira (*Lie factor*).
 - Ejes engañosos

Principios de diseño relacionados con la expresividad

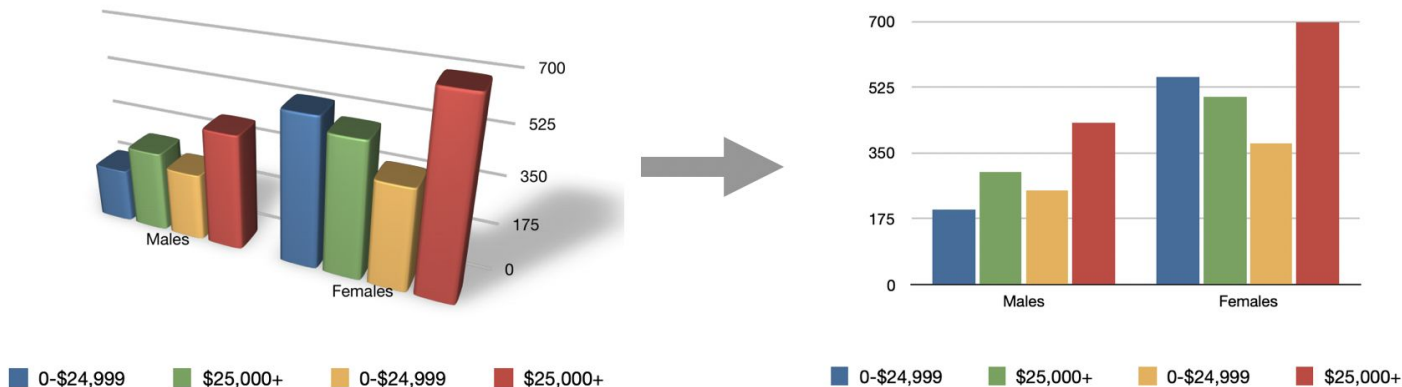
Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)

$$\text{Data-Ink Ratio} = \frac{\text{Data ink}}{\text{Total ink used in graphic}}$$

- Buscaremos maximizar la razón del uso de píxeles en una visualización.
- Cada marca/canal que usemos tenga una razón por la cual se está usando
- Si tenemos una tasa de 1, significa que hemos justificado cada píxel de nuestra visualización

Principios de diseño relacionados con la expresividad

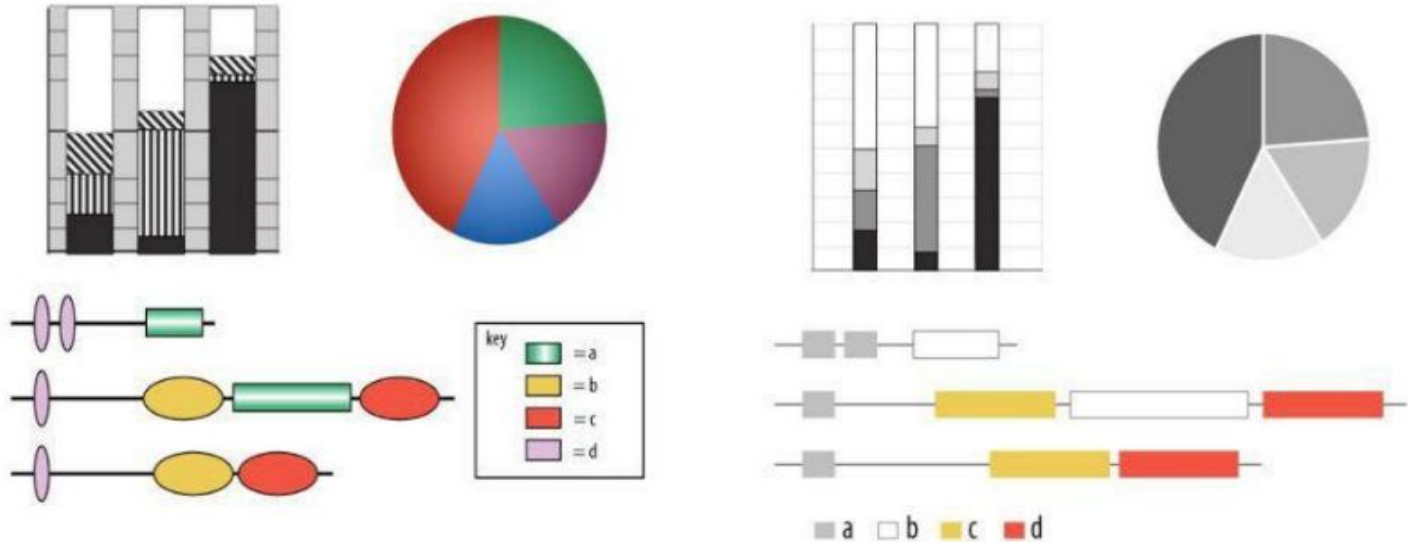
Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)



Principios de diseño relacionados con la expresividad

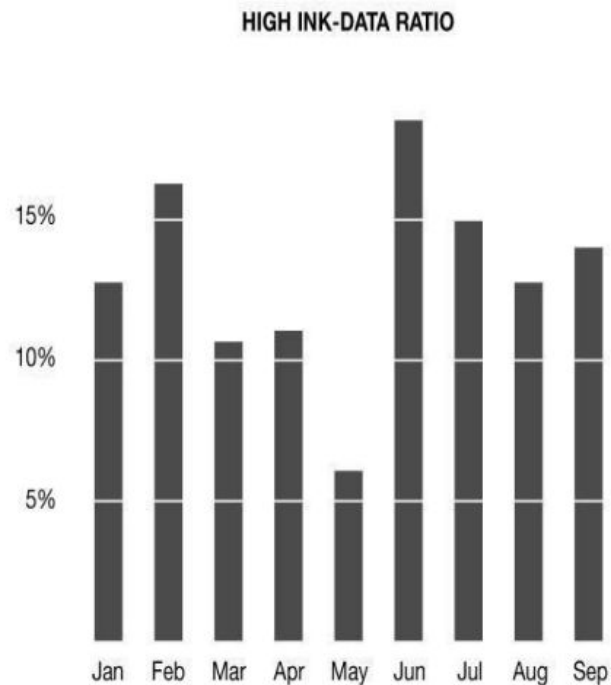
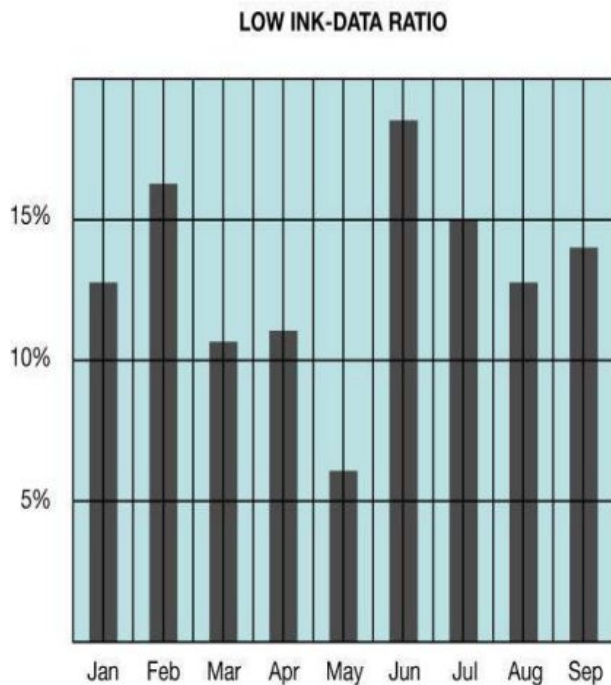
Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)

Quitamos colores, formas, texturas que no aportan información adicional.



Principios de diseño relacionados con la expresividad

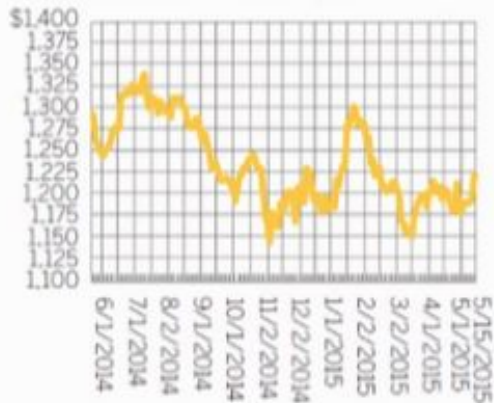
Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)



Principios de diseño relacionados con la expresividad

Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)

GOLD PRICE PER OUNCE IN \$US

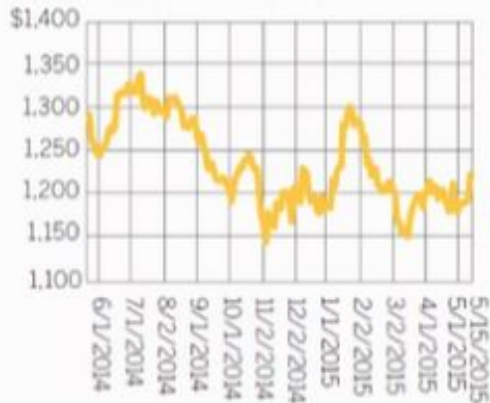


Context: Prototype

Use: Research, individual, informal

Media: Personal screen, paper

GOLD PRICE PER OUNCE IN \$US



Context: "Let's talk about gold prices"

Use: Analysis, informal or formal, one-on-one, small group

Media: Paper, personal screen, public screen

GOLD PRICE PER OUNCE IN \$US



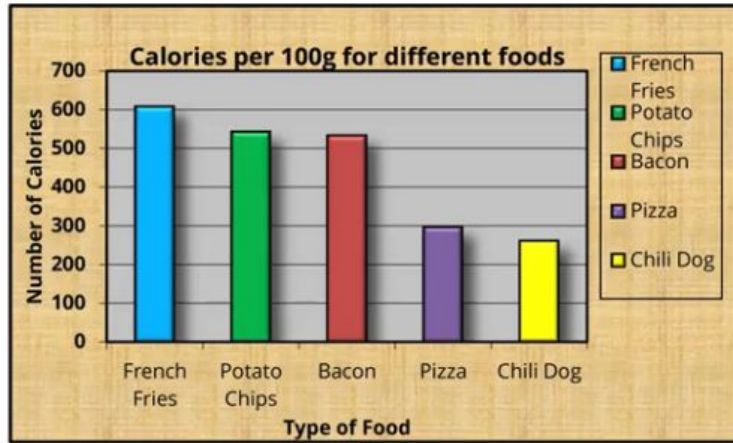
Context: "Gold prices are dropping this year"

Use: Presentation, formal, small or large group

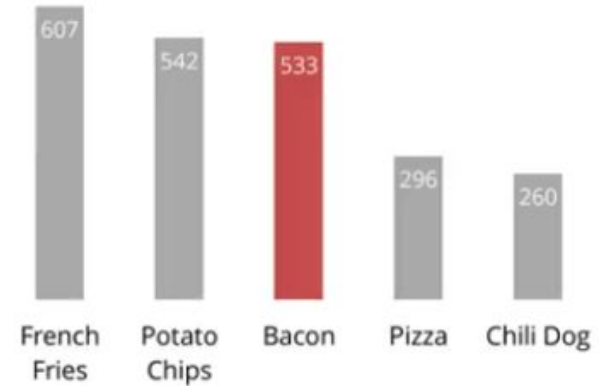
Media: Paper, small screen or large screen

Principios de diseño relacionados con la expresividad

Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)



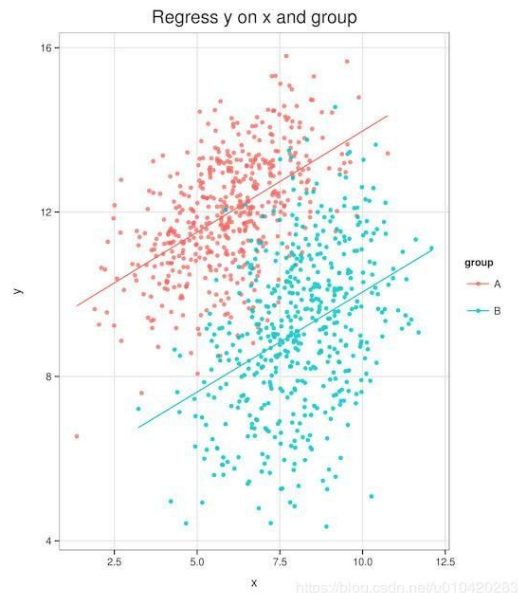
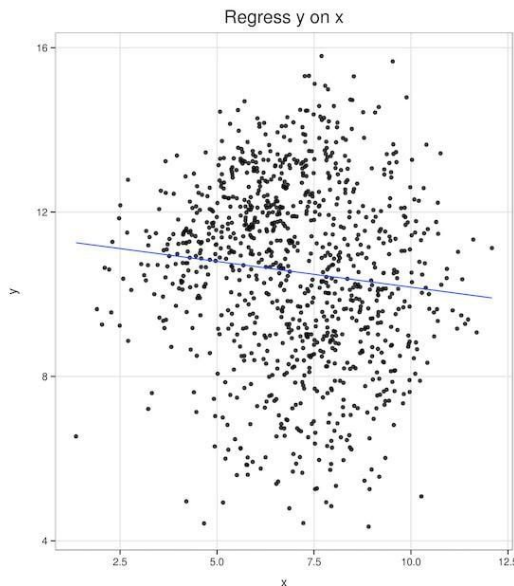
Calories per 100g



Principios de diseño relacionados con la expresividad

Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*) 🧐 🧐

Cuidado con eliminar información que “creas” que no es de utilidad. Puedes generar la [paradoja de Simpsons](#).



Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira (*lie factor*)

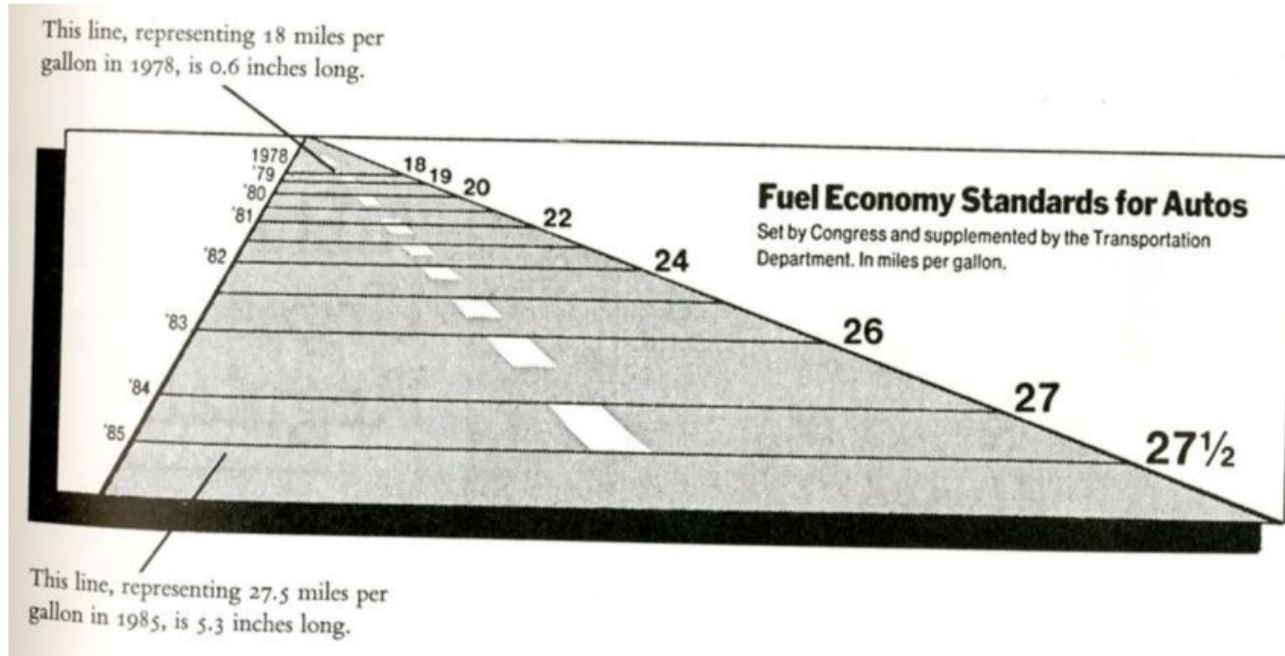
$$\text{Lie factor} = \frac{\text{size effect in graphic}}{\text{size effect in data}}$$

- La tasa de cambio entre los datos debe ser fielmente reflejada por el efecto de cambio que se muestra gráficamente.
- En nuestras visualizaciones, buscamos que esta proporción sea 1.

Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira (*lie factor*)

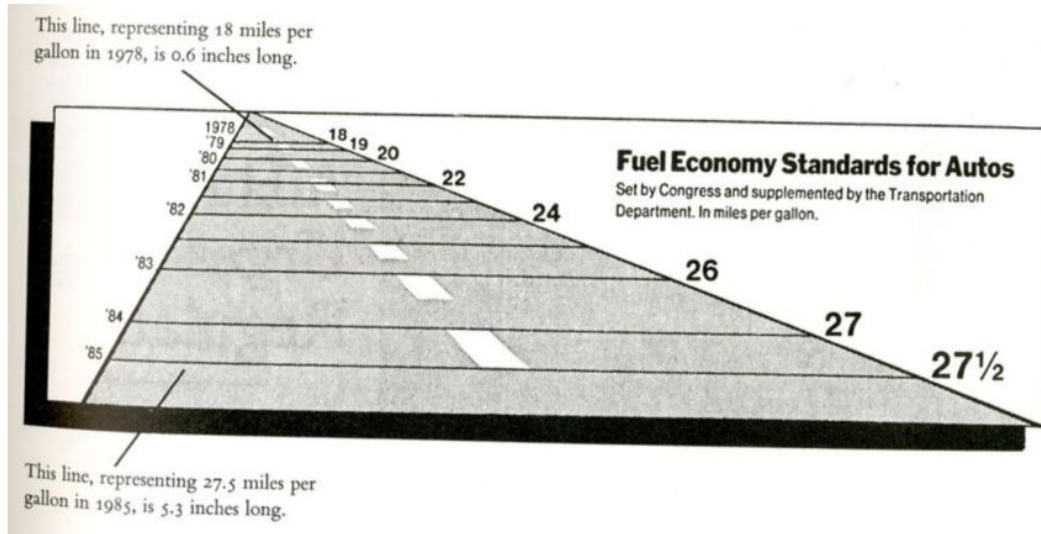
Cuántas millas por galón se logran transitar a medida que pasan los años



Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira (*lie factor*)

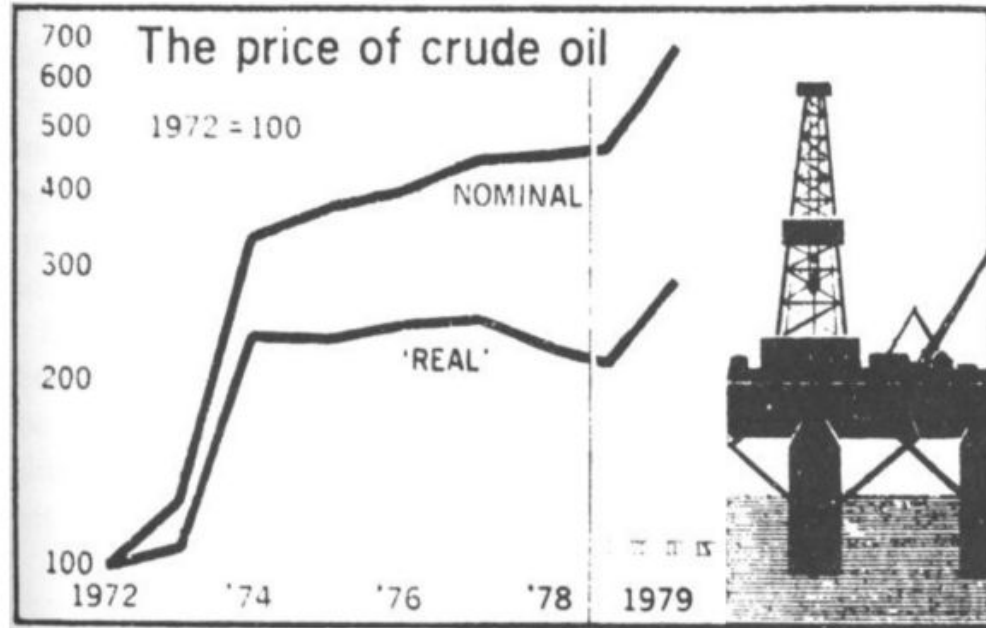
Cuántas millas por galón se logran transitar a medida que pasan los años



$$\text{Lie Factor} = \frac{\frac{5.3 - 0.6}{0.6}}{\frac{27.5 - 18}{18}} = 14.8$$

Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira (*lie factor*)



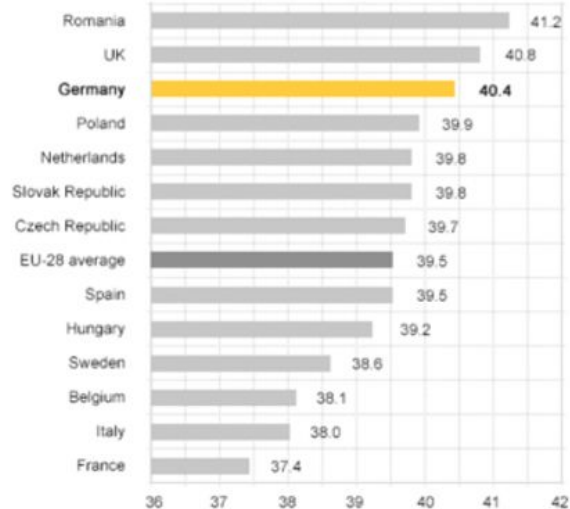
Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira → Ejes engañosos

El gráfico muestra cuántas horas por semana se trabaja en el sector de retail durante el 2013.

En la imagen, pareciera que Alemania trabaja casi el triple que Francia.

Average number of actual weekly hours of work in main job, full-time employees, 2013



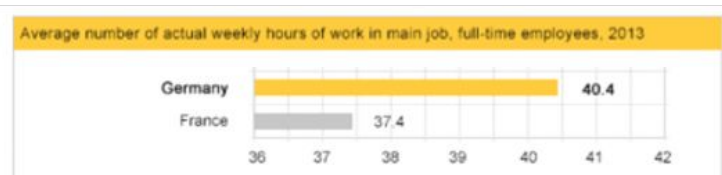
Source: Eurofound 2014

Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira → Ejes engañosos

El gráfico muestra cuántas horas por semana se trabaja en el sector de retail durante el 2013.

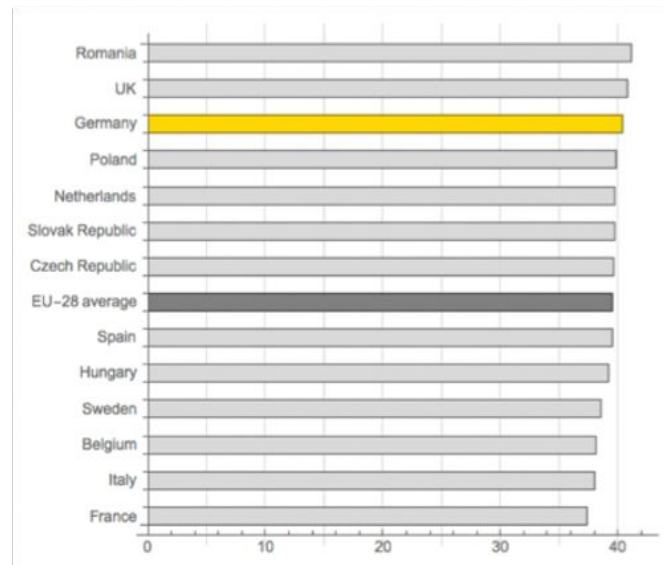
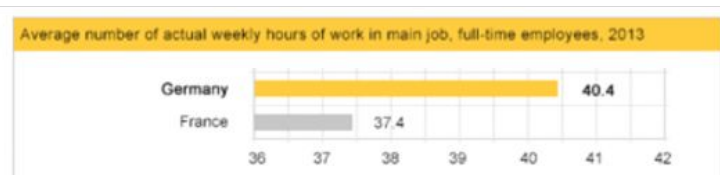
En la imagen, pareciera que Alemania trabaja casi el triple que Francia.



Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira → Ejes engañosos

Al graficar teniendo como inicio el cero, las barras se ajustan acorde a las diferencias del *dataset*.

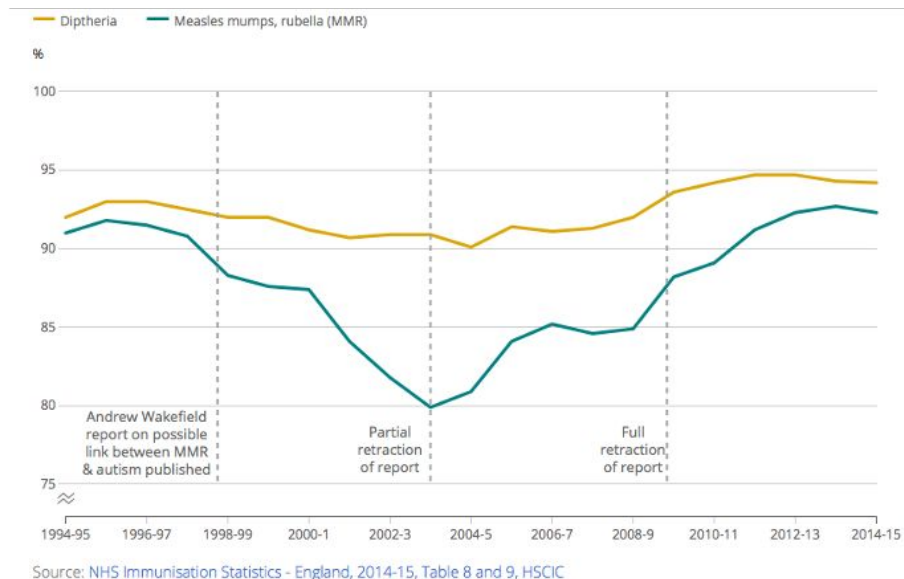


Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira → Ejes engañosos

Los gráficos de barra se enfocan en mostrar la diferencia de magnitud entre las categorías.

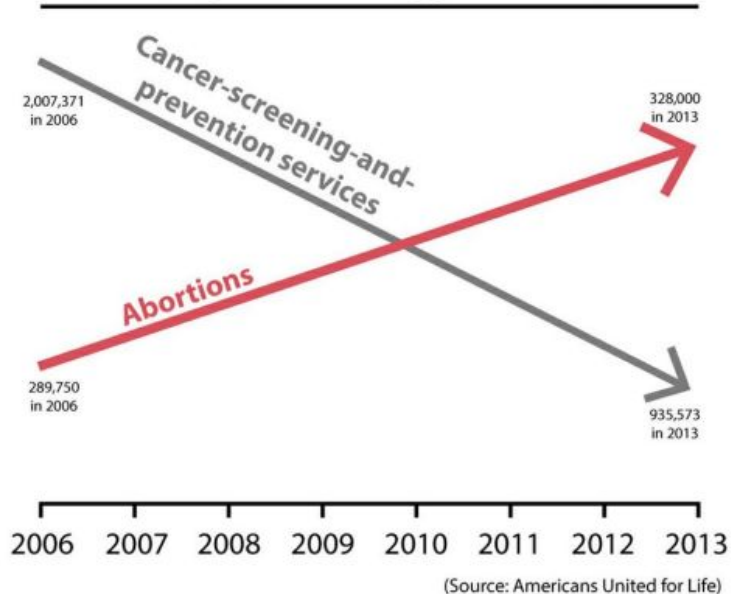
En este gráfico de línea, buscamos mostrar el cambio de la variable dependiente (eje y), por lo tanto no hay problema en no comenzar en 0.



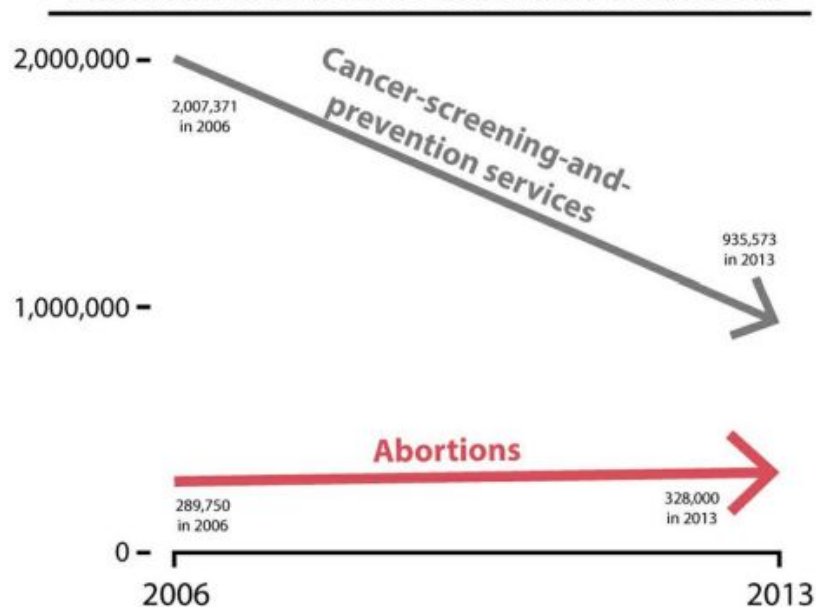
Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira → Ejes engañosos

Planned Parenthood Federation of America:
Abortions up—life-saving procedures down



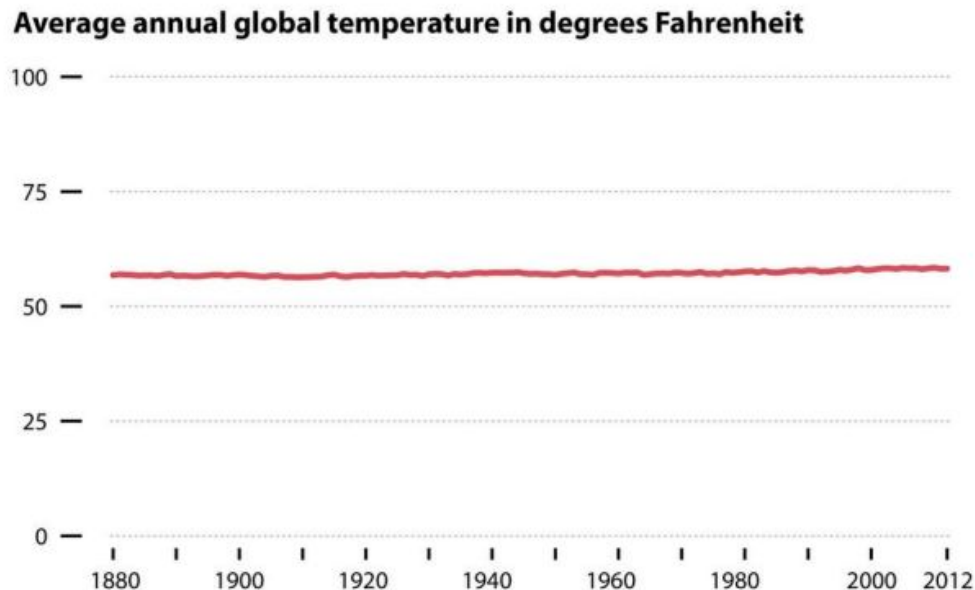
Planned Parenthood Federation of America



Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira → Ejes engañosos 🙄 🙄

Mostrar el cero en el eje también puede ser engañoso, ya que se **intenta ocultar la tasa con la que ocurren los cambios**.

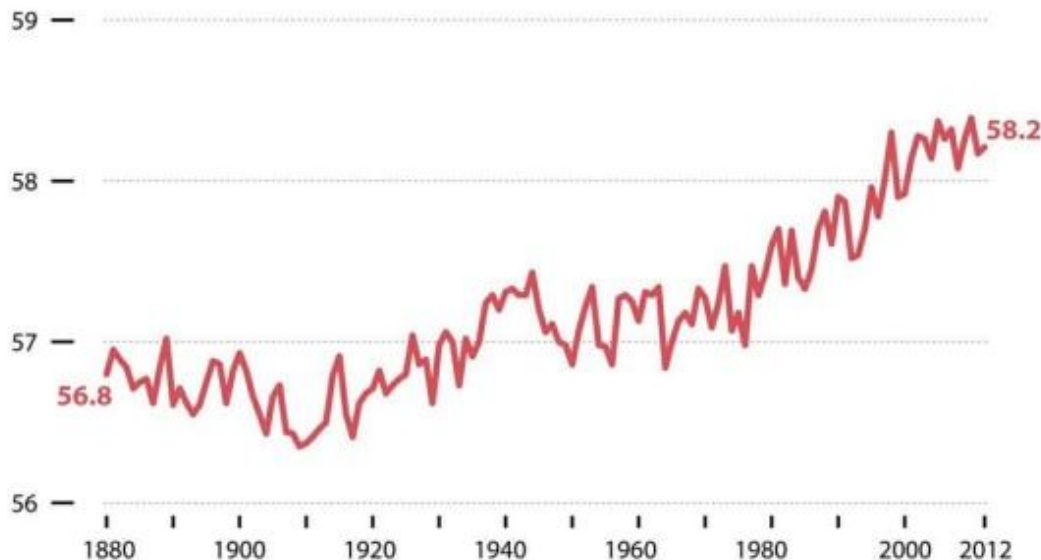


Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira → Ejes engañosos 🙄 🙄

Esta es una **representación más correcta** de lo que ocurre con la temperatura promedio global de nuestro planeta ya que **no es importante la magnitud, sino que el cambio.**

Average annual global temperature in degrees Fahrenheit



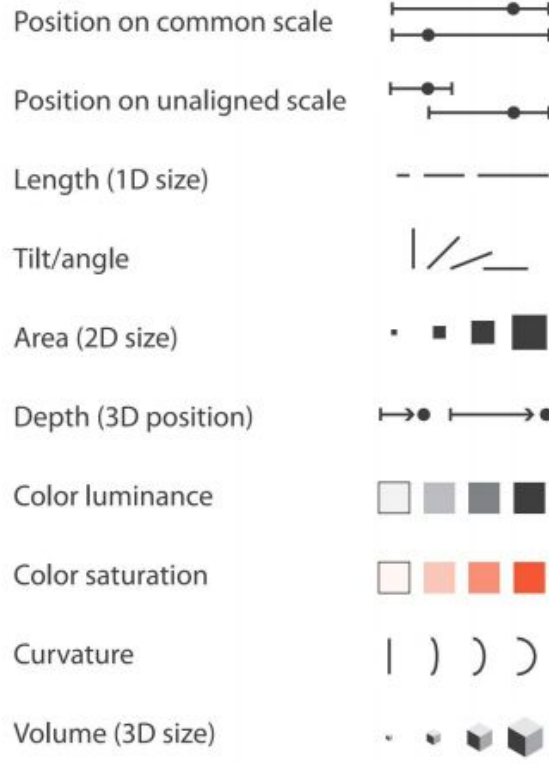
Principios de diseño relacionados con la efectividad

Principios de diseño relacionados con la efectividad

- **Principio de efectividad:** Utilizar los canales más efectivos para los atributos más importantes.
- Se presentan 2 *guidelines* relacionadas con la efectividad
 - No al 3D injustificado.
 - Lograrlo en blanco y negro (*Get it right in black and white*).

Principios de diseño relacionados con la efectividad

➔ Magnitude Channels: Ordered Attributes

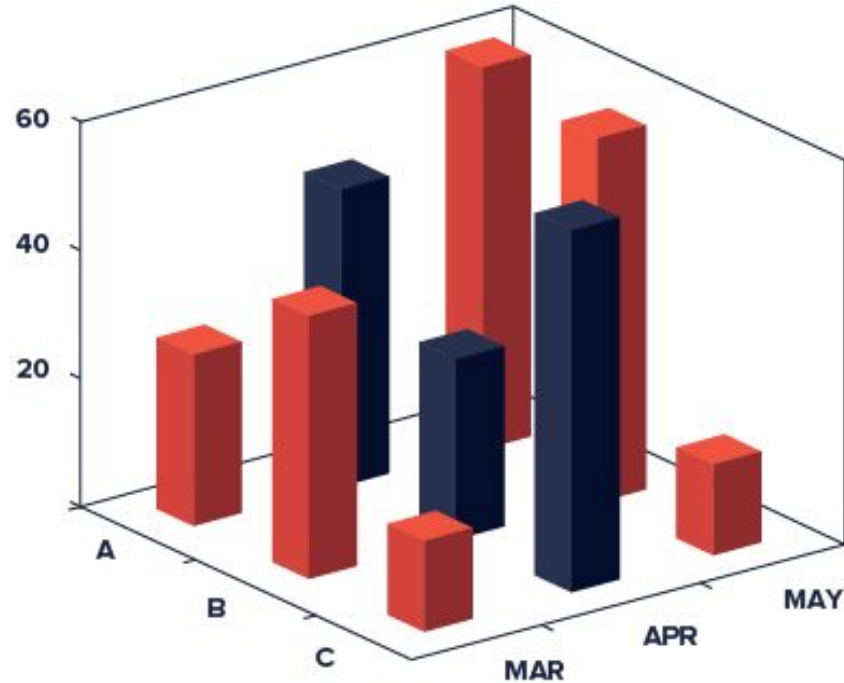


➔ Identity Channels: Categorical Attributes



Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado



Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado

A veces se piensa que si en dos dimensiones se ve bien, entonces en tres dimensiones debe ser mejor aún.

Sin embargo, existen **muchas dificultades** relacionadas al *encoding* de información usando una tercera dimensión espacial (por ejemplo profundidad), ya que tiene diferencias importantes con respecto a las otras dimensiones.

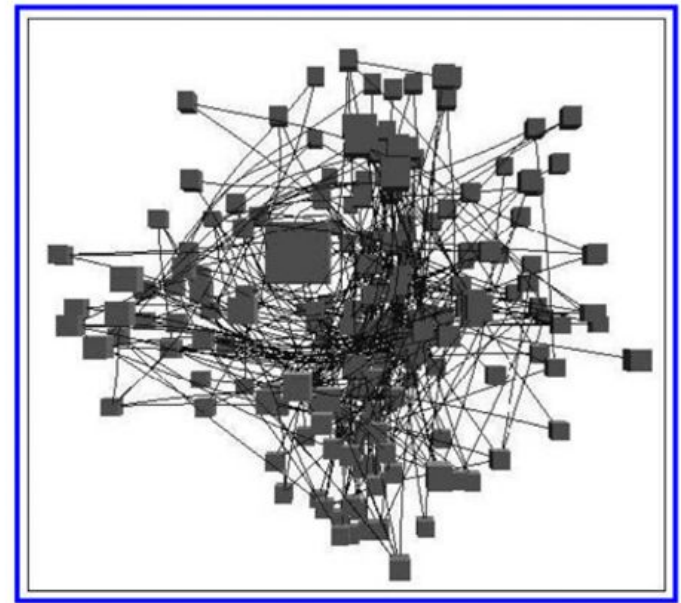
El uso de una tercera dimensión se justifica cuando el usuario debe ejecutar tareas que están relacionadas con una estructura que **inherentemente tiene tres dimensiones**.

Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado

Oclusión: cuando elementos quedan ocultos detrás de otros.

Si bien es posible agregar algún tipo de navegación interactiva, el costo asociado a esto es el tiempo.

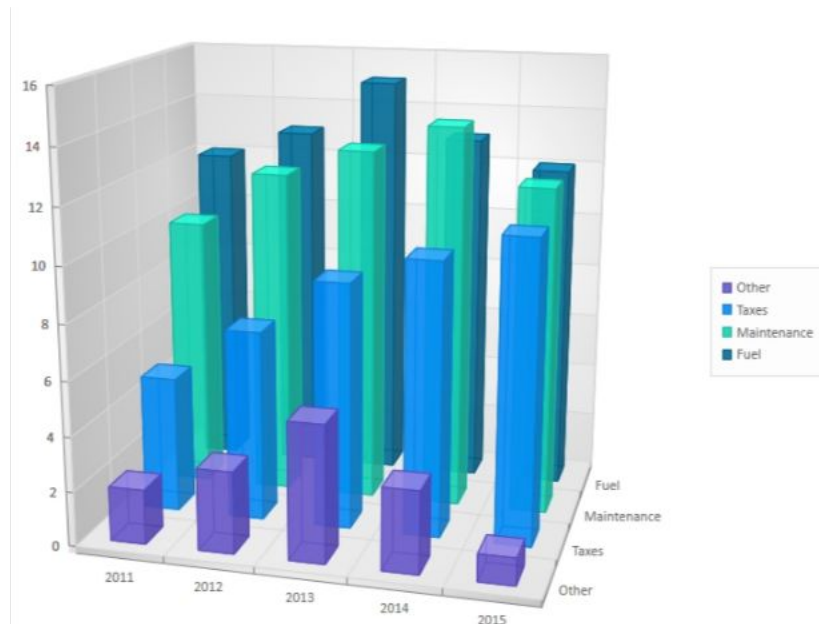


Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado

Distorsión por perspectiva: cuando los objetos que están a mayor distancia se perciben más pequeños

Por la perspectiva (y también por la oclusión), cuesta comparar los tamaños de las barras

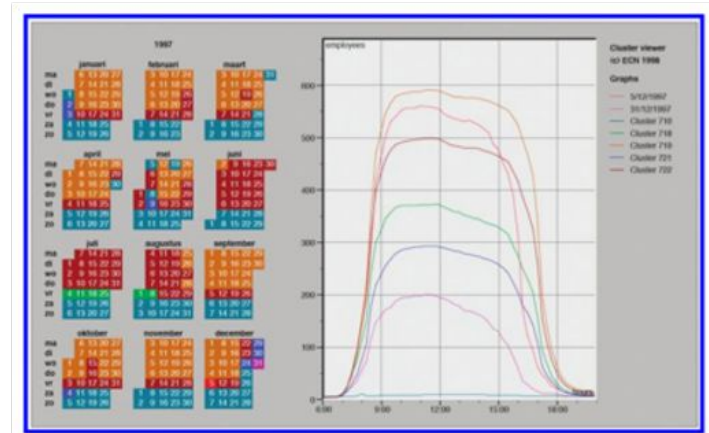
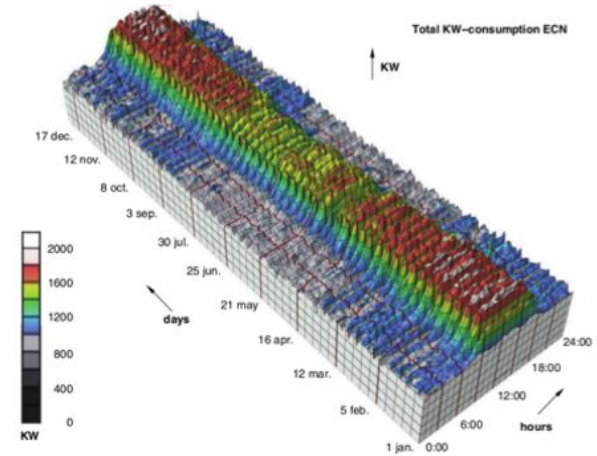


Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado

Distorsión por perspectiva: cuando los objetos que están a mayor distancia se perciben más pequeños

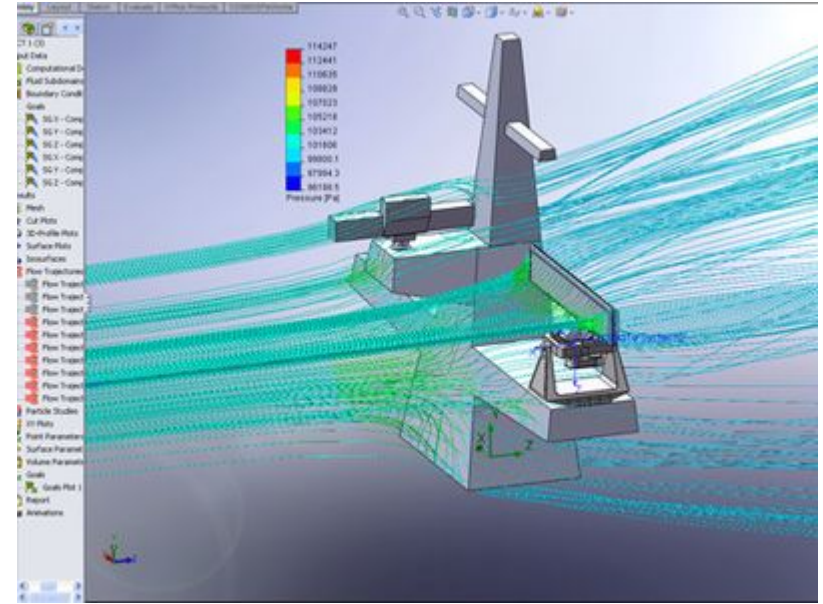
La idea es buscar alternativas a usar una tercera dimensión en la visualización



Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado 🙄 🙄

Existen situaciones donde sí se justificará usar 3D



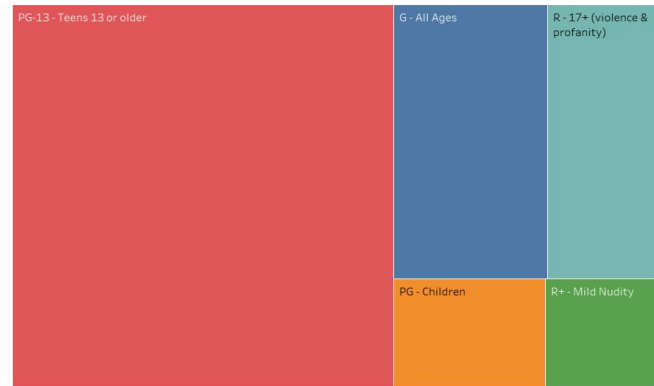
Principios de diseño relacionados con la efectividad

Lograrlo en blanco y negro (*Get it right in black and white*)

Algunos defienden que el aspecto más crucial de una visualización se debería transmitir incluso en blanco y negro (o escala de grises).

Este principio sugiere que el color sea un canal secundario y dentro de este, que uno juegue con la luminosidad.

Anime rating composition of the Top 20 studios



Anime rating composition of the Top 20 studios



Principios de diseño relacionados con la efectividad

Lograrlo en blanco y negro (*Get it right in black and white*)

Algunos defienden que el aspecto más crucial de una visualización se debería transmitir incluso en blanco y negro (o escala de grises).

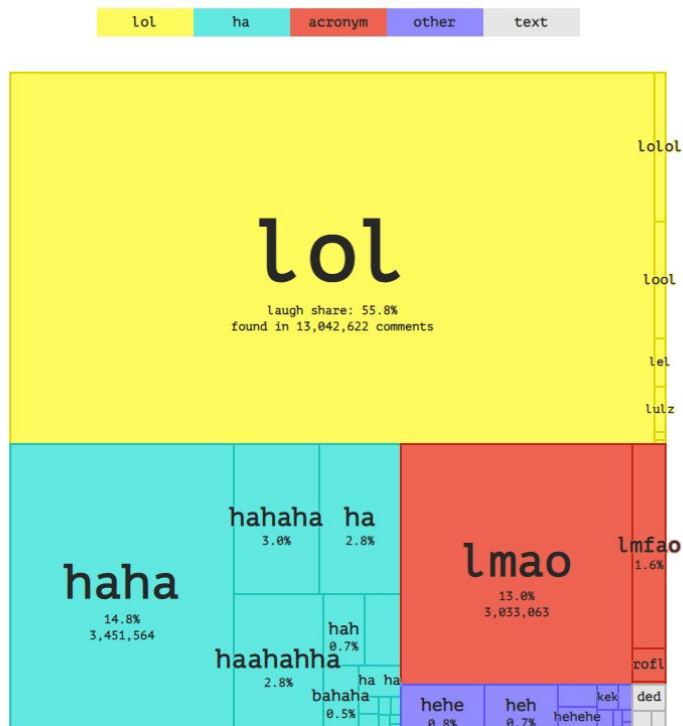
Este principio sugiere que el color sea un canal secundario y dentro de este, que uno juegue con la luminosidad.



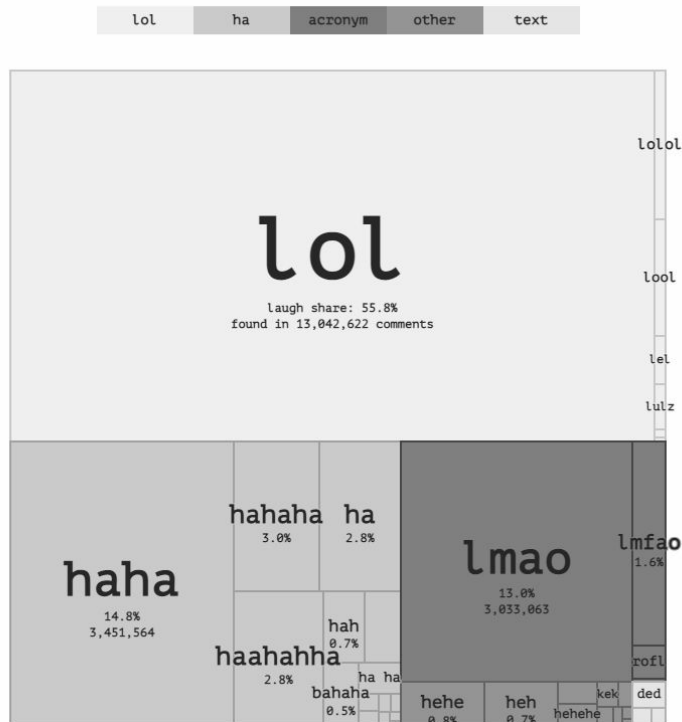
Principios de diseño relacionados con la efectividad

Lograrlo en blanco y negro (*Get it right in black and white*)

2019 usage share of laughs by category on Reddit



2019 usage share of laughs by category on Reddit



Principios de diseño relacionados con Human-Computer Interaction (HCI)

Principios de diseño relacionados con HCI

- Principios de diseños relacionados con la interacción del usuario y la exposición de información por la visualización.
- Se presentan 3 *guidelines* relacionadas al HCI
 - *Overview first, details on demand.*
 - *Los ojos le ganan a la memoria (eyes beat memory).*
 - *Tiene que ser receptivo (responsive is required).*

Principios de diseño relacionados con HCI

“Overview first, details on demand”

Primero la visión general, los detalles a pedido

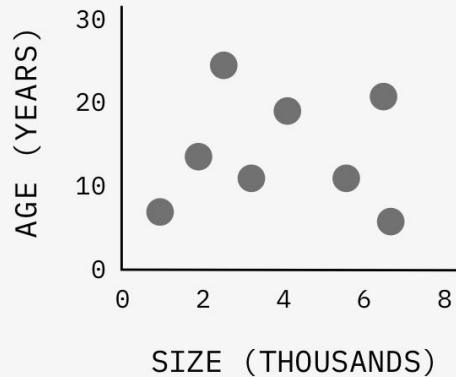
Guideline escrito por Ben Shneidermann (1996) para hacer énfasis en la interacción de dos requisitos de una visualización: tener un **overview** y luego conocer los **detalles**.

Lo esperado es mostrar todos los ítems del *dataset* de forma simultánea, sin la necesidad de navegar por la visualización.

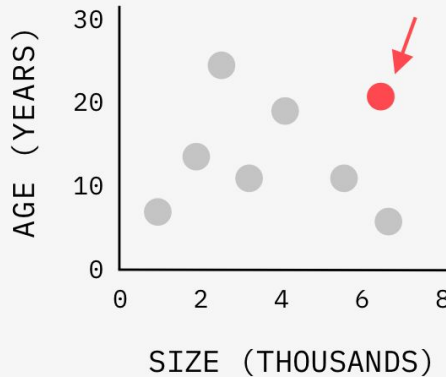
Principios de diseño relacionados con HCI

"Overview first, details on demand"

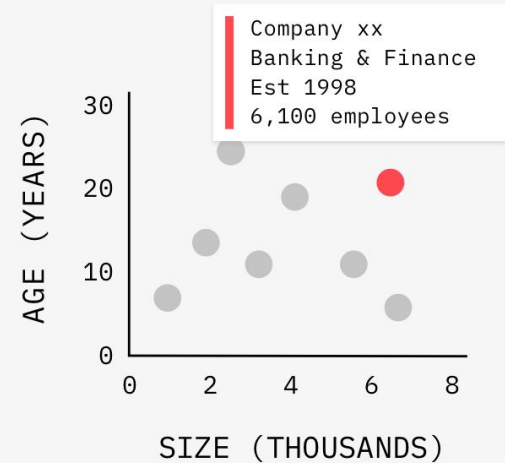
Example: companies by age and size



1. OVERVIEW FIRST



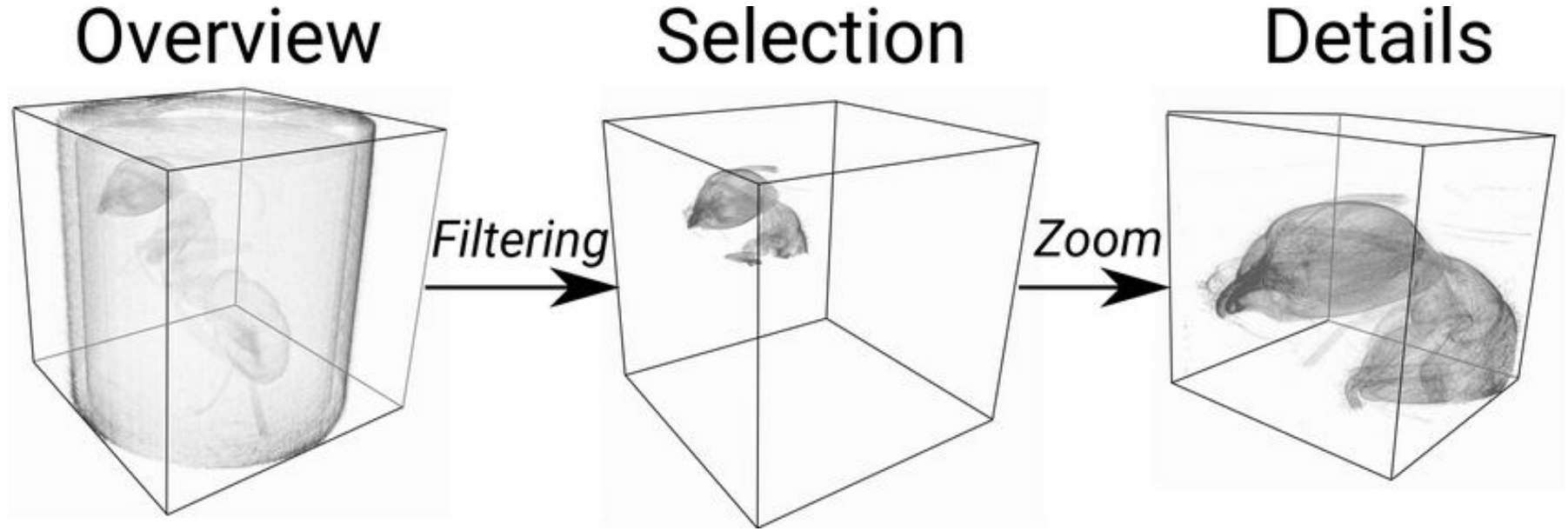
2. ZOOM AND FILTER



3. DETAILS ON DEMAND

Principios de diseño relacionados con HCI

Overview first, details on demand



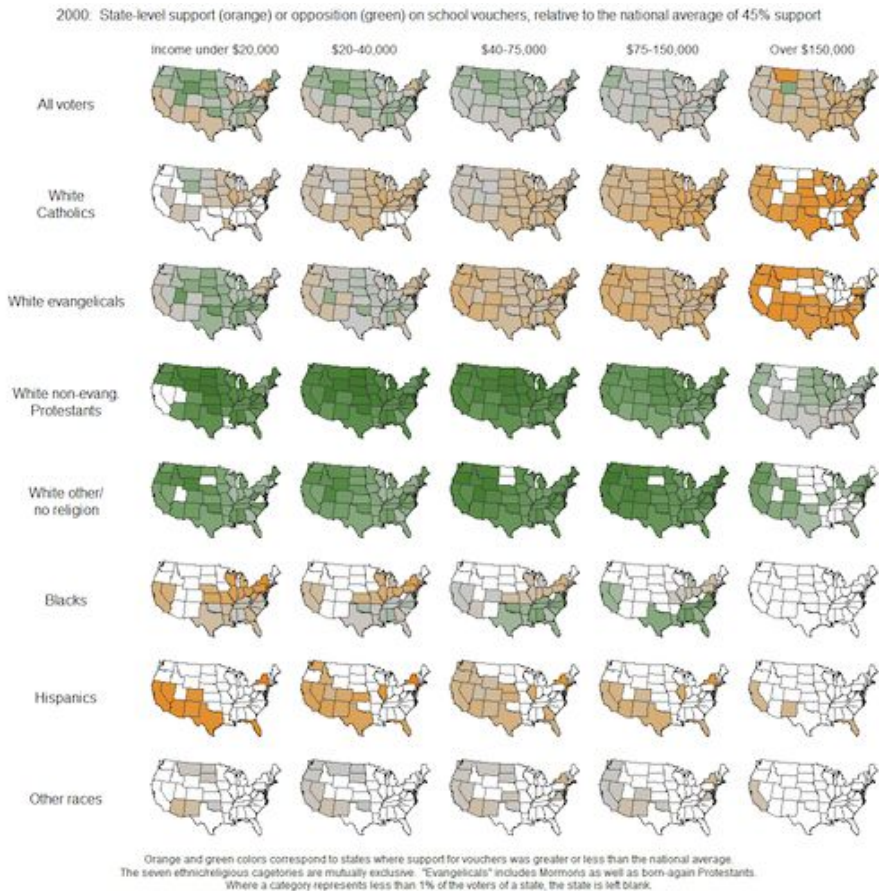
Principios de diseño relacionados con HCI

Los ojos le ganan a la memoria (*eyes beat memory*)

Es más fácil usar la **cognición externa** que nuestra memoria interna

Por lo tanto, es más fácil comparar, moviendo nuestros ojos de lado a lado, que hacerlo tratando de recordar algo que vimos recientemente

- un gráfico con diferentes instancias, variando el color según el experimento.



Principios de diseño relacionados con HCI

Tiene que ser receptivo (*responsive is required*)

Definición: la latencia es el tiempo que demora en realizarse algún proceso de respuesta en una herramienta.

La **latencia** importa de forma considerable en el diseño de un sistema de visualización.

Nuestro **nivel de irritación** crece mientras las operaciones van tomando más y más tiempo.

- Procesamiento perceptual (actualización de pantalla): 0,1 segundos.
- Respuesta (casi) inmediata (retroalimentación visual): 1 segundo.
- Tareas breves (procesamiento complejo): 10 segundos.

Principios de diseño relacionados con HCI

Tiene que ser receptivo (*responsive is required*)

Se recomienda que la herramienta pueda **entregar un feedback ante cualquier acción del usuario.**



Principios de diseño relacionados con HCI

Tiene que ser receptivo (*responsive is required*)

Se recomienda que la herramienta pueda **entregar un feedback ante cualquier acción del usuario**.

Si es que una operación está tomando más tiempo de lo que el usuario esperaría, una **barra de progreso** debería ser mostrada al usuario



Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

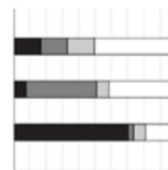
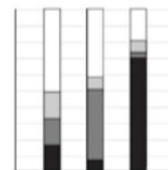
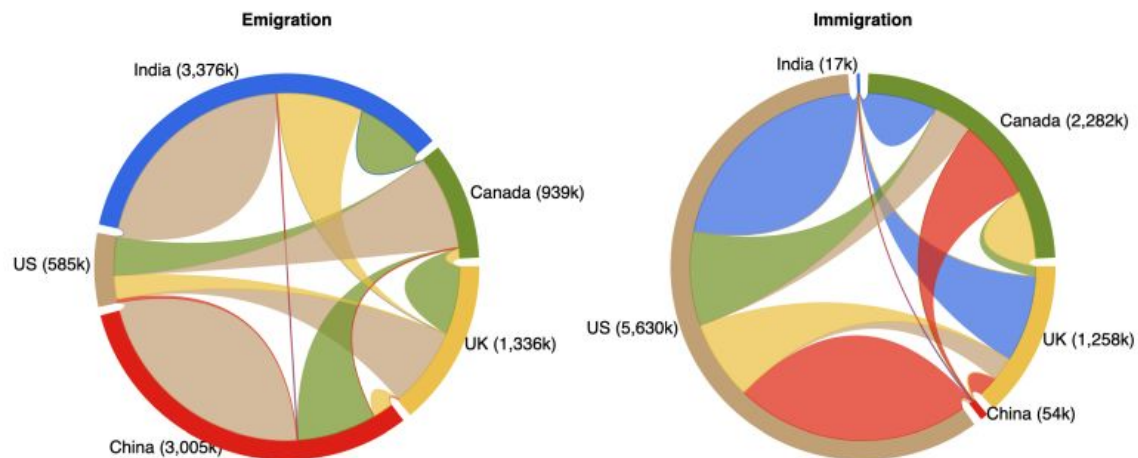
- Principios de diseño relacionados con el diseño de las visualizaciones y documentos que incluyan estas.
- Se presentan 3 *guidelines* relacionados el diseño gráfico
 - Consistencia (interna y externa).
 - Autocontención.
 - Composición.

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Consistencia interna

Mantén las decisiones de diseño realizadas durante todo el documento.

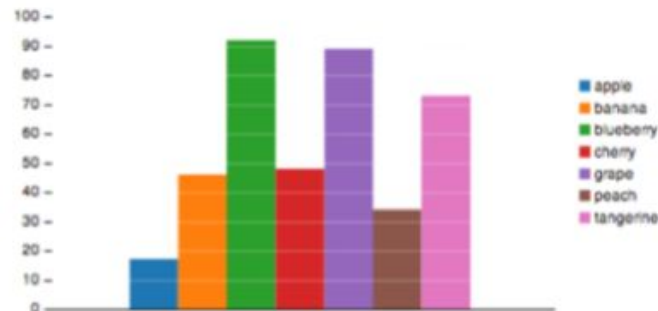
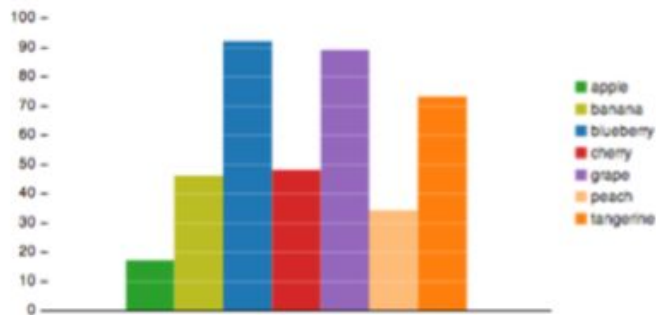
Si decides que un país tendrá un color determinado, que se mantenga así en las demás visualizaciones.



Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Consistencia externa

Tomar elecciones inspiradas en referentes externos al documento o visualización, y que potencialmente permiten una mejor comprensión gracias al conocimiento previo.



Selecting Semantically-Resonant Colors for Data Visualization — S. Lin et al.

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Autocontención

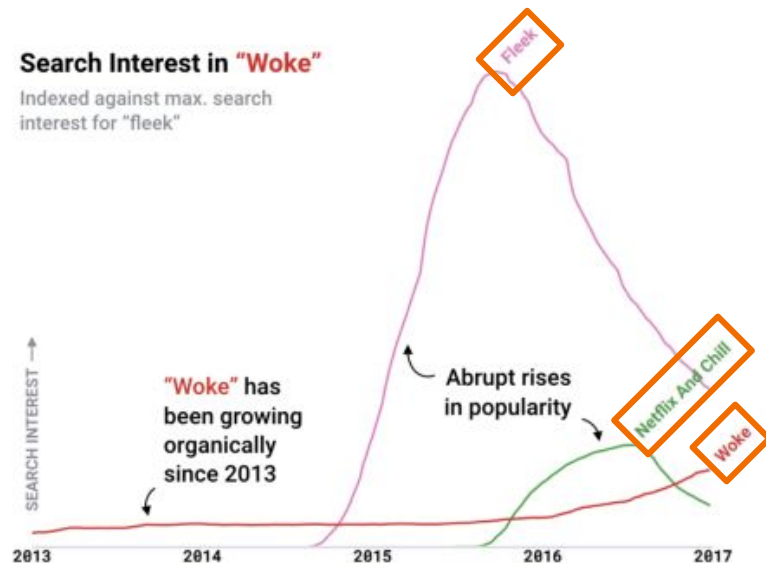
El contenido de una visualización, en conjunto a su contenedor, debe ser autoexplicativo.

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Autocontención

El contenido de una visualización, en conjunto a su contenedor, debe ser autoexplicativo.

- Buen uso de leyendas.

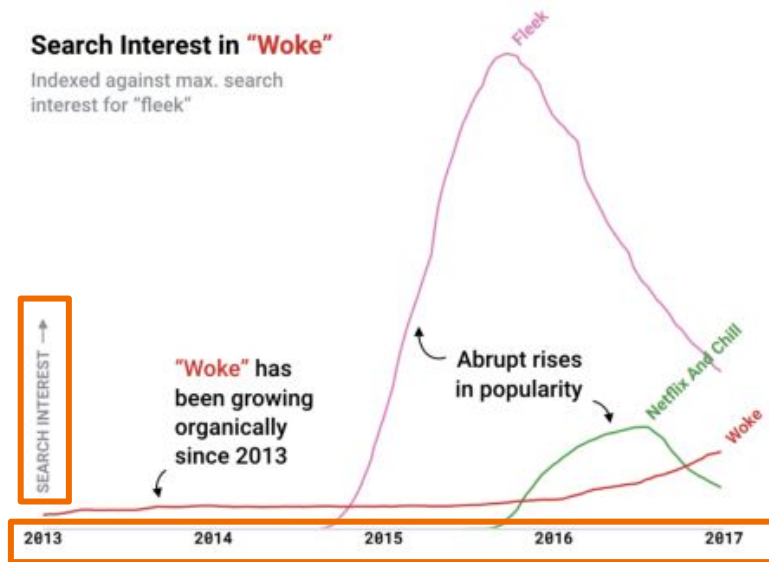


Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Autocontención

El contenido de una visualización, en conjunto a su contenedor, debe ser autoexplicativo.

- Buen uso de leyendas.
- Buen uso de ejes.



Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Autocontención

El contenido de una visualización, en conjunto a su contenedor, debe ser autoexplicativo.

- Buen uso de leyendas.
- Buen uso de ejes.
- Buen uso de títulos en una visualización.



Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Autocontención

El contenido de una visualización, en conjunto a su contenedor, debe ser autoexplicativo.

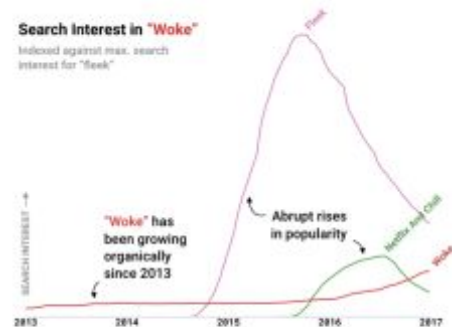
- Buen uso de leyendas.
- Buen uso de ejes.
- Buen uso de títulos en una visualización.
- Agregar contexto a la visualización (texto introductorio previo y posterior).

Catalyst 2: Politics

In the US, last year's political circus tipped five of 2016's top slang into the mainstream.

Woke (noun) - aware of (racial) social injustice

"Woke" is the one term on 2016's list that's been growing organically for at least a decade. There was no major event that propelled it into the spotlight – it just finally crossed the threshold of mainstream use.



There were some unique events in 2016 for "woke." In terms of semantics, there's the notion that 2016's US election cycle whitewashed the term. Today, I see it used broadly as "political awareness," beyond its historic racial connotations. *Childish Gambino's "Redbone"* helped too (~50M streams on Spotify), which dropped in November 2016. The song's hook repeats the phrase "stay woke," helping to normalize the phrase.

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Autocontención

El contenido de una visualización, en conjunto a su contenedor, debe ser autoexplicativo.

- Buen uso de leyendas.
- Buen uso de ejes.
- Buen uso de títulos en una visualización.
- Agregar contexto a la visualización (texto introductorio previo y posterior).

También es recomendable agregar marcas visuales que llamen la atención y expliquen cómo utilizar la herramienta.

Catalyst 2: Politics

In the US, last year's political circus tipped five of 2016's top slang into the mainstream.

Woke (noun) - aware of (racial) social injustice

"Woke" is the one term on 2016's list that's been growing organically for at least a decade. There was no major event that propelled it into the spotlight – it just finally crossed the threshold of mainstream use.



There were some unique events in 2016 for "woke." In terms of semantics, there's the notion that 2016's US election cycle whitewashed the term. Today, I see it used broadly as "political awareness," beyond its historic racial connotations. Childish Gambino's "Redbone" helped too (~50M streams on Spotify), which dropped in November 2016. The song's hook repeats the phrase "stay woke," helping to normalize the phrase.

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Composición

Organización espacial de elementos en un espacio bidimensional.

- Proximidad
- Alineamiento
- Repetición

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Composición

Organización espacial de elementos en un espacio bidimensional.

- **Proximidad:** mantener cerca los elementos relacionados.

Edad media

Siglo 10

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Edad media

Siglo 10

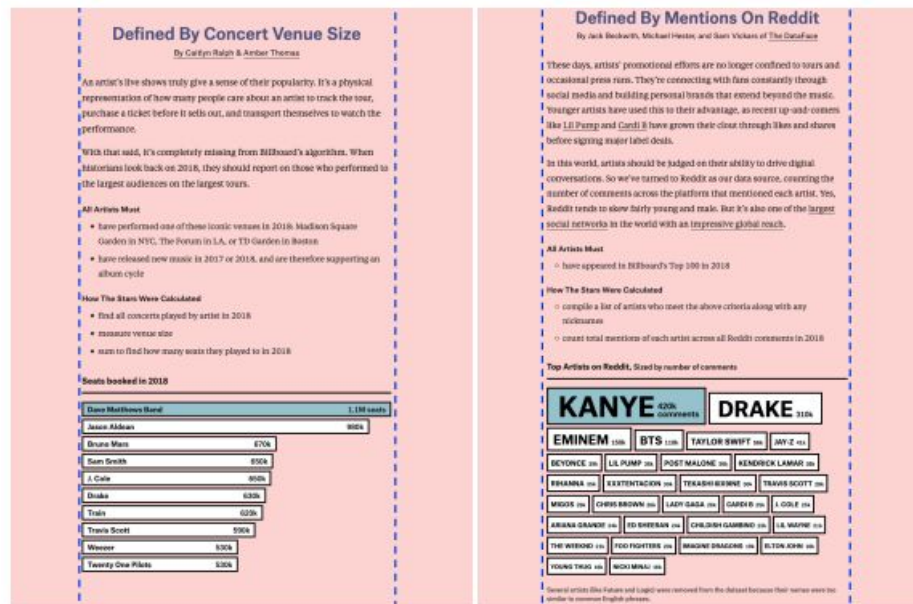
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Composición

Organización espacial de elementos en un espacio bidimensional.

- **Alineamiento:** generar líneas verticales y horizontales para una organización más uniforme y predecible.



Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

Composición

Organización espacial de elementos en un espacio bidimensional.

- **Repetición:** similar a la consistencia. Repetir patrones y formas permiten unificar la identidad de una propuesta



Resumen

Principios de diseño en Visualización ...

... relacionados con la expresividad

- Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)
- Factor de la mentira (*Lie factor*)
- Ejes engañosos

... relacionados con la efectividad

- No al 3D injustificado
- Lograrlo en blanco y negro (*Get it right in black and white*)

... relacionados con HCI

- Overview first, details on demand
- Los ojos le ganan a la memoria (*Eyes beat memory*)
- Tiene que ser receptivo (*Responsive is required*)

... relacionados con el diseño gráfico

- Consistencia interna y externa
- Autocontención
- Composición

Antes de salir...

1. ¡No se olviden de los cuestionarios anteriores! En Canvas están los *links*.
2. Se publicó una actividad **obligatoria** (no bonus) en Canvas sobre lo que **vimos en la clase de hoy**.
 - **Tema:** enviar 2 visualizaciones en png o jpg.
 - **Duración:** 1 semana para realizarlo a partir de hoy.
 - **Condición para obtener el punto RC:**
 - Una de las dos visualizaciones enviadas deben cumplir los criterios indicados en el enunciado de la actividad .
 - **No** debe ser ninguna de las vistas en este curso o disponibles en la [página del curso](#).

Próximos eventos

Próxima clase

- Introducción a JavaScript y D3.js.
- No tendremos control, pero no dejen que se acumulen los anteriores y esta actividad 😊.

Tarea 1

- Ya fue publicada ayer. Su entrega es el viernes **9 de septiembre a las 20:00.**

IIC2026

Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —
(2022 - 2 / Clase 06)
