

---

# IIC2026

# Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —  
(2023 - 1 / Clase 18)

---

# 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

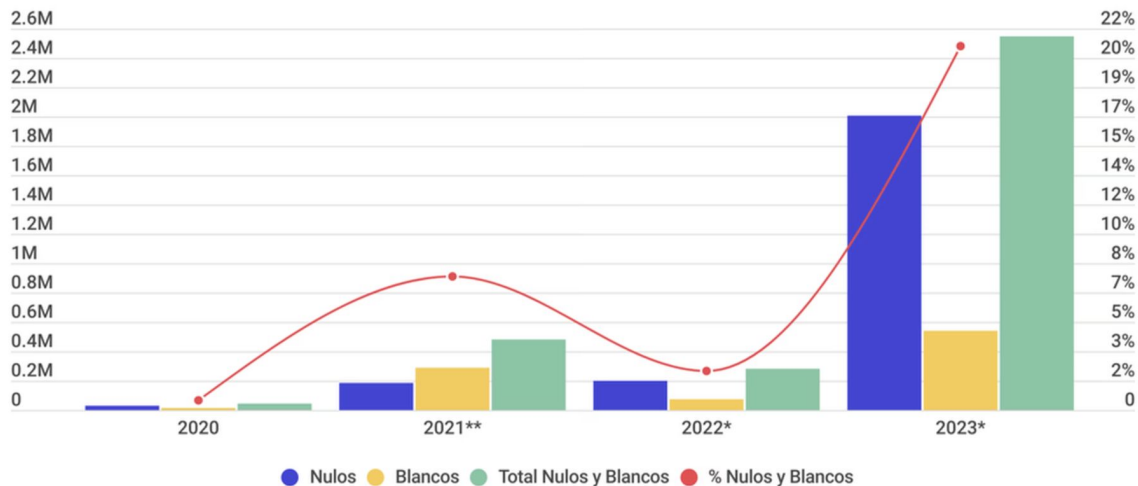
---

# Malos gráficos hasta el día de hoy...



# Malos gráficos hasta el día de hoy...

## Votos nulos y blancos en las últimas cuatro elecciones



Fuente: Servel.

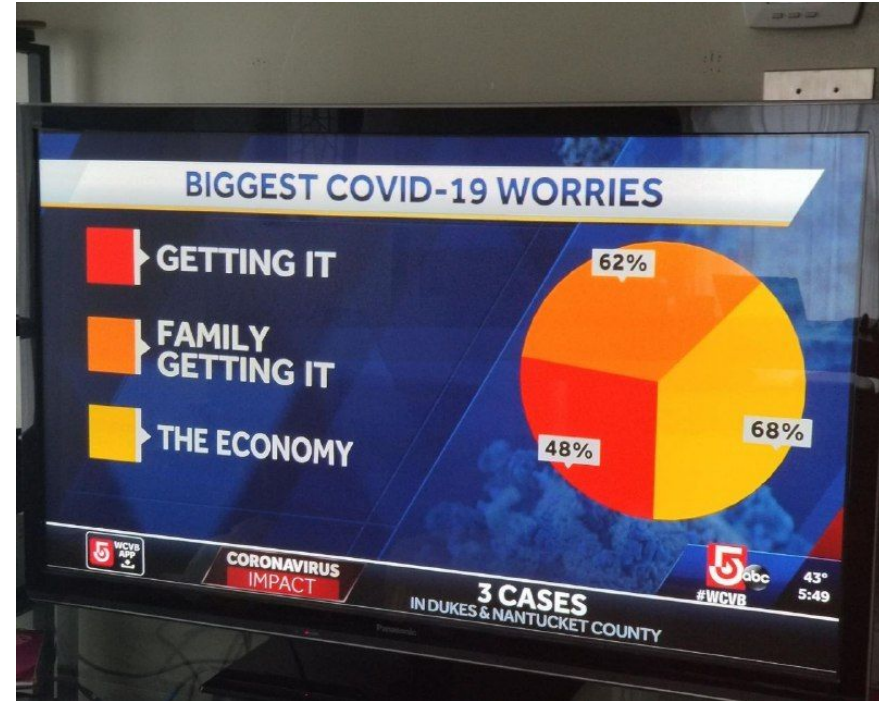
\* Elecciones con voto obligatorio / \*\*Elecciones con voto voluntario

Datos 2020 corresponden a pregunta ¿Quiere usted una Nueva Constitución?

Elaborado con 

Fuente: [Votos nulos y blancos superan los dos millones a nivel nacional y alcanzan casi un quinto del total de sufragios - La Tercera](#)

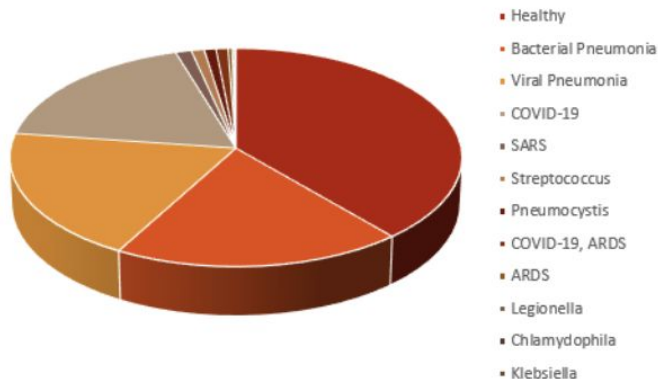
# Malos gráficos hasta el día de hoy...



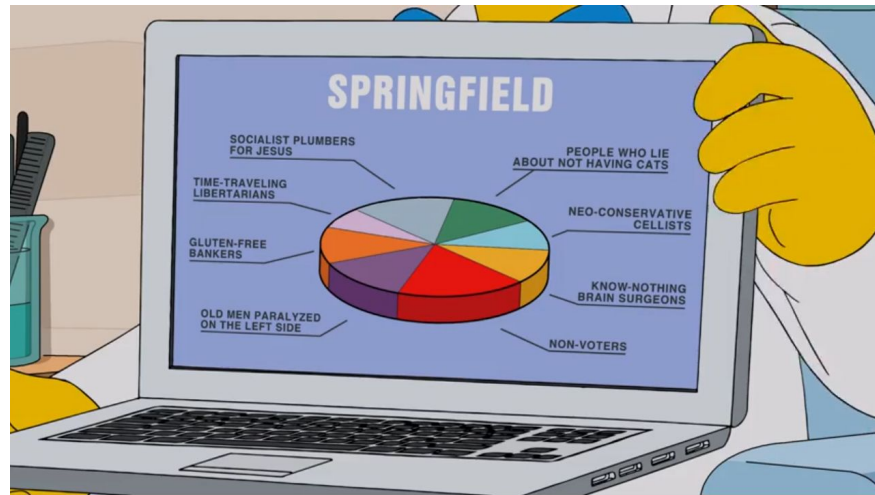
# Malos gráficos hasta el día de hoy...

## 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**. ([Text Visualization Browser](#))
- 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

- Enfocados en mostrar como corresponde 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

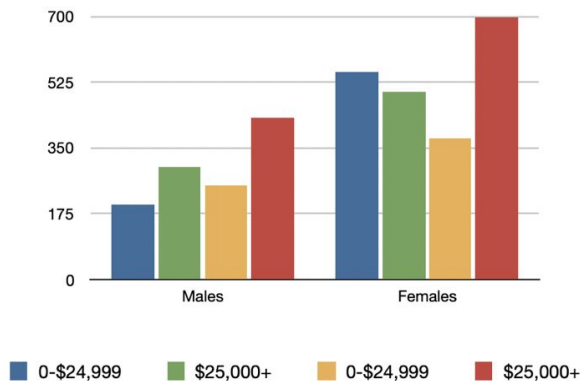
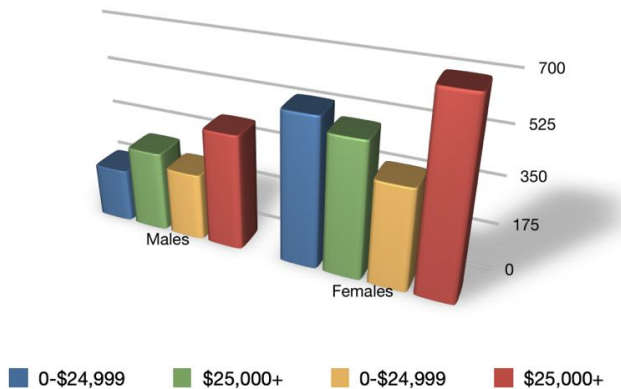
Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)

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

- 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

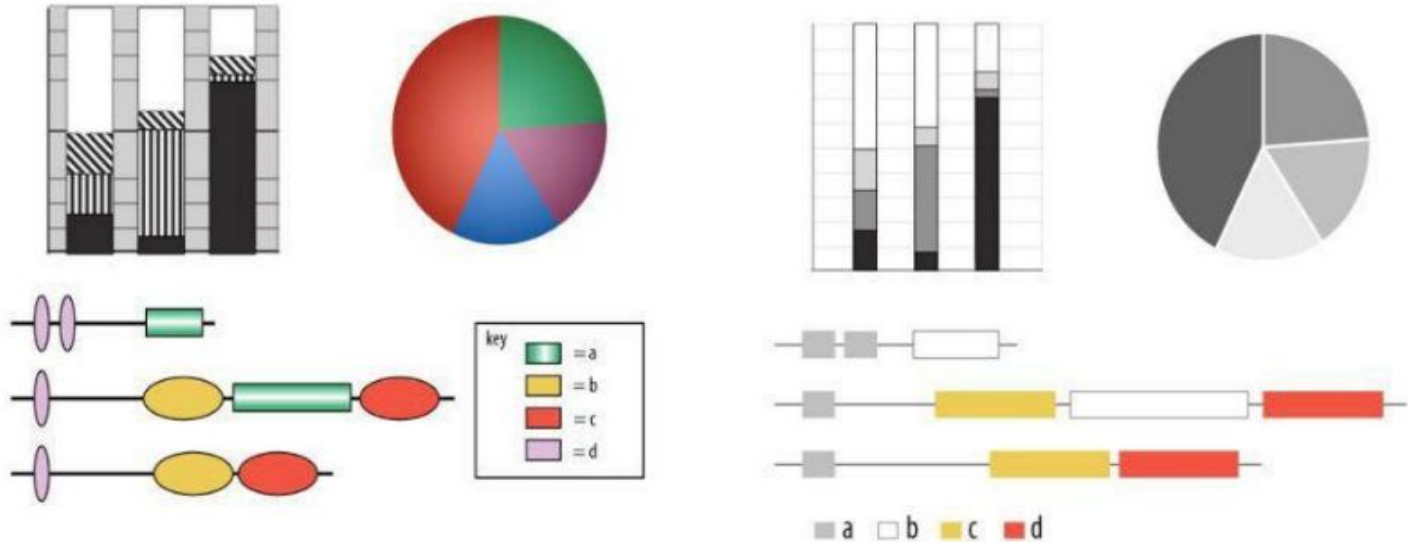
## Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)



# Principios de diseño relacionados con la expresividad

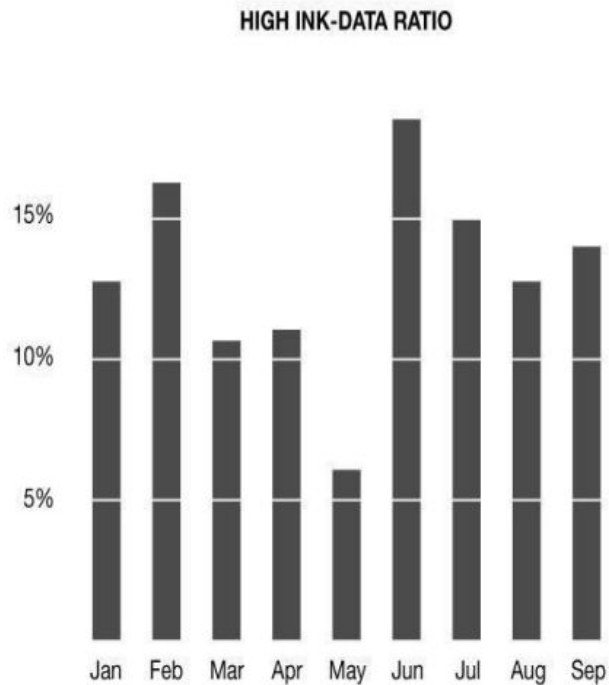
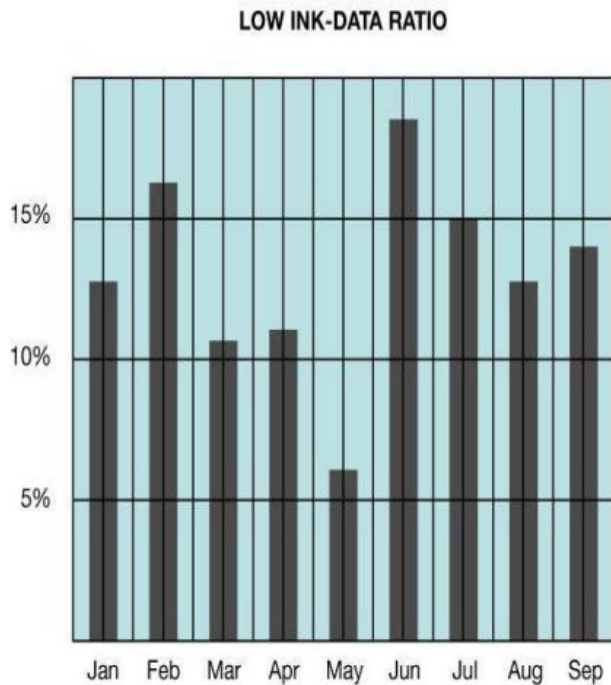
## Tasa de tinta de datos (*Data ink ratio*)

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



# Principios de diseño relacionados con la expresividad

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

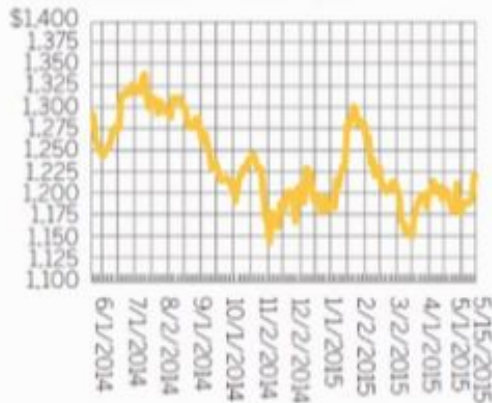




# Principios de diseño relacionados con la expresividad

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

GOLD PRICE PER OUNCE IN \$US

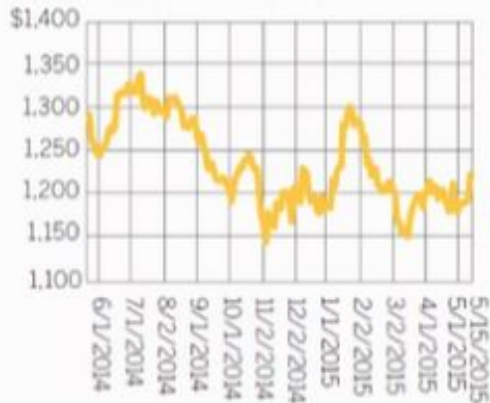


**Context:** Prototype

**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



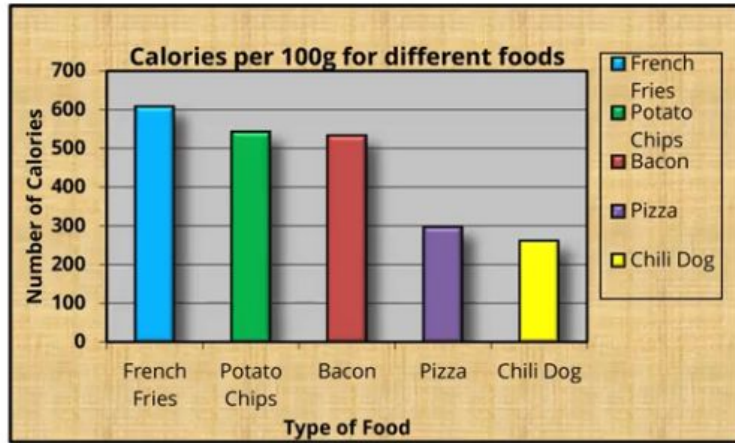
**Context:** "Gold prices are dropping this year"

**Use:** Presentation, formal, small or large group

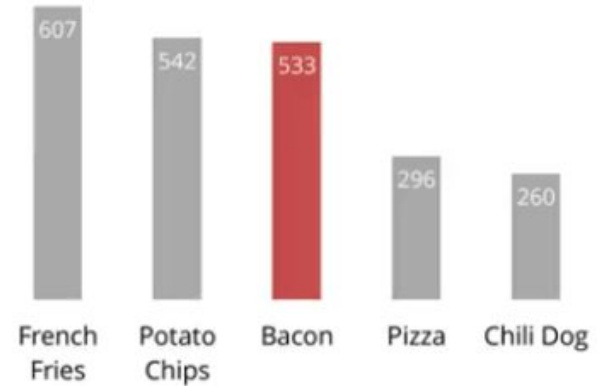
**Media:** Paper, small screen or large screen

# Principios de diseño relacionados con la expresividad

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



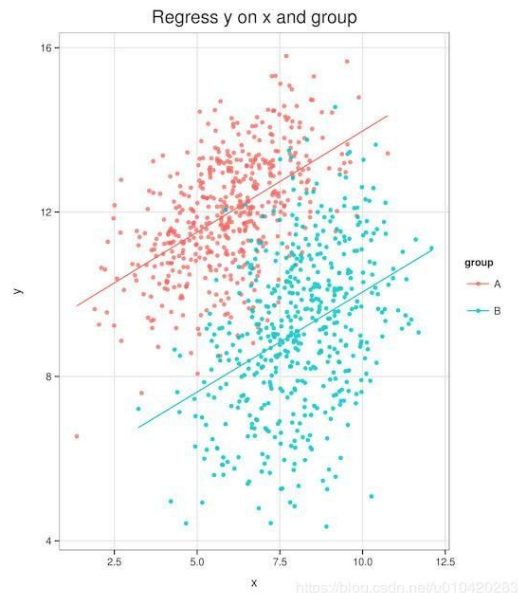
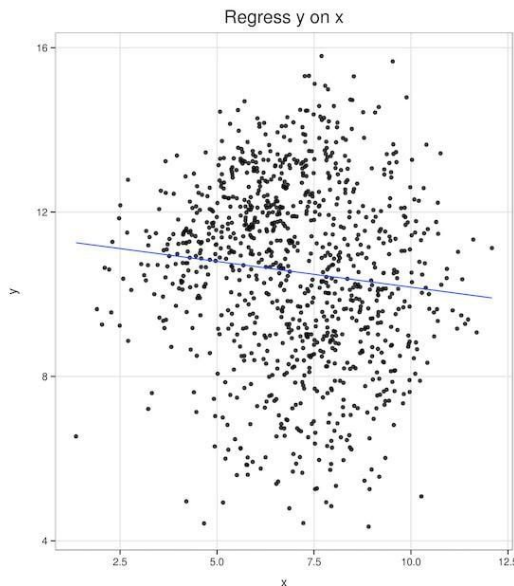
Calories per 100g



# 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*)

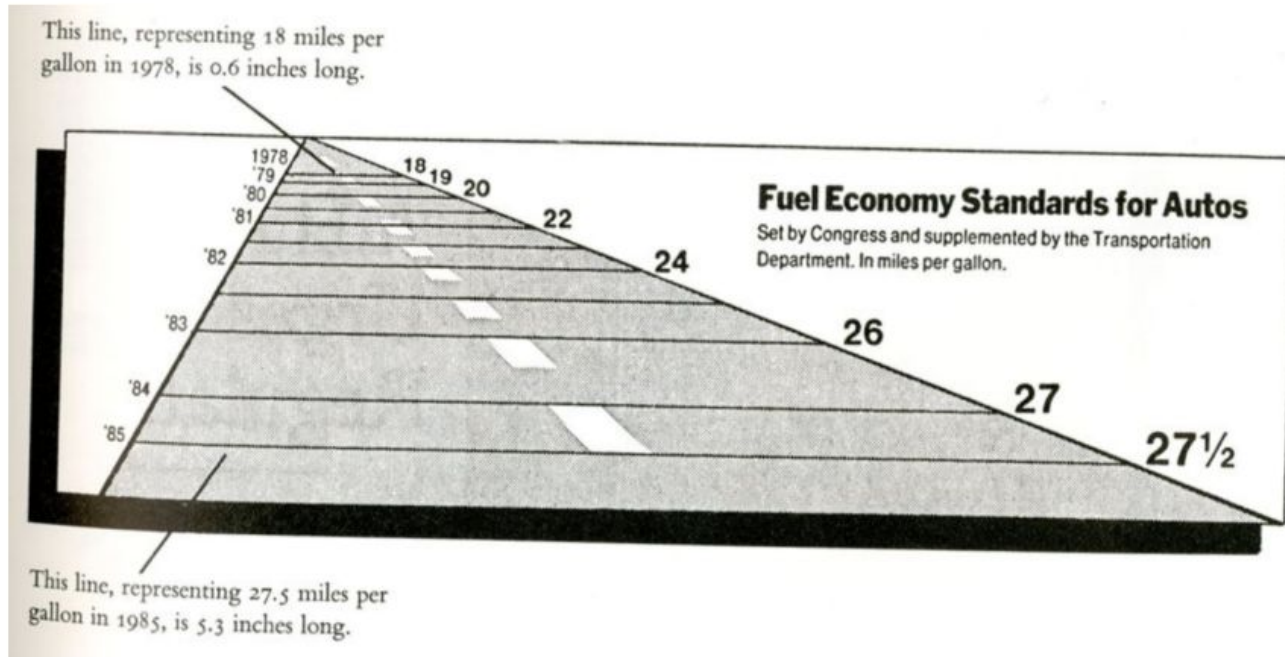
$$\text{Lie factor} = \frac{\text{size effect in graphic}}{\text{size effect in data}}$$

- 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*)

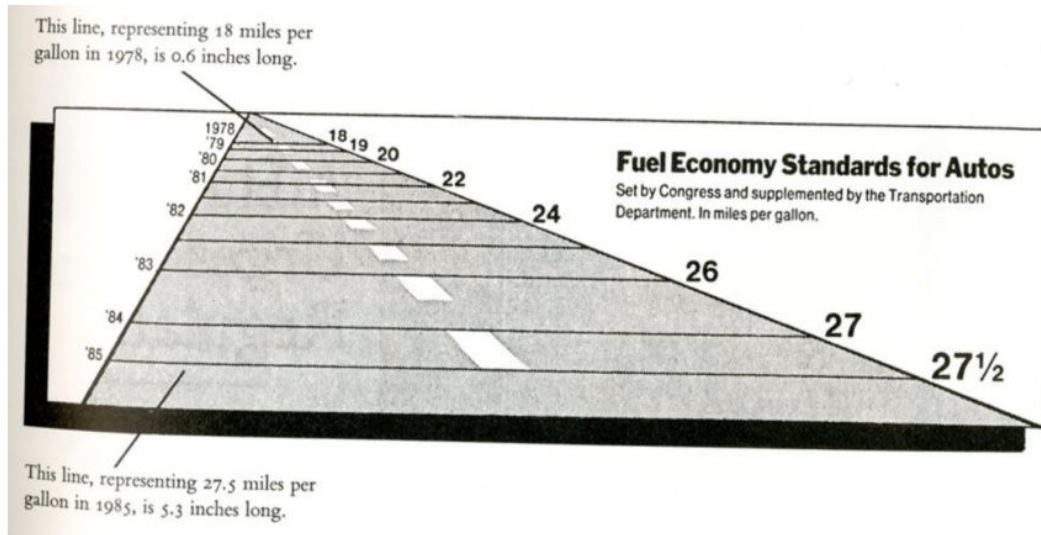
Cuántas millas por galón se logran transitar a medida que pasan los años



# Principios de diseño relacionados con la expresividad

## Factor de la mentira (*lie factor*)

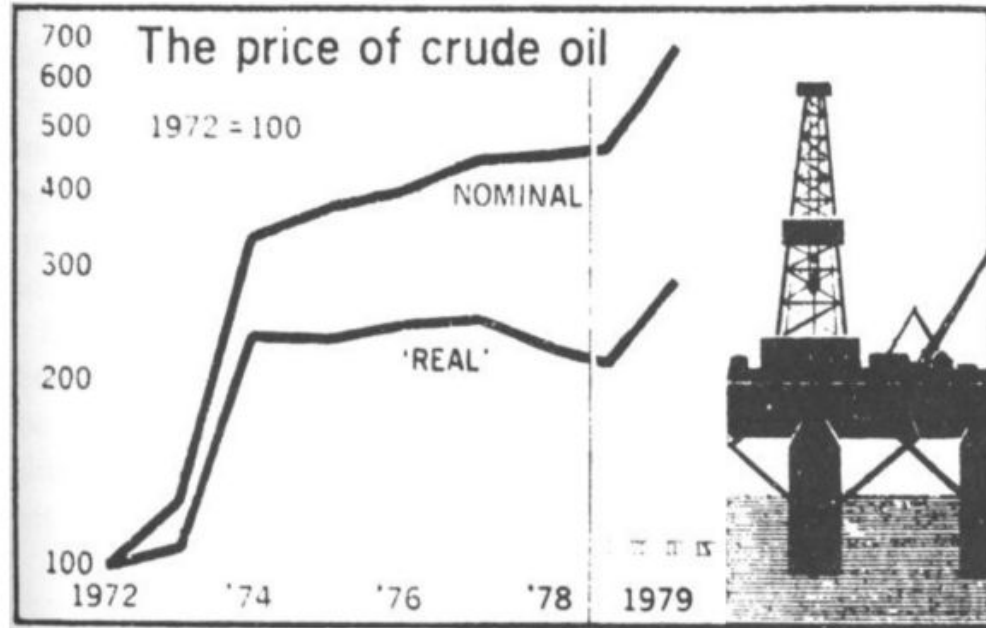
Cuántas millas por galón se logran transitar a medida que pasan los años



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

# Principios de diseño relacionados con la expresividad

Factor de la mentira (*lie factor*)

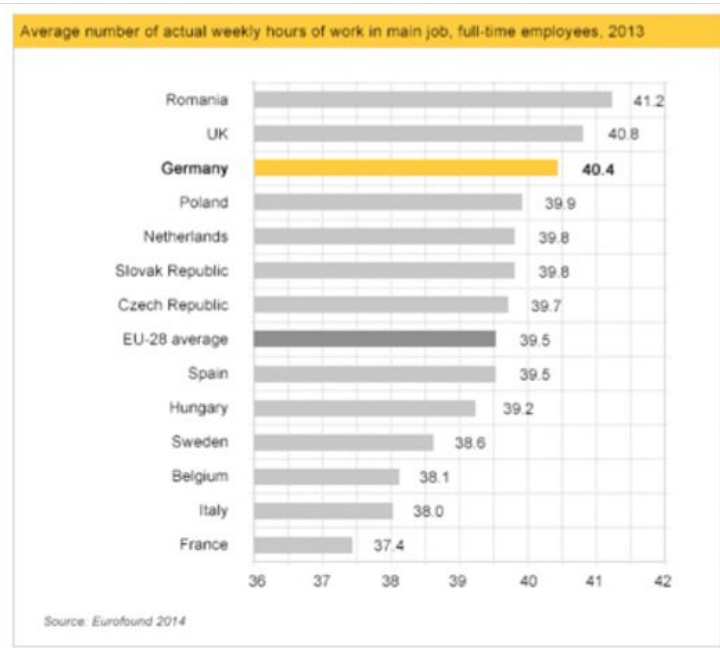


# Principios de diseño relacionados con la expresividad

## 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.



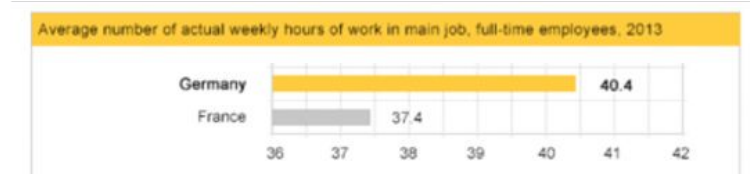


# Principios de diseño relacionados con la expresividad

## 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.

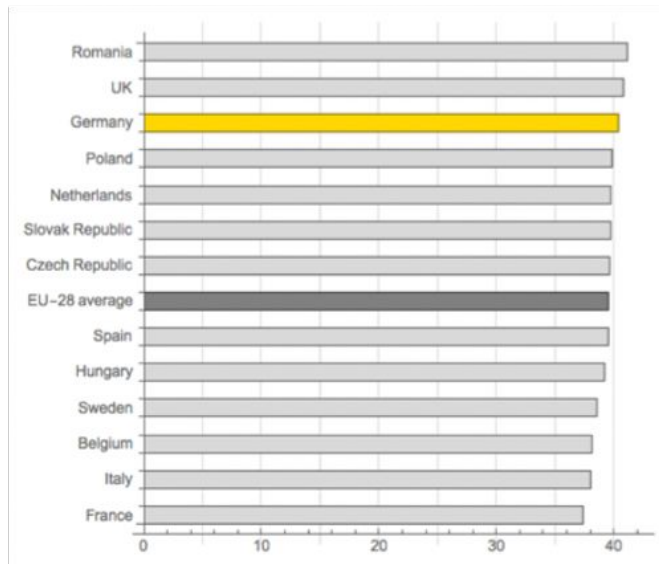
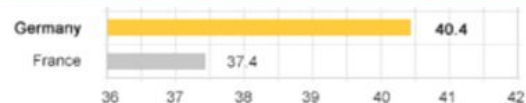


# Principios de diseño relacionados con la expresividad

## Factor de la mentira → Ejes engañosos

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

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

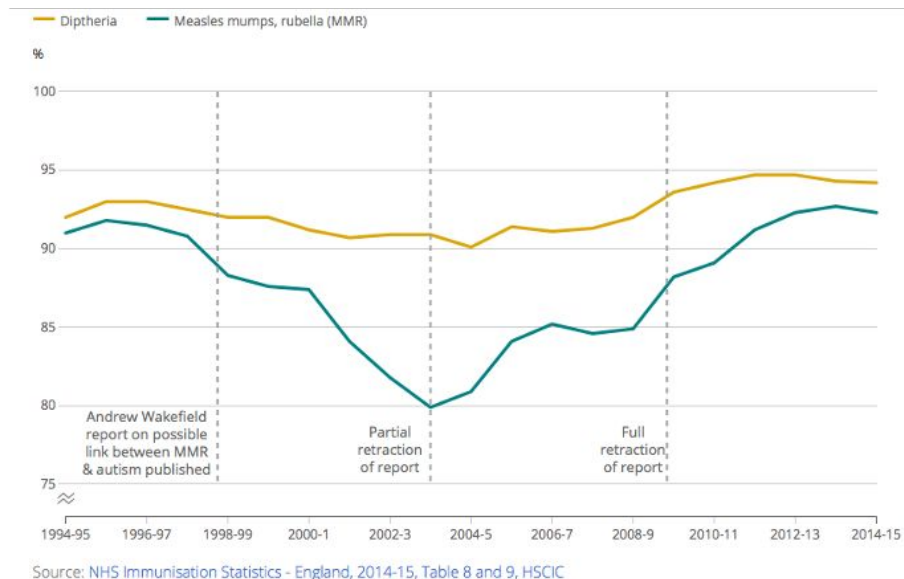


# Principios de diseño relacionados con la expresividad

## Factor de la mentira → Ejes engañosos

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

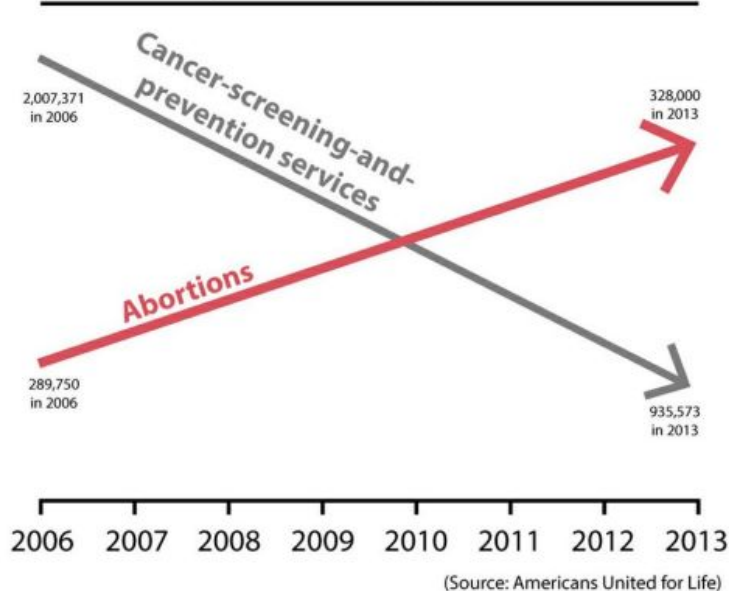
En este gráfico de línea, buscamos mostrar el cambio de la variable dependiente (eje y), por lo tanto no hay problema en no comenzar en 0.



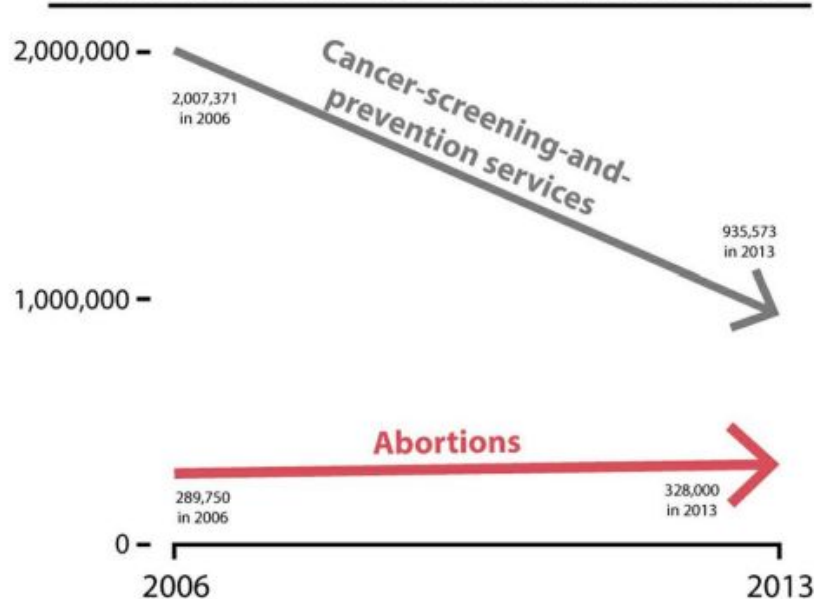
# Principios de diseño relacionados con la expresividad

## Factor de la mentira → Ejes engañosos

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



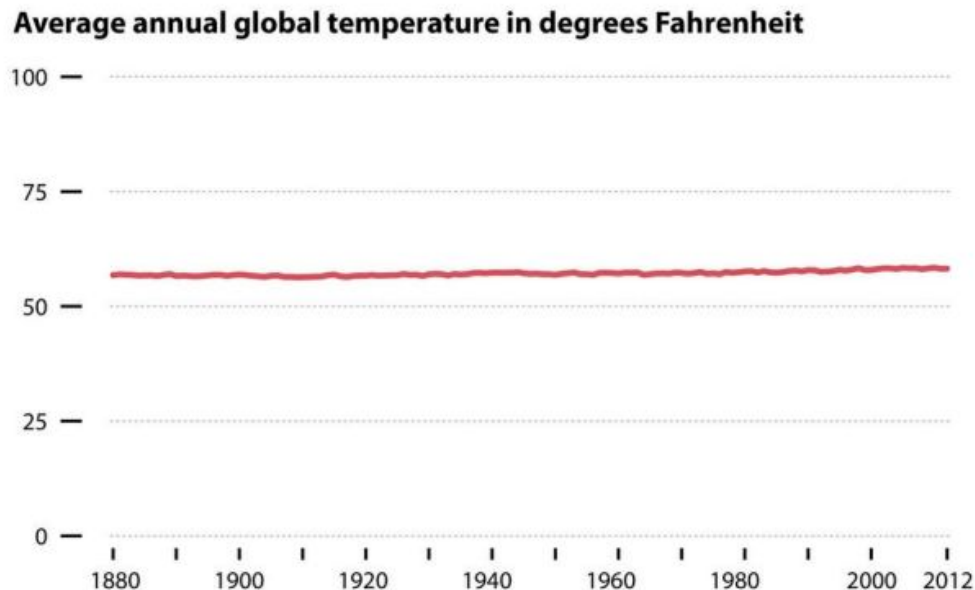
**Planned Parenthood Federation of America**



# 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**.

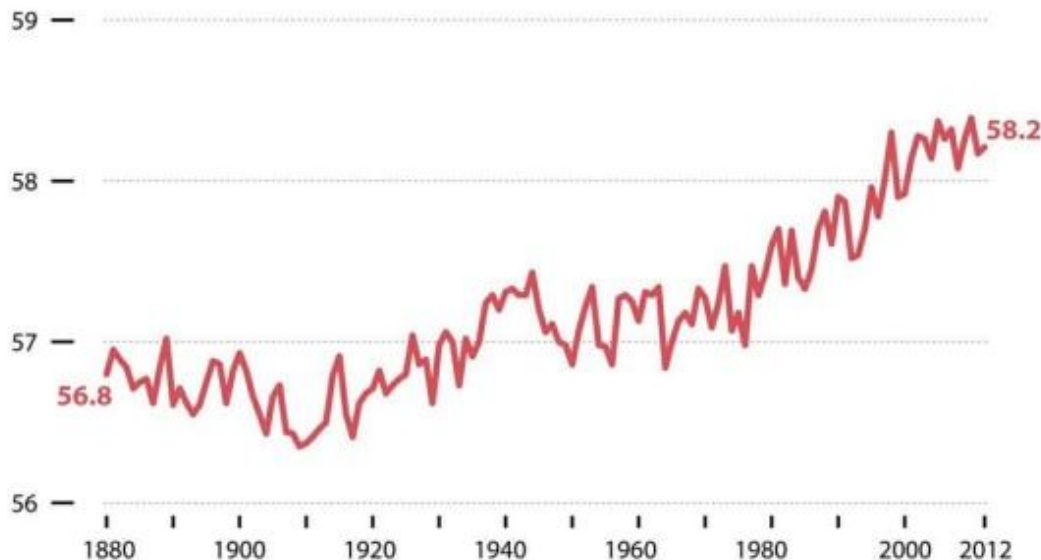


# Principios de diseño relacionados con la expresividad

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

---

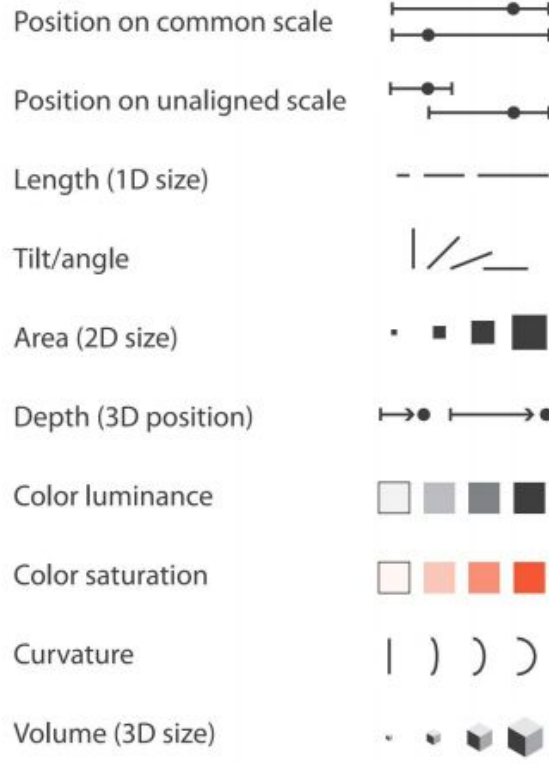
# Principios de diseño relacionados con la efectividad

- Enfocados en codificar lo más efectivo posible los datos.
- 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

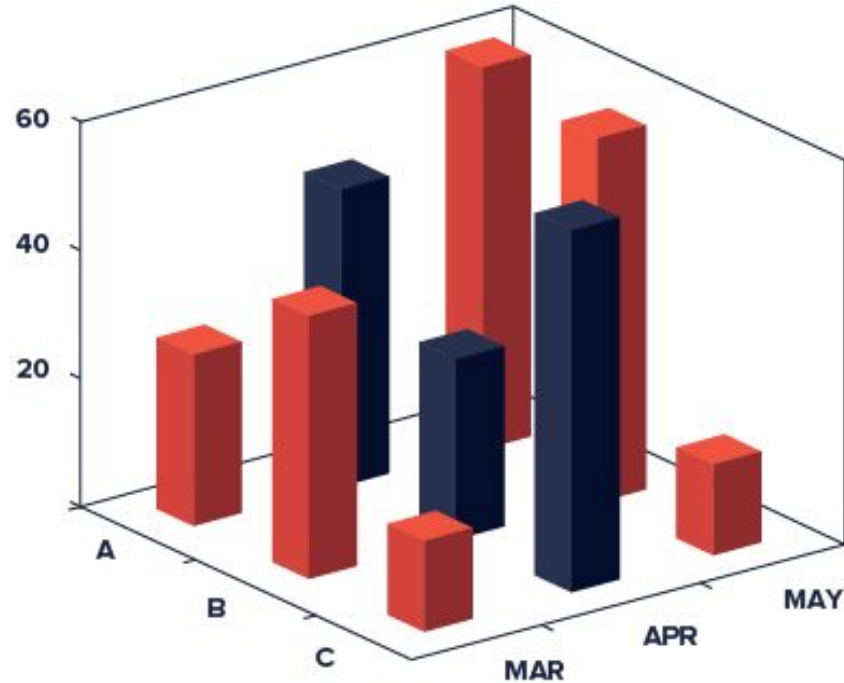


## ➔ Identity Channels: Categorical Attributes



# Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado

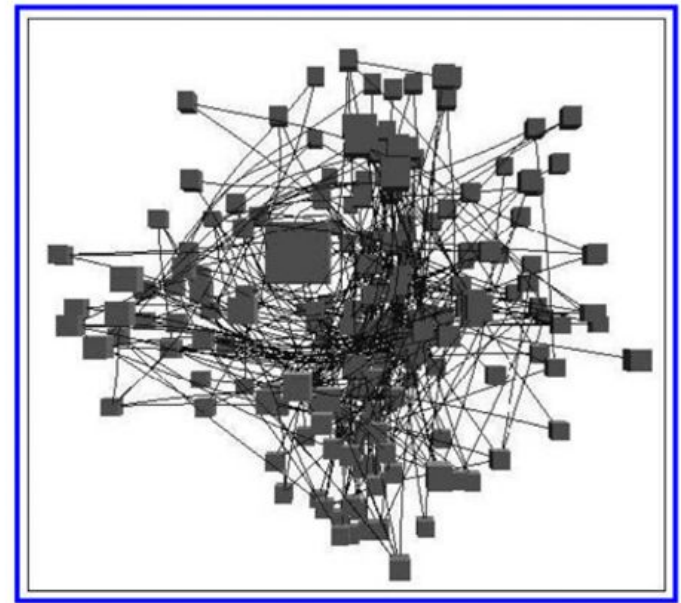


# Principios de diseño relacionados con la efectividad

## No al 3D injustificado

**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.

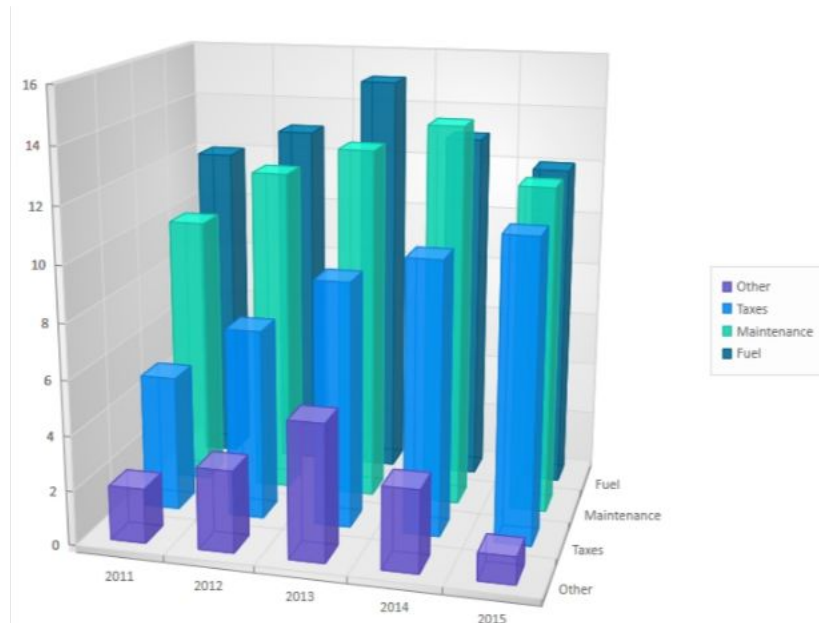


# Principios de diseño relacionados con la efectividad

## 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

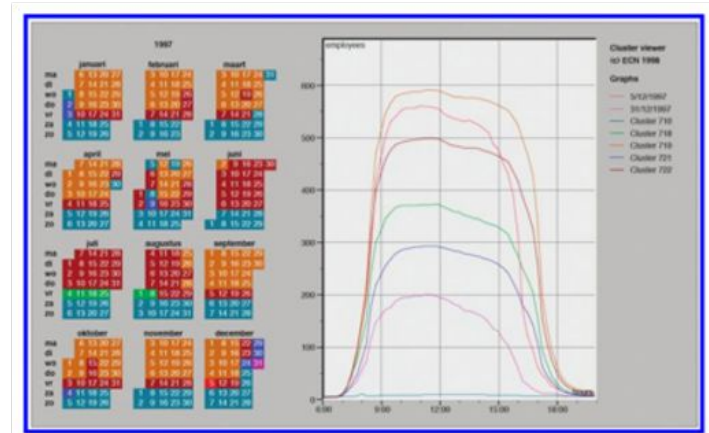
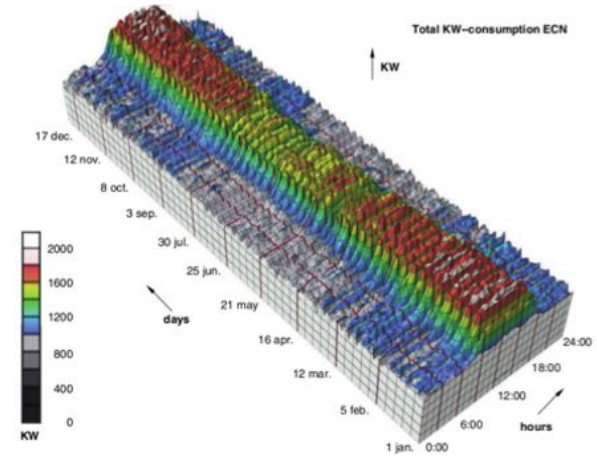


# Principios de diseño relacionados con la efectividad

## No al 3D injustificado

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

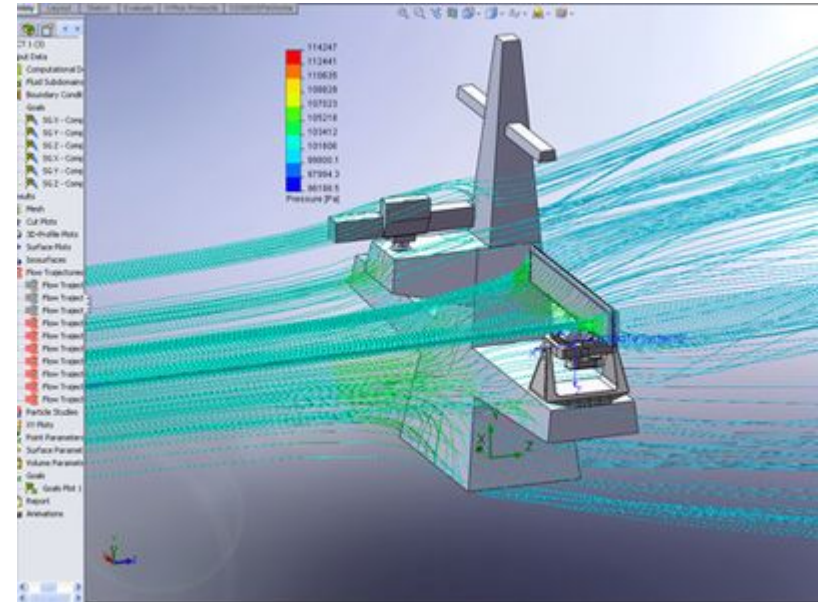
La idea es buscar alternativas a usar una tercera dimensión en la visualización



# Principios de diseño relacionados con la efectividad

No al 3D injustificado 🙄 🙄

Existen situaciones donde sí se justificará usar 3D



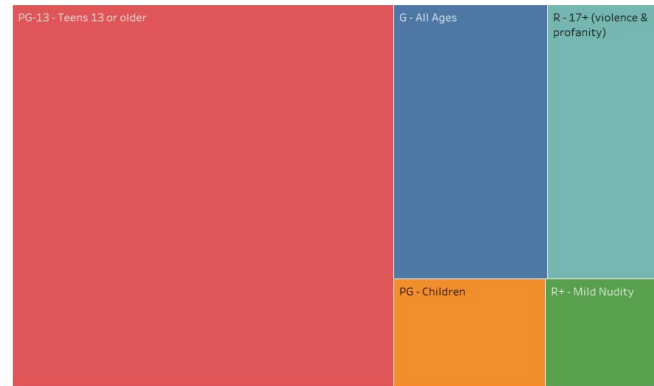
# Principios de diseño relacionados con la efectividad

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

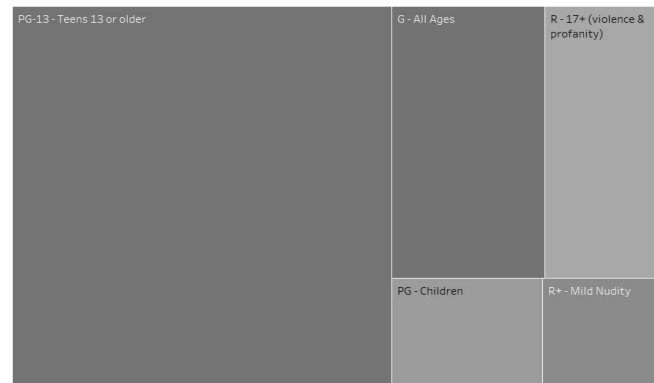
Algunos defienden que el aspecto más crucial de una visualización se debería transmitir incluso en blanco y negro (o escala de grises).

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.

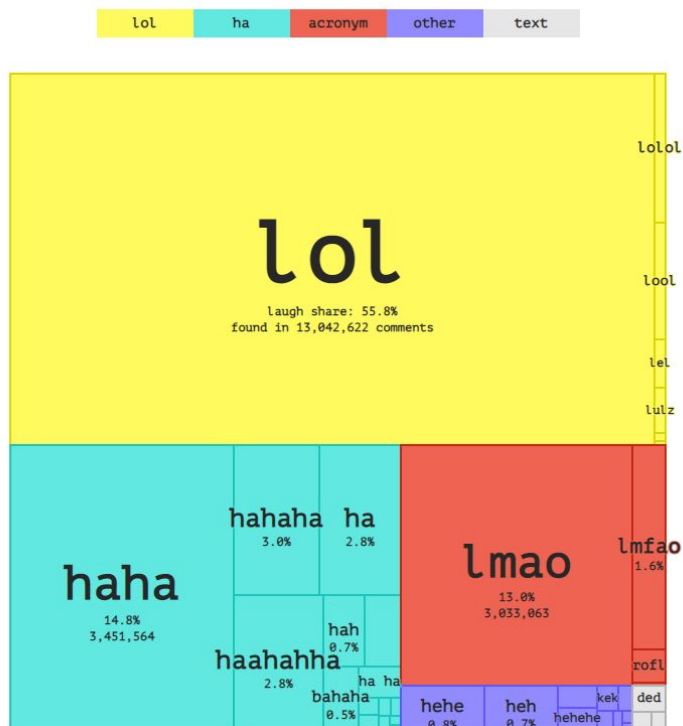




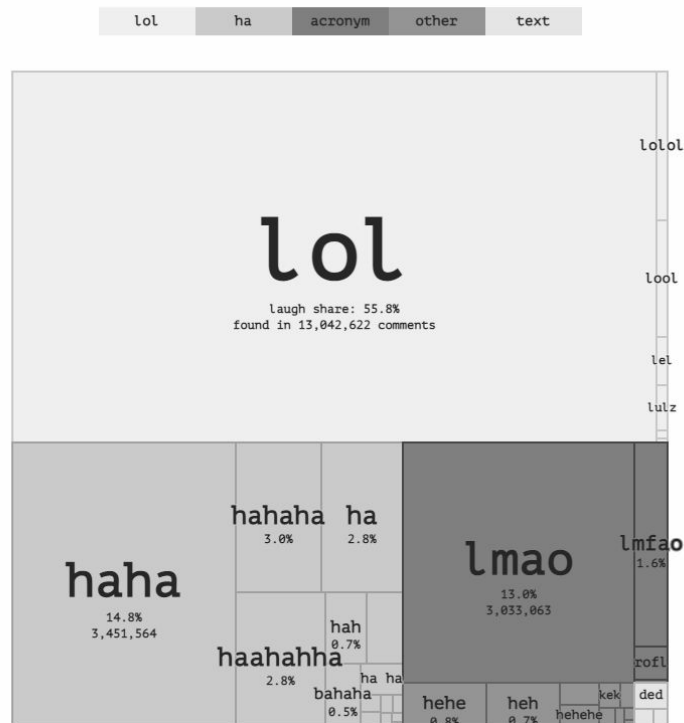
# Principios de diseño relacionados con la efectividad

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

- Enfocados en una correcta interacción entre el usuario y 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

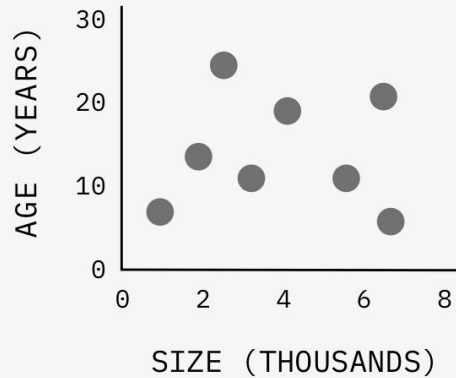
*Guideline* escrito por Ben Shneidermann (1996) para hacer énfasis en la interacción de dos requisitos de una visualización: tener un **overview** y luego conocer los **detalles**.

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

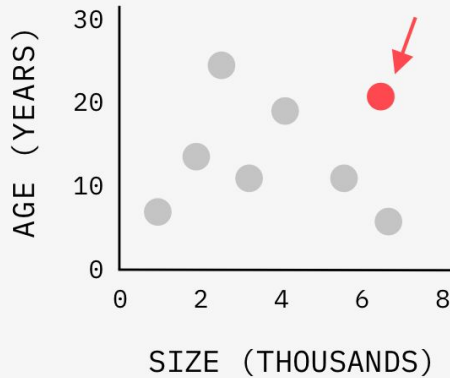
# Principios de diseño relacionados con HCI

*Overview first, details on demand*

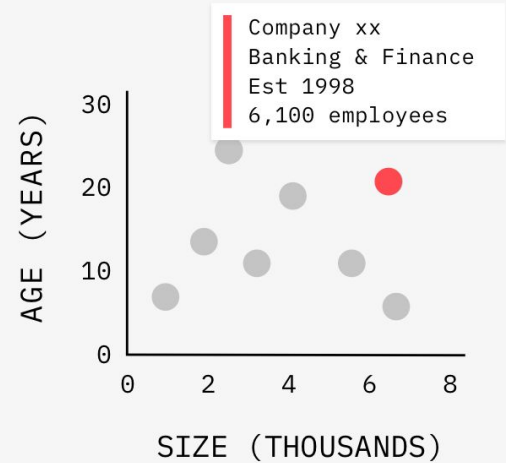
## Example: companies by age and size



1. OVERVIEW FIRST



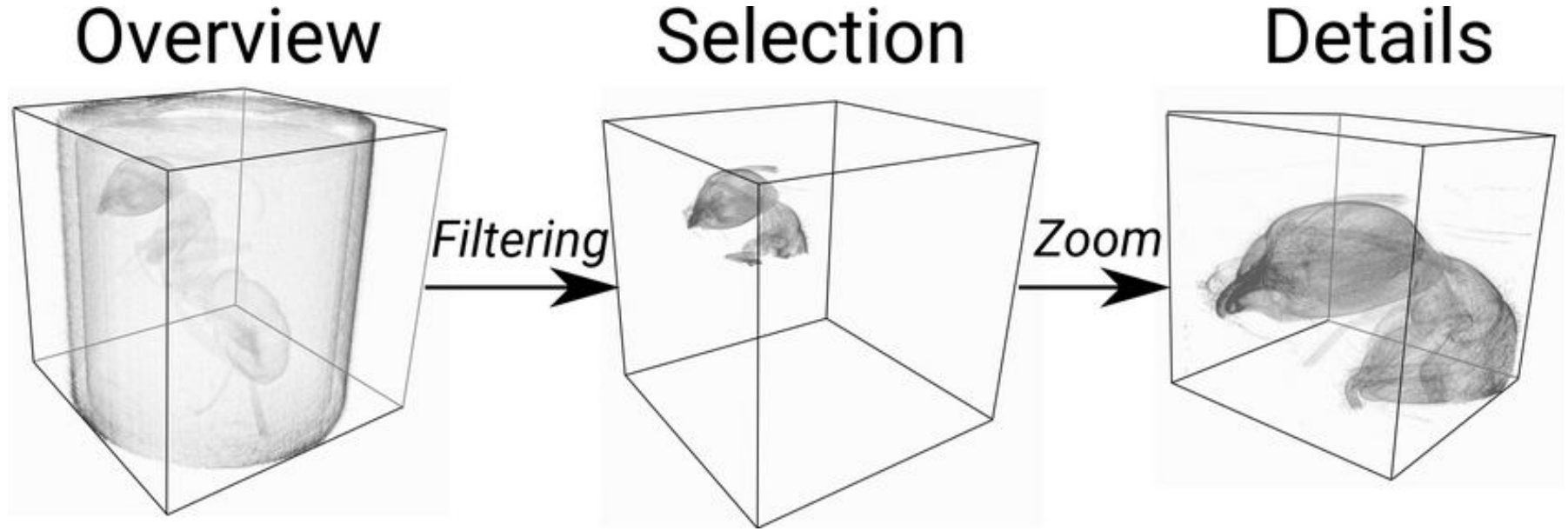
2. ZOOM AND FILTER



3. DETAILS ON DEMAND

# Principios de diseño relacionados con HCI

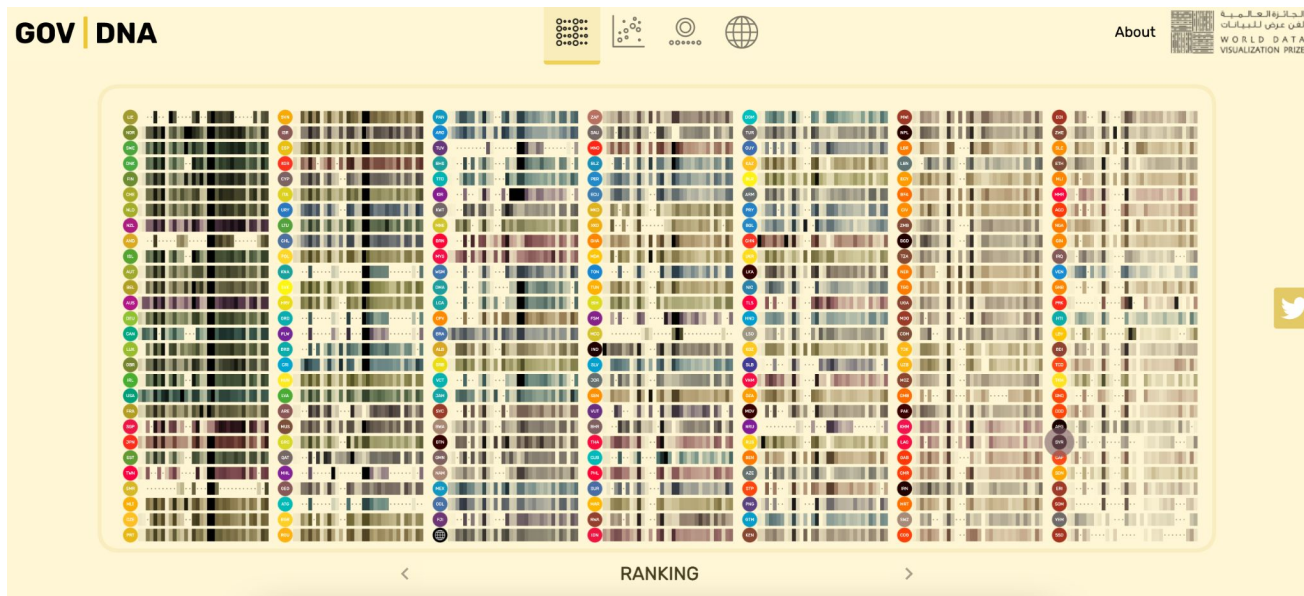
*Overview first, details on demand*



# Principios de diseño relacionados con HCI

## *Overview first, details on demand*

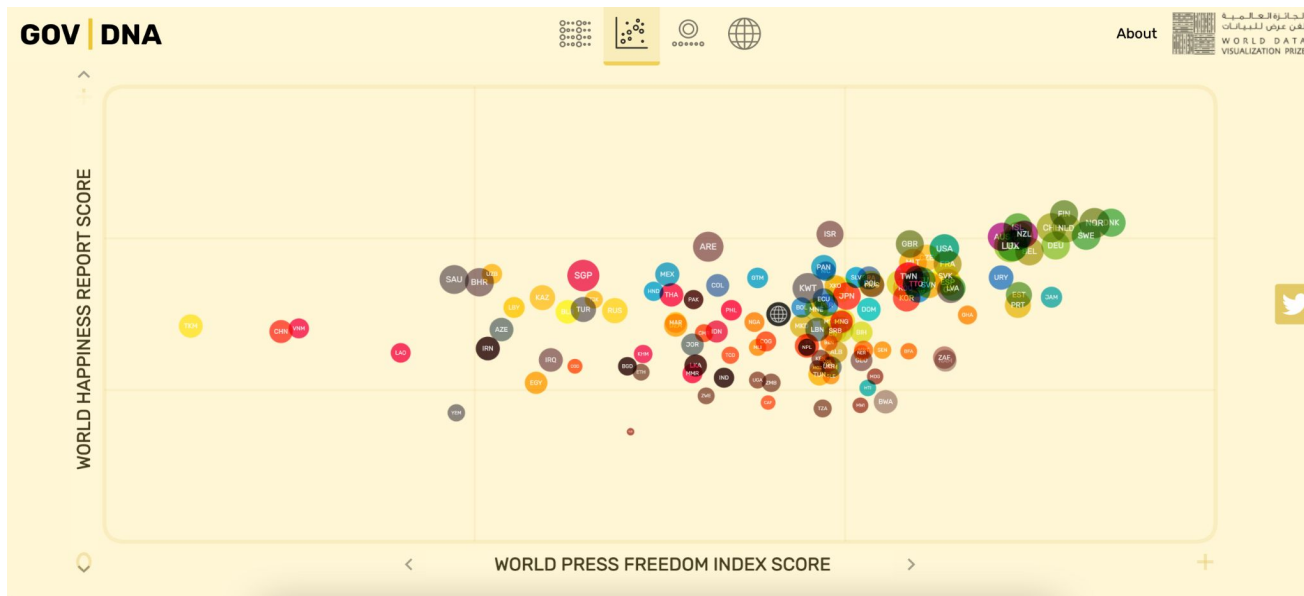
La página parte mostrando todos los países de la base de datos. Luego se puede ir a un gráfico de burbuja que filtra ciertos países. **Cumple el principio** 🎉



# Principios de diseño relacionados con HCI

## *Overview first, details on demand*

Si **inicialmente** se despliega el gráfico de burbuja donde ya hay países filtrados y no la vista con todos los países. **No se cumpliría este principio** 😞





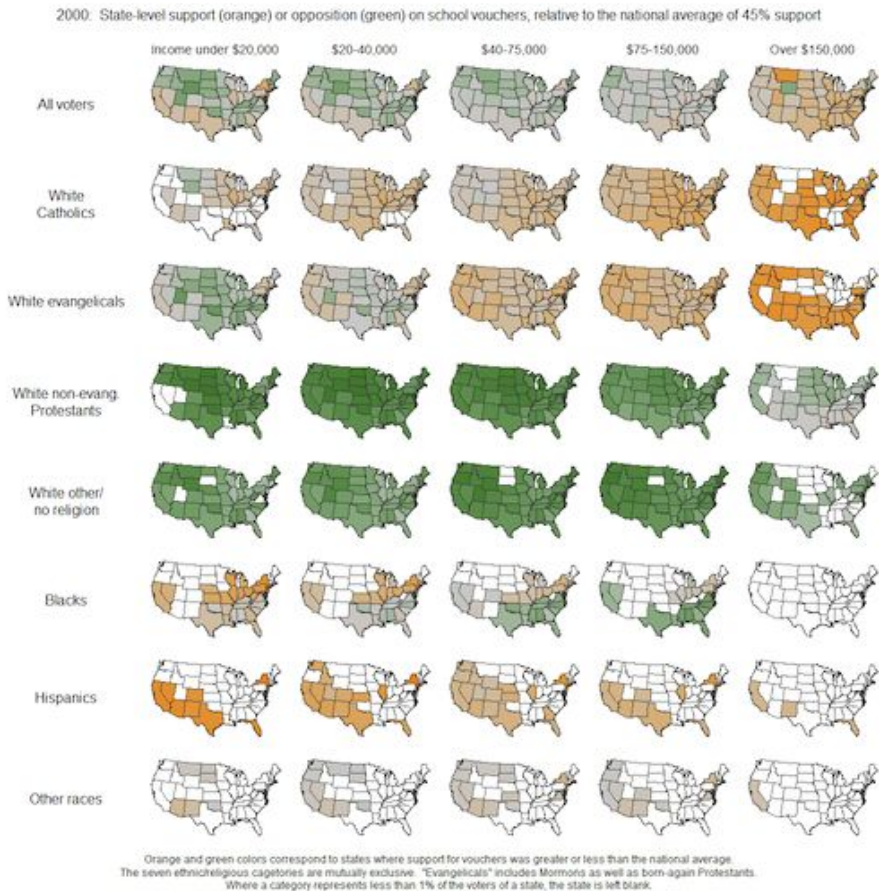
# Principios de diseño relacionados con HCI

## 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 caso.

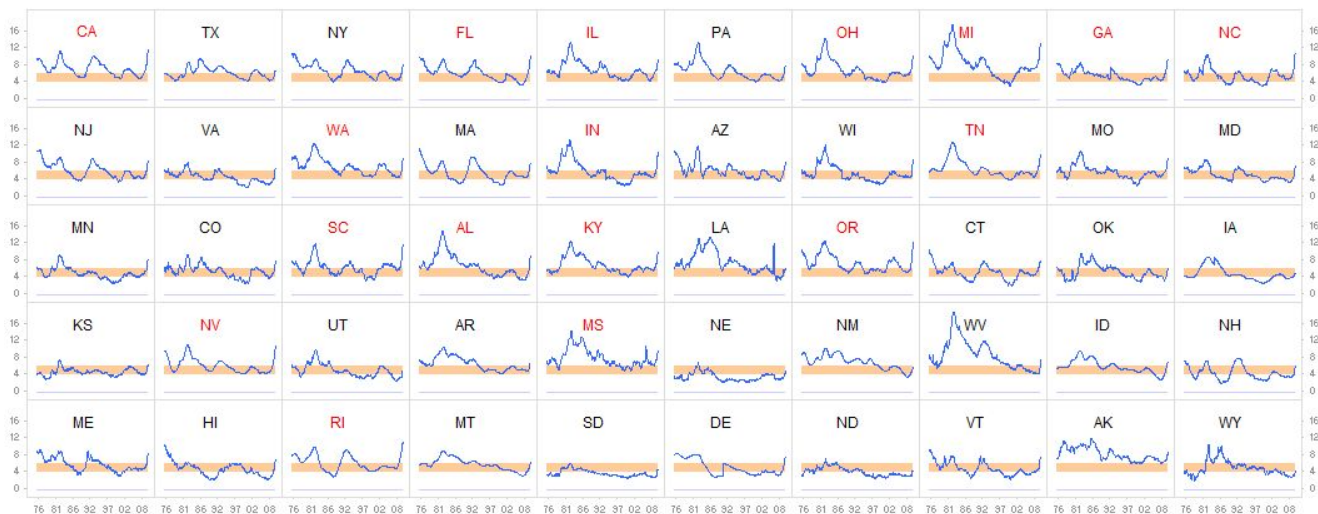


# Principios de diseño relacionados con HCI

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

- Un gráfico con línea para cada caso distinto en vez de recurrir a un selector.

Monthly Unemployment Rates by State, Jan 1976 - Apr 2009



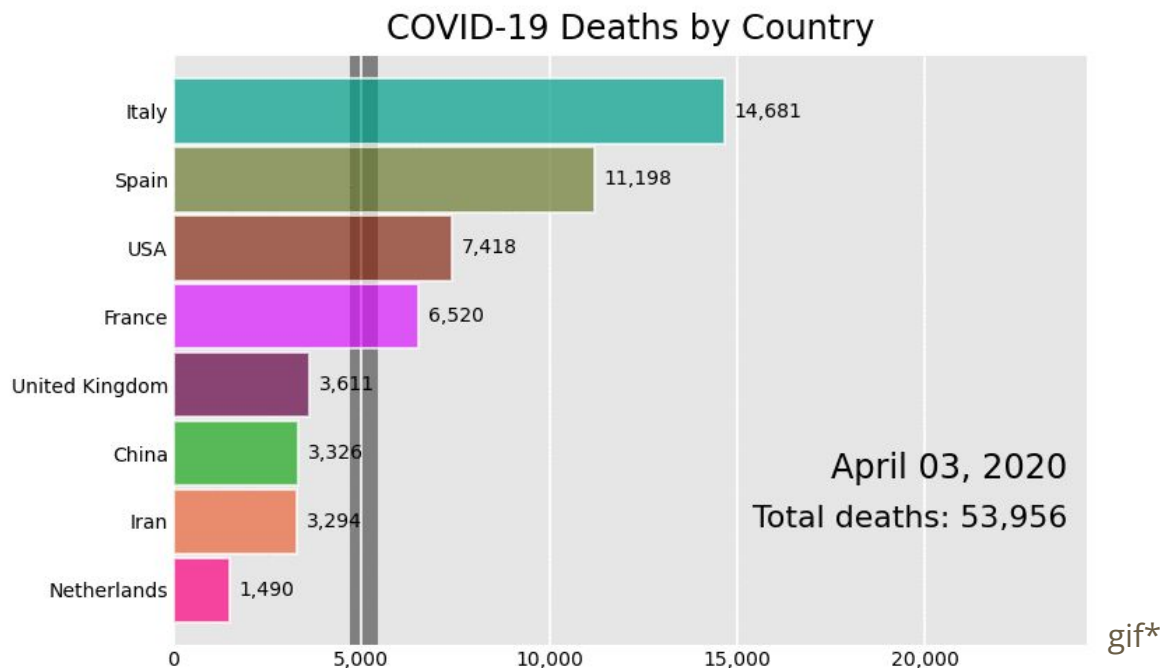
Source: Bureau of Labor Statistics

Notes: The orange band denotes a "normal" unemployment rate (4%-6%);  
State code in red: unemployment rate in April 2009 is higher than the US average

# Principios de diseño relacionados con HCI

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

- *Bar chart race*, el mayor enemigo de este principio 🤔.



# 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

- Enfocados en presentar adecuadamente la visualización.
- Se presentan 3 *guidelines* relacionados el diseño gráfico
  - Consistencia (interna y externa).
  - Autocontención.
  - Composición.

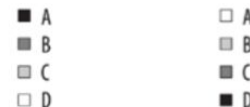
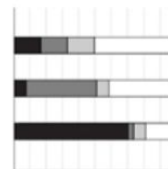
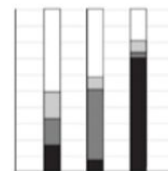
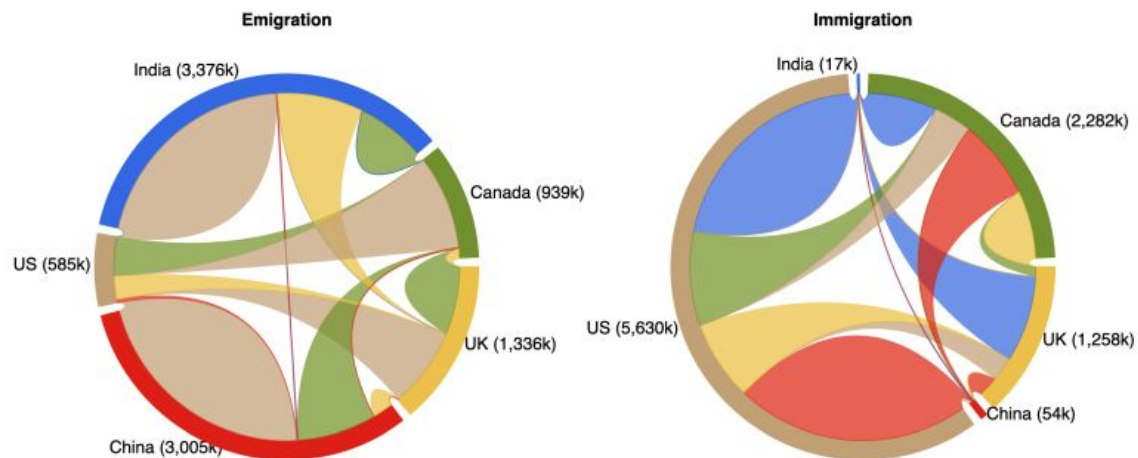


# Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

## Consistencia interna

Mantén las decisiones de diseño realizadas durante todo el documento.

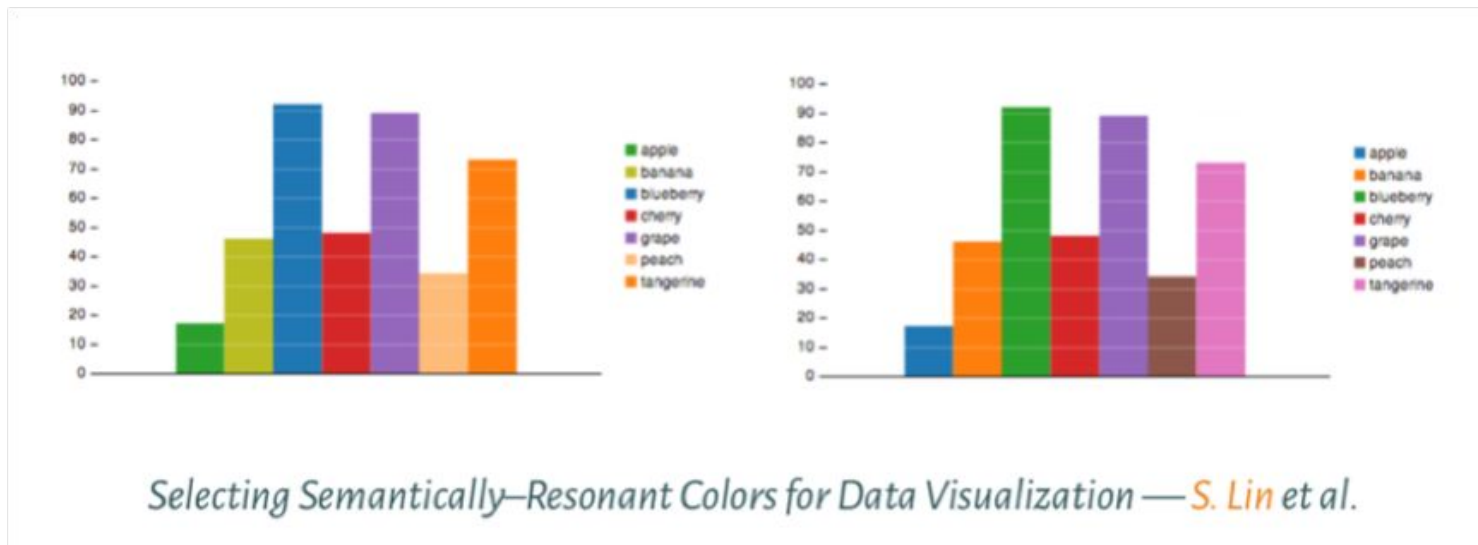
Si decides que un país tendrá un color determinado, que se mantenga así en las demás visualizaciones.



# 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.



# Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

## **Autocontención**

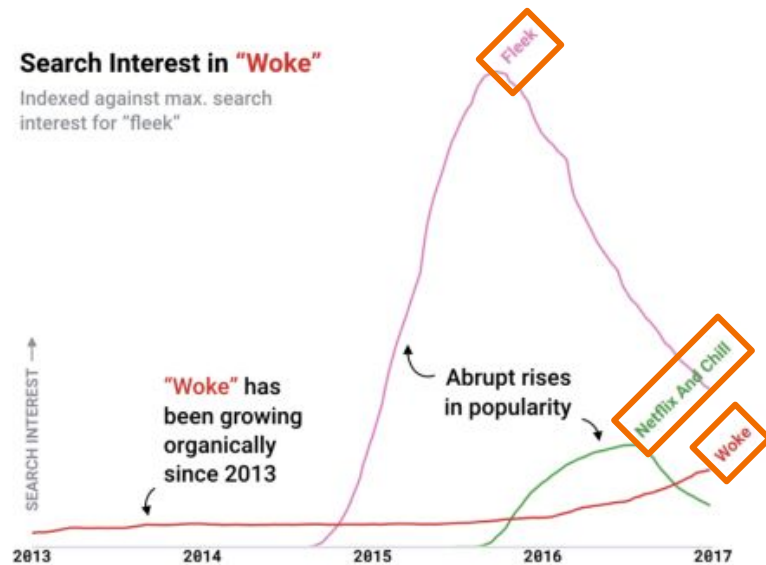
El contenido de una visualización, en conjunto a su contenedor, debe ser autoexplicativo.

# 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.

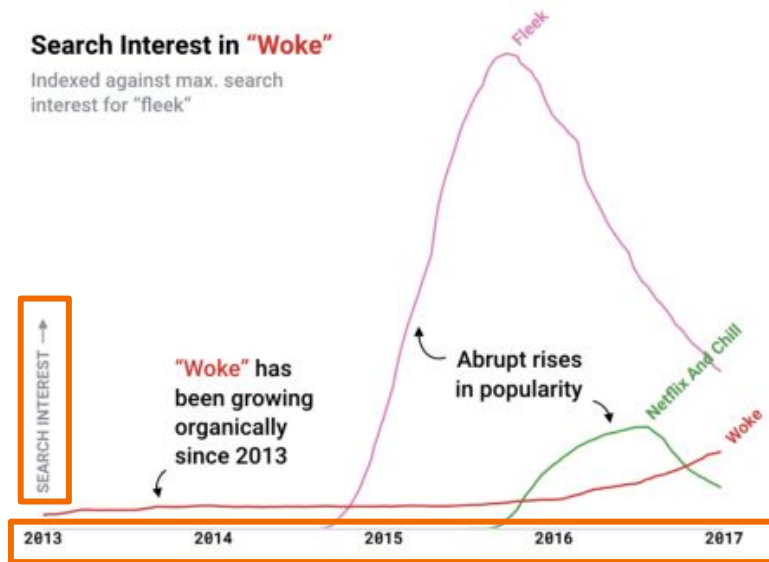


# Principios de diseño relacionados con el diseño gráfico

## 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.

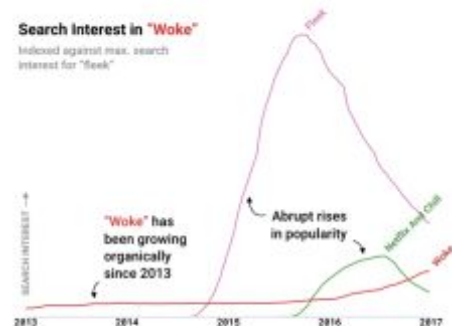
- Buen uso de leyendas.
- Buen uso de ejes.
- Buen uso de títulos en una visualización.
- Agregar contexto a la visualización (texto introductorio previo y posterior).

### 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

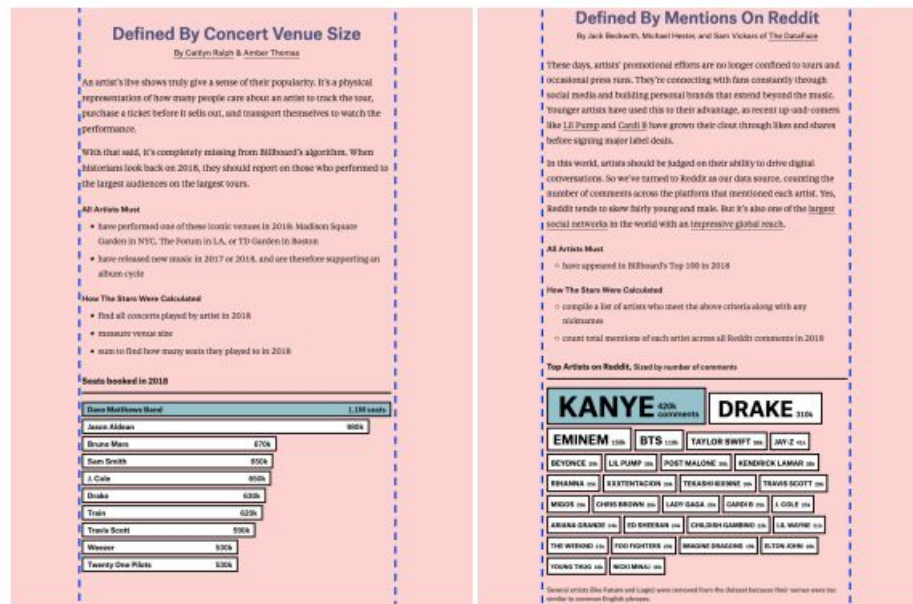
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum 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.



Fuente: [Who is the Biggest Pop Star?](#)

# 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... Revisión de contenidos (RC)

Se publicó una actividad sobre lo que **vimos en la clase de hoy**.

- **Tema:** enviar 2 visualizaciones en formato *.png* o *.jpg*.
- **Duración:** 2 semanas 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 ayudantía.

# Próximos eventos

## Próxima clase

- Hablaremos en mayor profundidad del **color**.
- Mini competencia con preguntas de alternativas
  - 1 punto RC a todo quien logre un % mínimo de respuestas correctas.
  - *Stickers* a los primeros lugares.

## Ayudantía de mañana

- Retomamos D3 con *Brushing*. Video ya publicado en [este enlace](#).

## Tarea 4

- El plazo se acaba este miércoles. Luego comienza el plazo de entrega atrasada.



---

# IIC2026

## Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —  
(2023 - 1 / Clase 18)

---