

---

# IIC1005 - Computación: Ciencia y Tecnología del Mundo Digital

**Visualización**

Hernán Felipe Valdivieso López  
hfvaldivieso@uc.cl

---

# Contenidos

- ¿Qué?
- ¿Por qué?
- ¿Cómo diseñar una visualización? - *Rules of Thumb*
- *Framework* de visualización
  - Etapas que componen el *framework*
  - Marcas y canales
  - Efectividad de canales
- IIC2026 - Visualización de Información

# Preguntas (anónimas)

<https://app.sli.do/event/uhxjtemt>

# Contenidos

- ¿Qué?
- ¿Por qué?
- ¿Cómo diseñar una visualización? - *Rules of Thumb*
- *Framework* de visualización
  - Etapas que componen el *framework*
  - Marcas y canales
  - Efectividad de canales
- IIC2026 - Visualización de Información

**¿Qué es la visualización?**

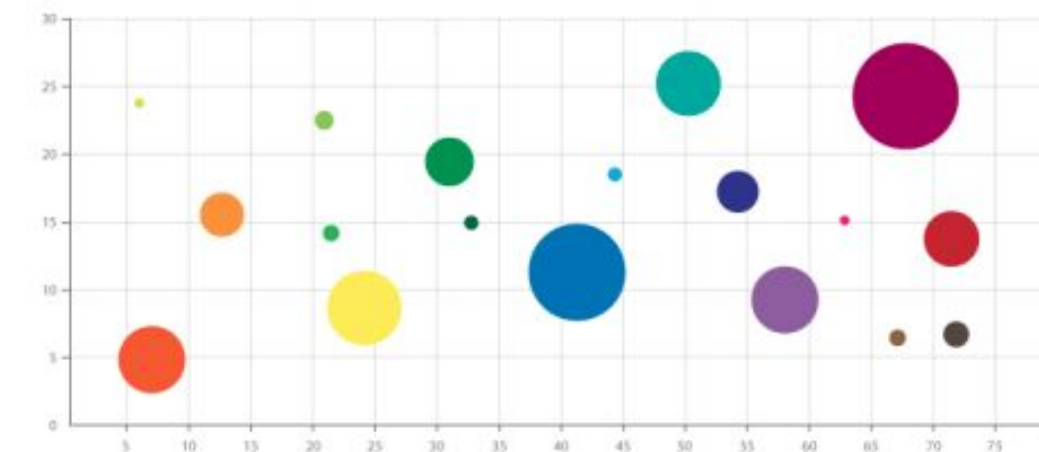
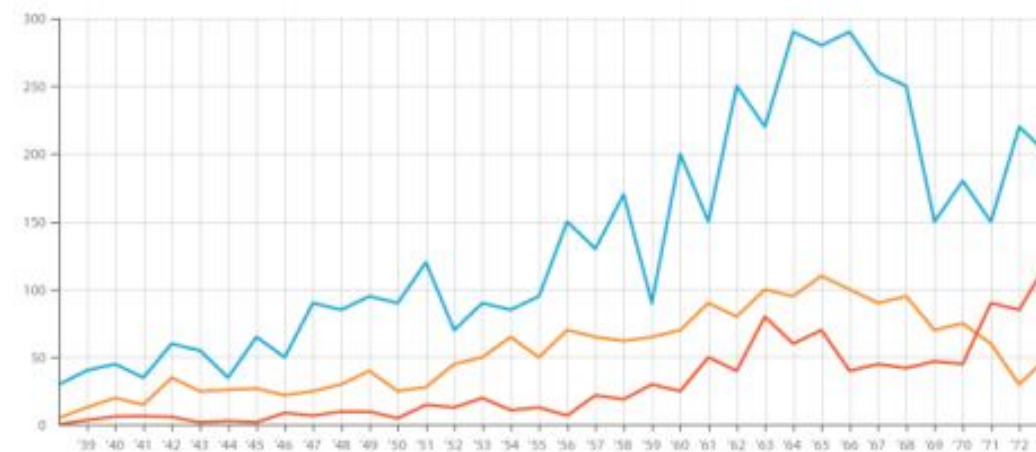
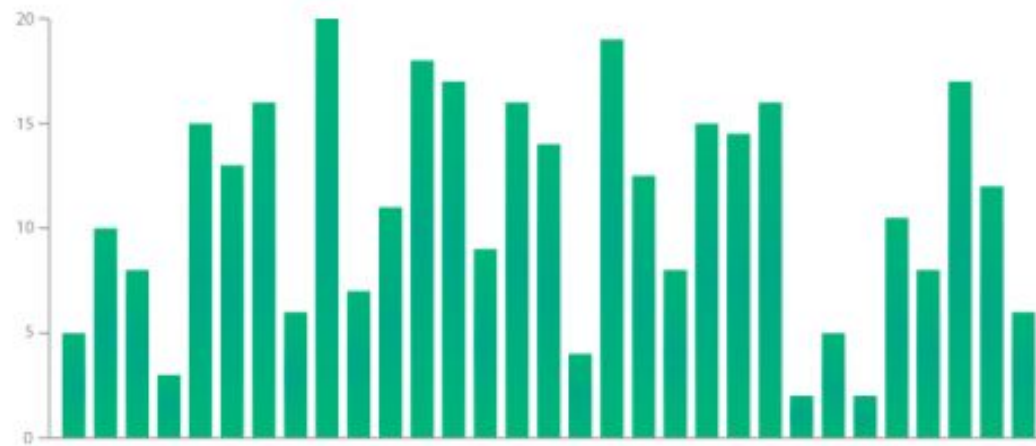
# ¿Qué es la visualización?

¿Qué piensan cuando escuchan visualización?

0 8 5



# ¿Qué es la visualización?



Catálogo de Visualización de Datos

# ¿Qué es la visualización?

> RAE: Acción de visualizar

## ¿Qué es visualizar?

1. tr. **visibilizar**.
2. tr. **Representar** mediante **imágenes ópticas** fenómenos de **otro carácter**; p. ej., el curso de la fiebre o los cambios de condiciones meteorológicas mediante gráficas, los cambios de corriente eléctrica o las oscilaciones sonoras con el oscilógrafo, etc.
3. tr. Formar en la mente una **imagen visual** de un concepto abstracto.
4. tr. **Imaginar** con rasgos **visibles** algo que **no** se tiene **a la vista**.



# ¿Qué es la visualización?

Según los investigadores del área:

1. "Transformación de lo simbólico a lo **geométrico**". [McCormick et al. 1987]
2. "[...] encontrar la **memoria artificial** que mejor apoya a nuestros medios naturales de **percepción**." [Bertin 1967]
3. "El uso de **representaciones visuales** de datos, generados por computador, interactivos, para **amplificar nuestra cognición**." [Card, Mackinlay, & Shneiderman 1999]

# ¿Qué es la visualización de información?

Según Munzner, 2014:

“Sistemas de visualización computarizado que brindan una **representación visual de los *datasets*** (conjunto de datos) que están diseñados para ayudar a las personas a **realizar tareas más eficazmente**”.

“La visualización es adecuada cuando existe la necesidad de **aumentar las capacidades humanas** en lugar de reemplazar a las personas con métodos computacionales para la toma de decisiones”

# ¿Qué es la visualización de información?

Se identifican 3 temas claves:

- Representación de un concepto abstracto, como datos.
- Uso de imágenes visuales generadas por computador.
- Ayudar a personas: a entender, a convencer, a realizar acciones eficientemente, etc . . .

# Contenidos

- ¿Qué?
- ¿Por qué?
- ¿Cómo diseñar una visualización? - *Rules of Thumb*
- *Framework* de visualización
  - Etapas que componen el *framework*
  - Marcas y canales
  - Efectividad de canales
- IIC2026 - Visualización de Información

# ¿Por qué?

Como humanos, hemos producido **muchos datos**. ¿Cuántos?

Se estima, que para el 2018 se ha producido **33 *zetabytes*** de datos.

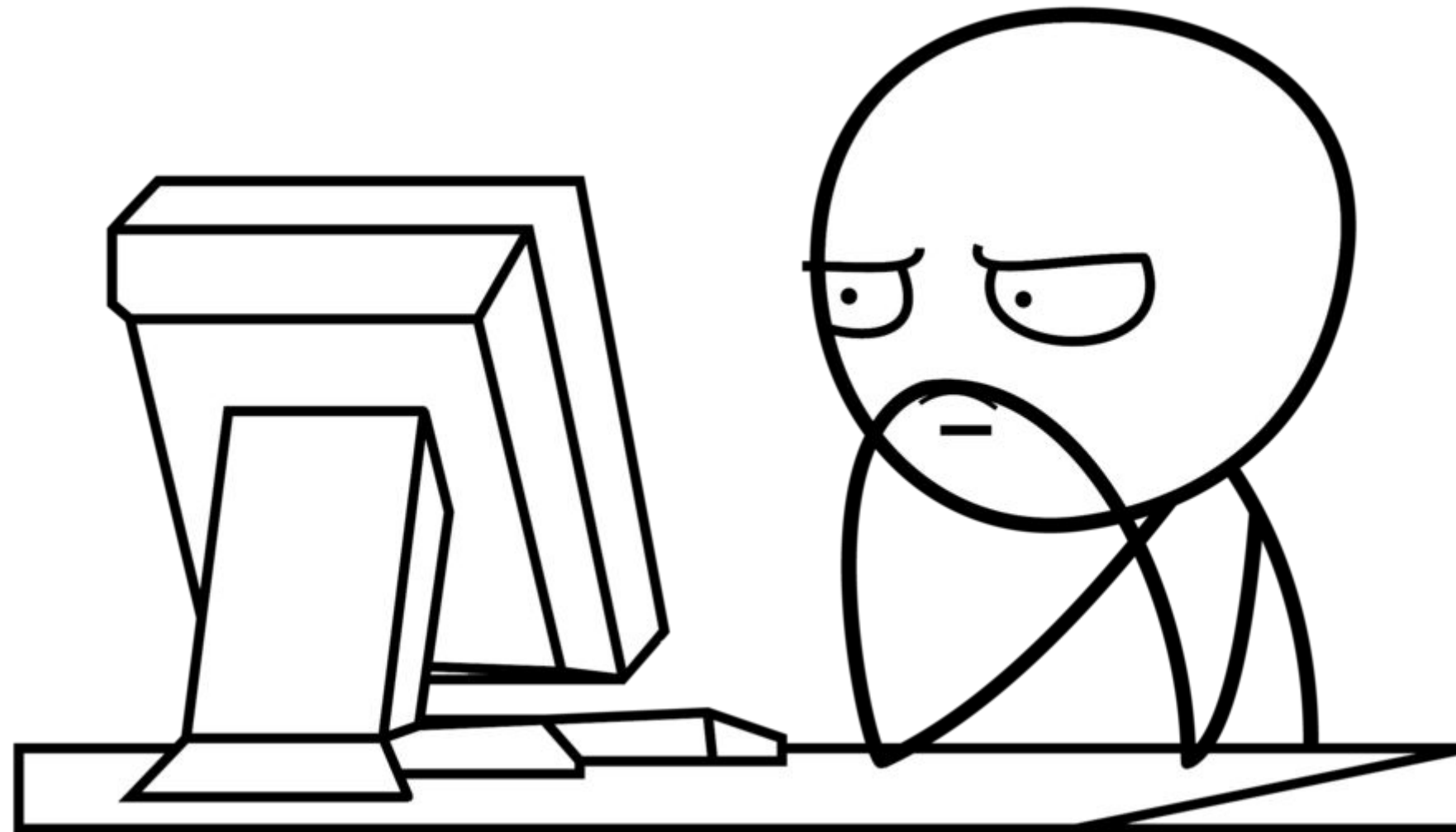
$$1 \text{ *zettabyte*} = 10^{21} \text{ *bytes*} = 10^9 \text{ *terabytes*}$$

Y se estima que para el 2025, se alcanzarán los **175 *zetabytes***.

# ¿Por qué?

**175 zetabytes...**

Descargando a 25MB/s toma 1,8 billones de años



# ¿Por qué?

**175 zetabytes...**

Hacer una pila con discos con toda esa información puede rodear la tierra 222 veces.



x222



# ¿De dónde proviene toda esta información?

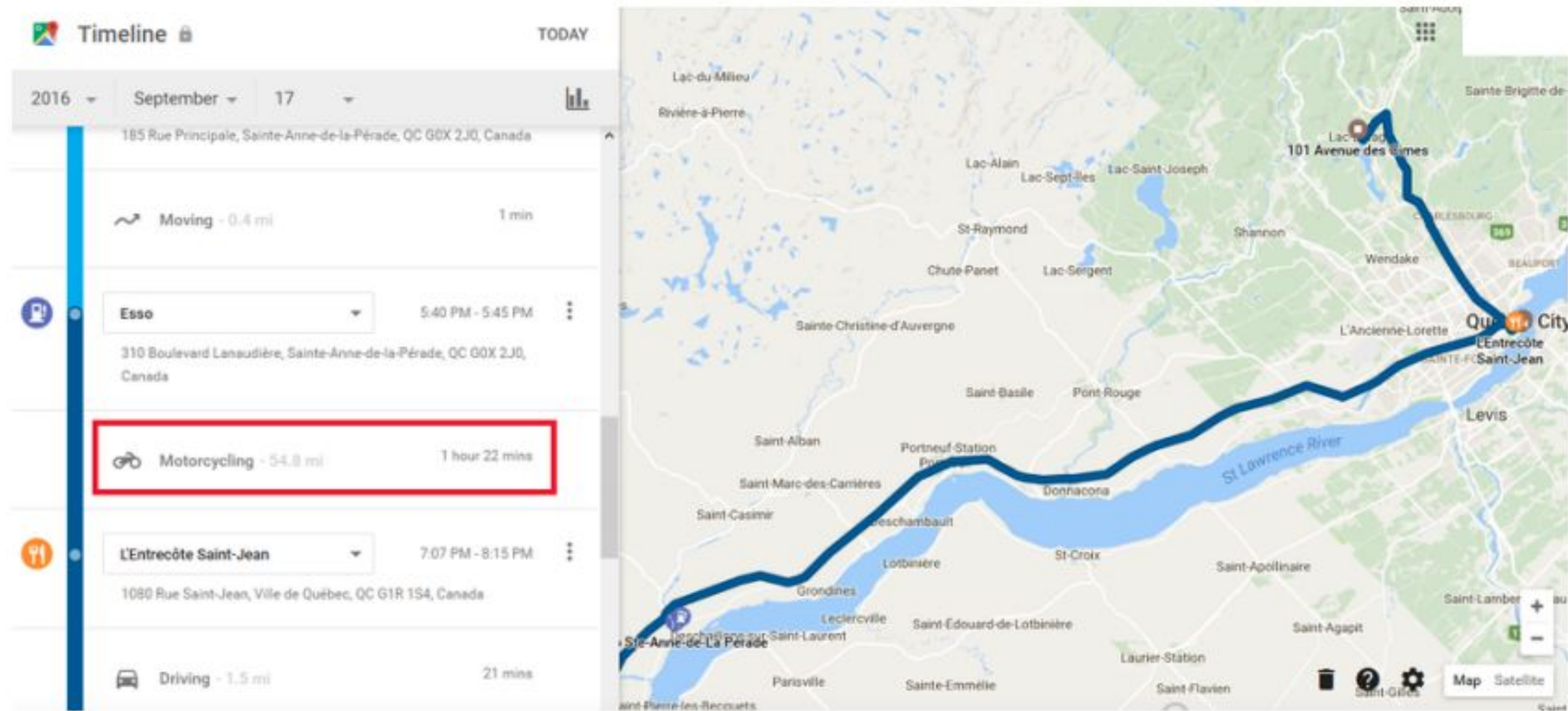
Sensores físicos: datos en vivo de vuelos.





# ¿De dónde proviene toda esta información?

Nosotros mismos generamos nuevos datos



# ¿De dónde proviene toda esta información?

Nosotros mismos generamos nuevos datos



[Inicio](#) [Populares](#) [Recientes](#) [Personajes](#) [Crear](#)

## Memes populares



Ay Si



Disaster Girl



Bad Luck Brian

# ¿Para qué creamos visualizaciones?

- Comprender las relaciones entre conjuntos de datos
- Entender algo sobre los datos
- Resaltar información importante
- Plantear un argumento convincente
- A nadie le gusta leer *logs* (eg. *web logs*)
- Podemos encontrar outliers
- Descubrir datos faltantes
- Comunicar información
- Reducir carga cognitiva para procesar información
- Los gráficos son necesarios para explicar y verificar los datos



# Un poco de historia - John Snow

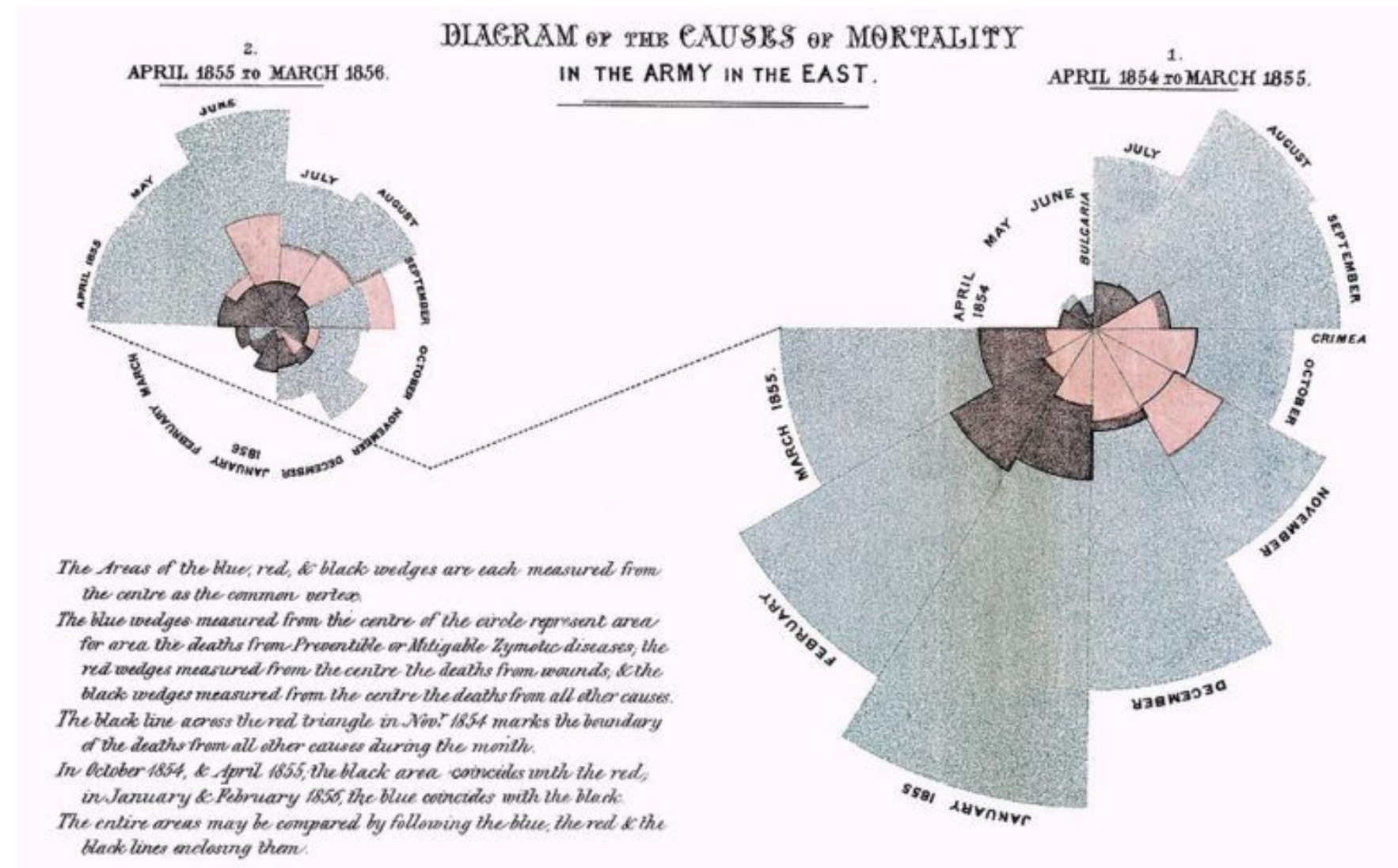
En 1854, durante una epidemia de Cólera en Londres, el Dr. John Snow usa un análisis espacial para **apoyar su hipótesis**.

Encontró que las muertes eran principalmente por una bomba de agua contaminada.



# Un poco de historia - Florence Nightingale

En 1858, Florence Nightingale, dibujó este gráfico para fin de ilustrar las **causas de la mortalidad** de los soldados en el hospital militar que dirigía durante la guerra de Crimea. Se dio cuenta de que el 80% de los muertos eran víctimas de los deficientes tratamientos sanitarios.





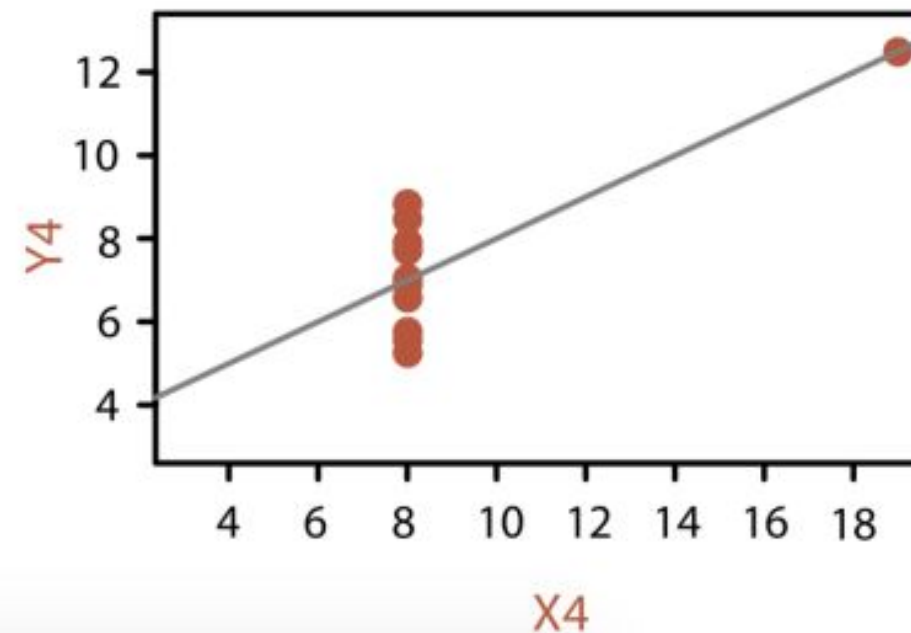
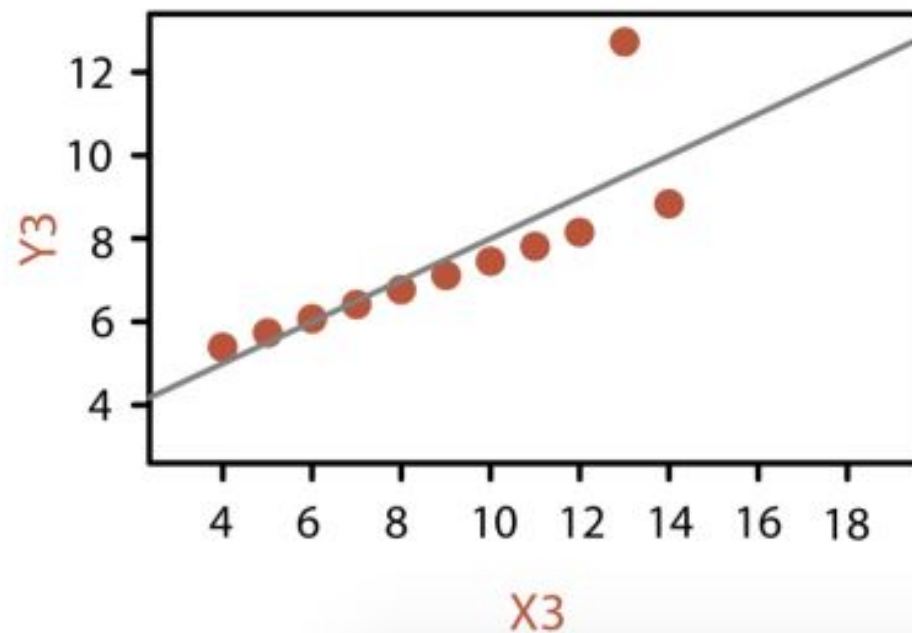
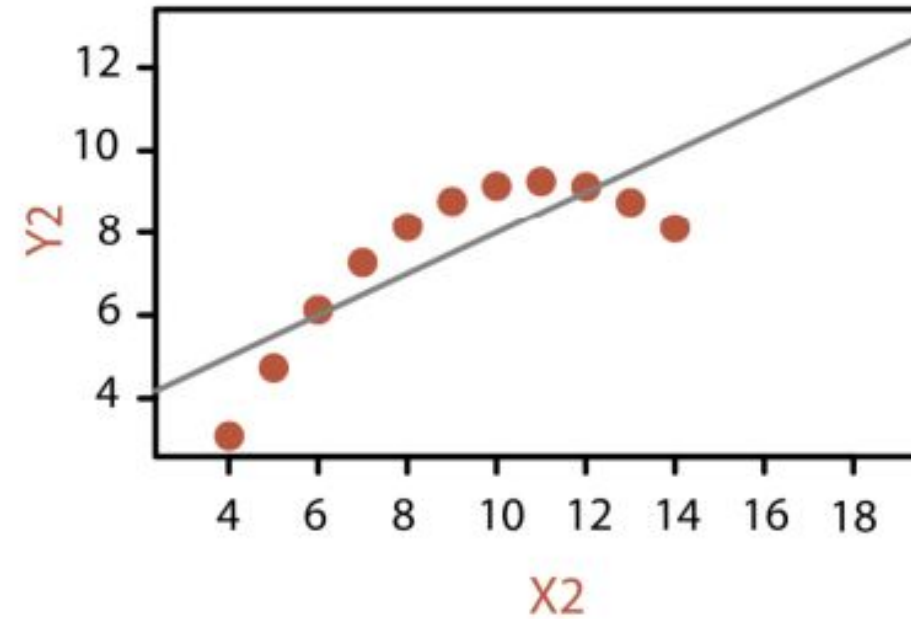
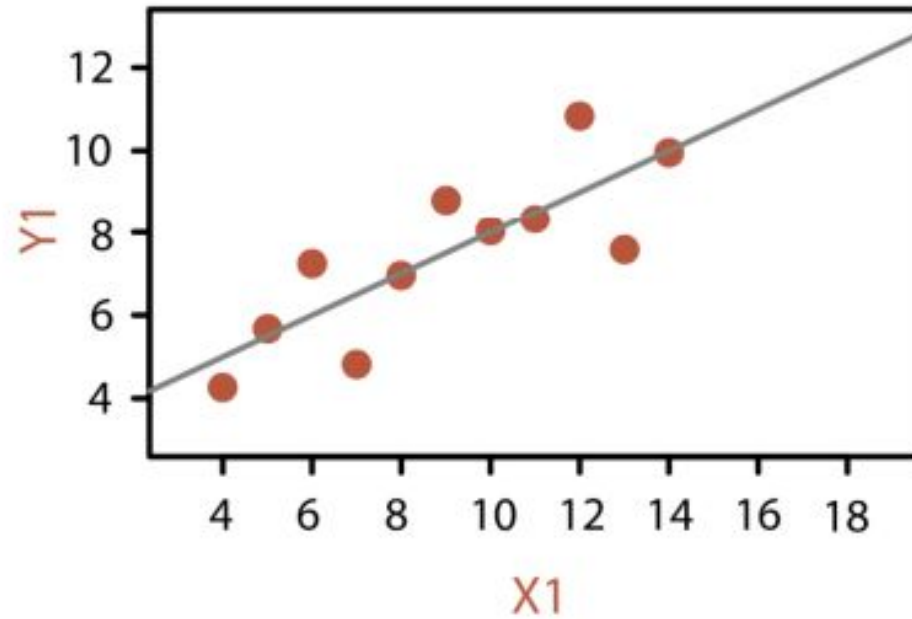
# Un poco de historia - Anscombe's Quartet (1973)

## Análisis de Regresión

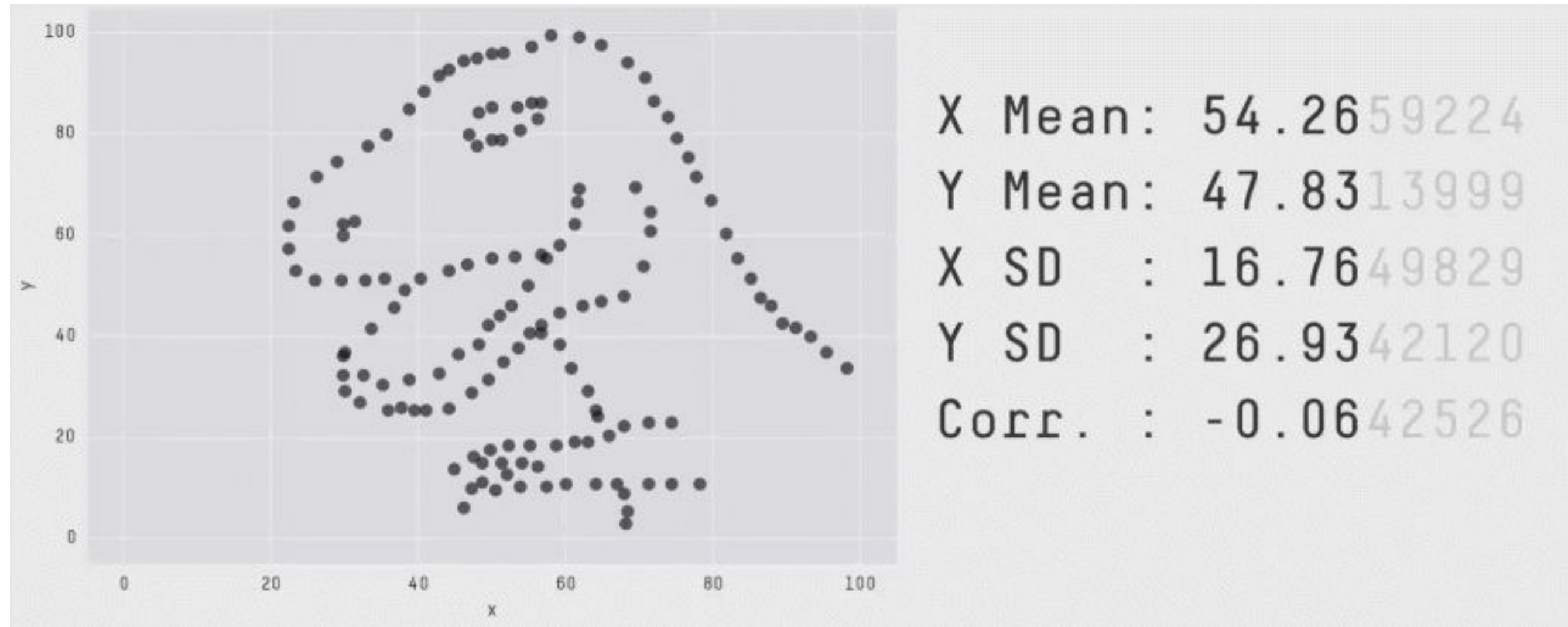
	1		2		3		4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	10.0	8.04	10.0	9.14	10.0	7.46	8.0	6.58
	8.0	6.95	8.0	8.14	8.0	6.77	8.0	5.76
	13.0	7.58	13.0	8.74	13.0	12.74	8.0	7.71
	9.0	8.81	9.0	8.77	9.0	7.11	8.0	8.84
	11.0	8.33	11.0	9.26	11.0	7.81	8.0	8.47
	14.0	9.96	14.0	8.10	14.0	8.84	8.0	7.04
	6.0	7.24	6.0	6.13	6.0	6.08	8.0	5.25
	4.0	4.26	4.0	3.10	4.0	5.39	19.0	12.50
	12.0	10.84	12.0	9.13	12.0	8.15	8.0	5.56
	7.0	4.82	7.0	7.26	7.0	6.42	8.0	7.91
	5.0	5.68	5.0	4.74	5.0	5.73	8.0	6.89
Mean	9.0	7.5	9.0	7.5	9.0	7.5	9.0	7.5
Variance	10.0	3.75	10.0	3.75	10.0	3.75	10.0	3.75
Correlation	0.816		0.816		0.816		0.816	

# Un poco de historia - Anscombe's Quartet (1973)

## Análisis de Regresión



# Anscombe's Quartet Versión 2017



[Fuente](#)



# Contenidos

- ¿Qué?
- ¿Por qué?
- ¿Cómo diseñar una visualización? - *Rules of Thumb*
- *Framework* de visualización
  - Etapas que componen el *framework*
  - Marcas y canales
  - Efectividad de canales
- IIC2026 - Visualización de Información

# ¿Cómo diseñar una visualización?

- 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, si no algo efectivo** (y luego que sea bonito).
- La mayoría de los diseños de visualización son **inefectivos**.

# ¿Cómo diseñar una visualización?

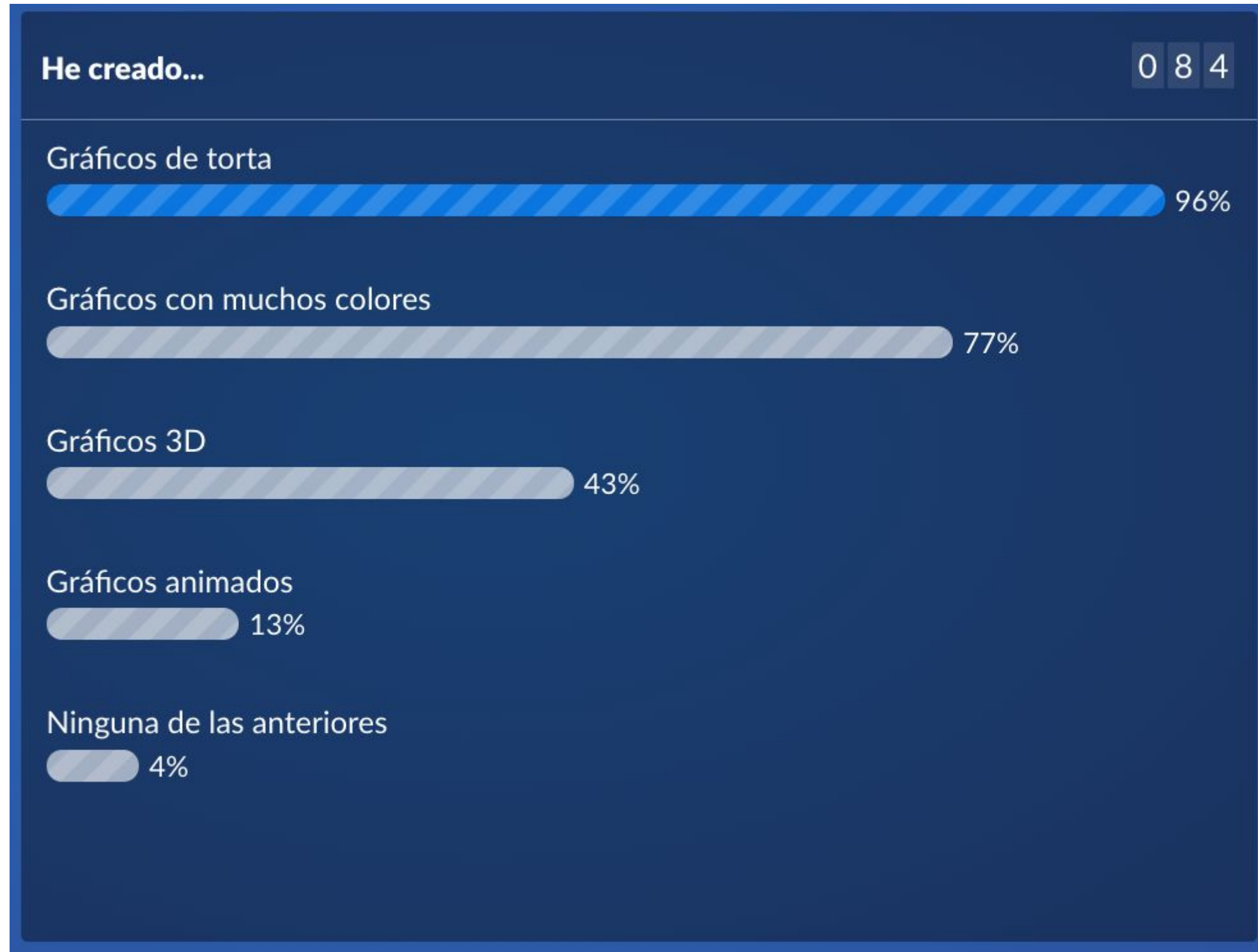
- El espacio de posibles soluciones es enorme. (<https://textvis.lnu.se/>)
- No hay un claro método para optimizar, pero si existen guidelines que uno puede seguir.
- Existen pocas verdades en esta disciplina.
- Validar un diseño de visualización es un proceso sumamente difícil.

# Rules of Thumbs

Un *rule of thumb* es un **principio** o **una guía** basado en experiencia y/o en práctica más que en teoría.

Pregunta **Slido**: ¿He creado...?

# ¿Qué he creado?

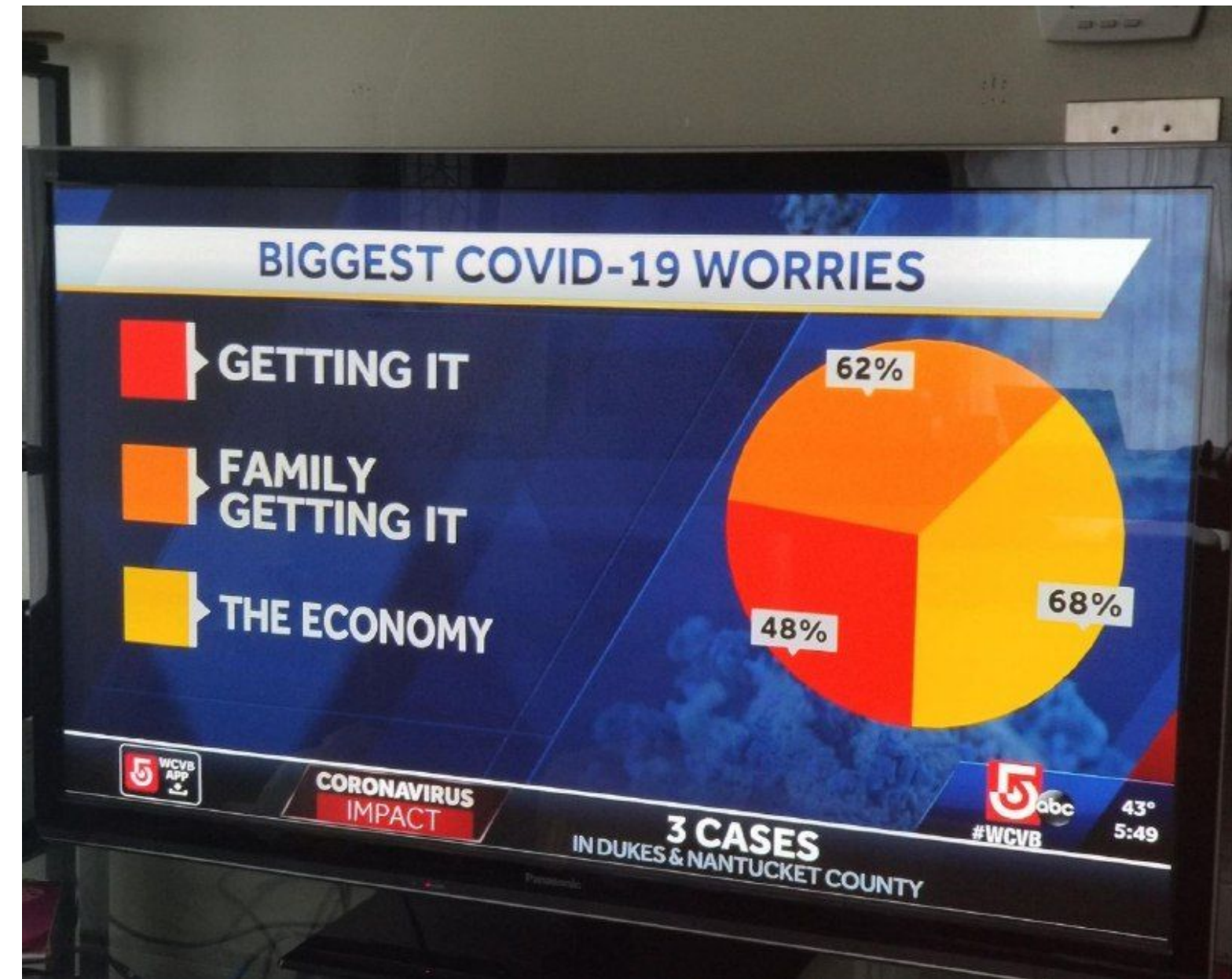


# Malos gráficos hasta el día de hoy...



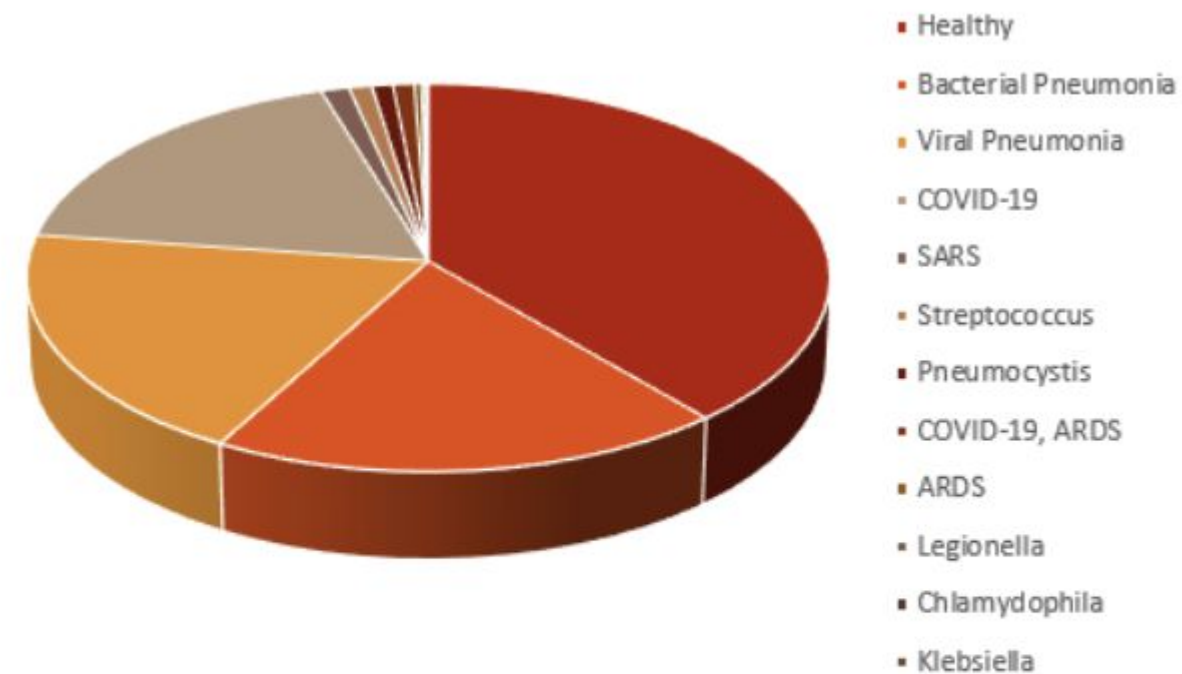


# Malos gráficos hasta el día de hoy...



# 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

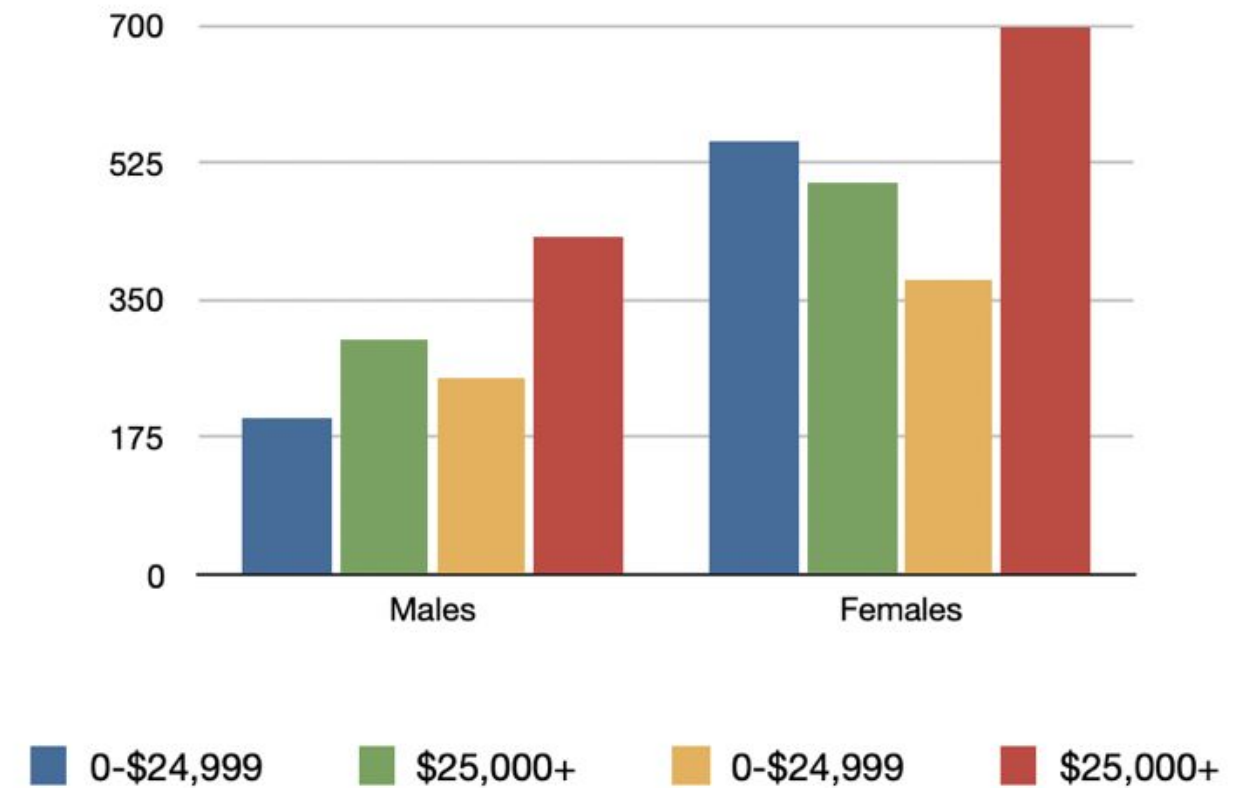
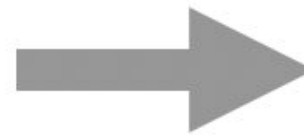
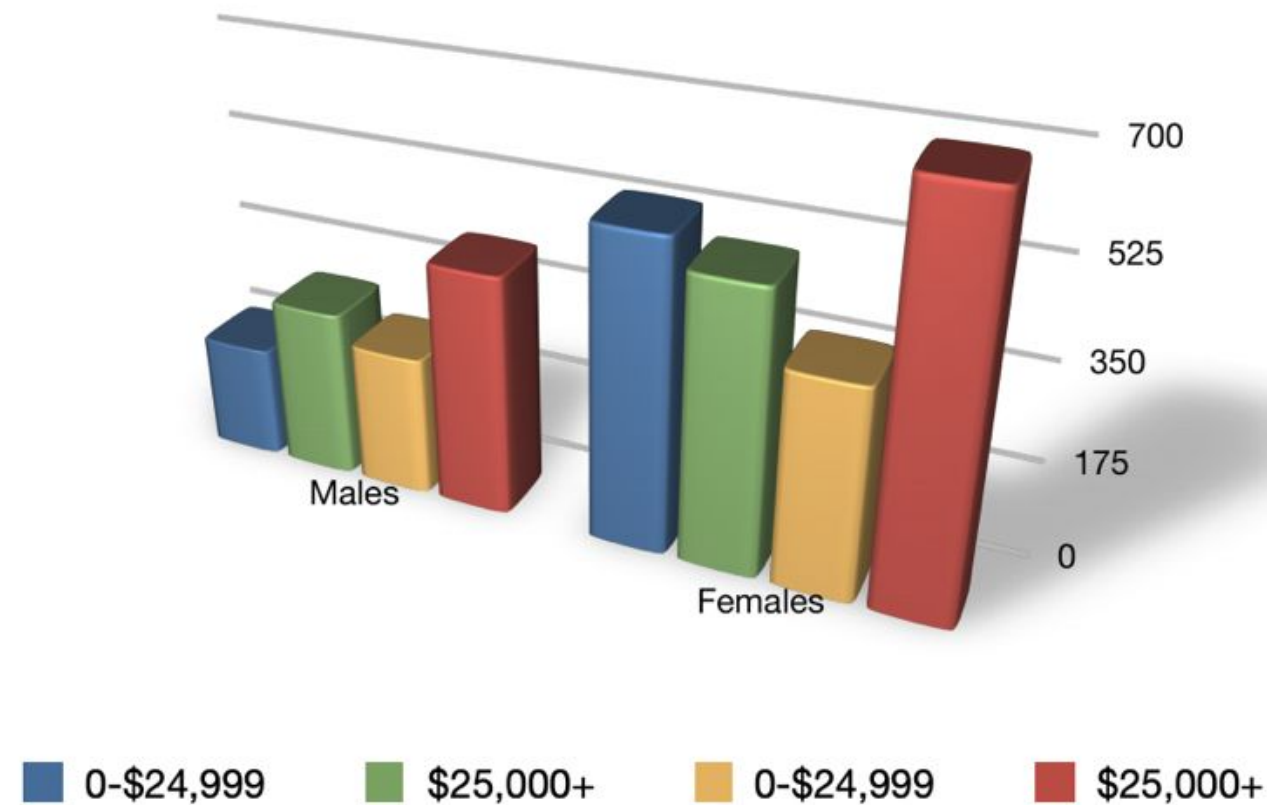
Fuente



# Rules of Thumbs

Data ink ratio (Tufte)

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



# Rules of Thumbs

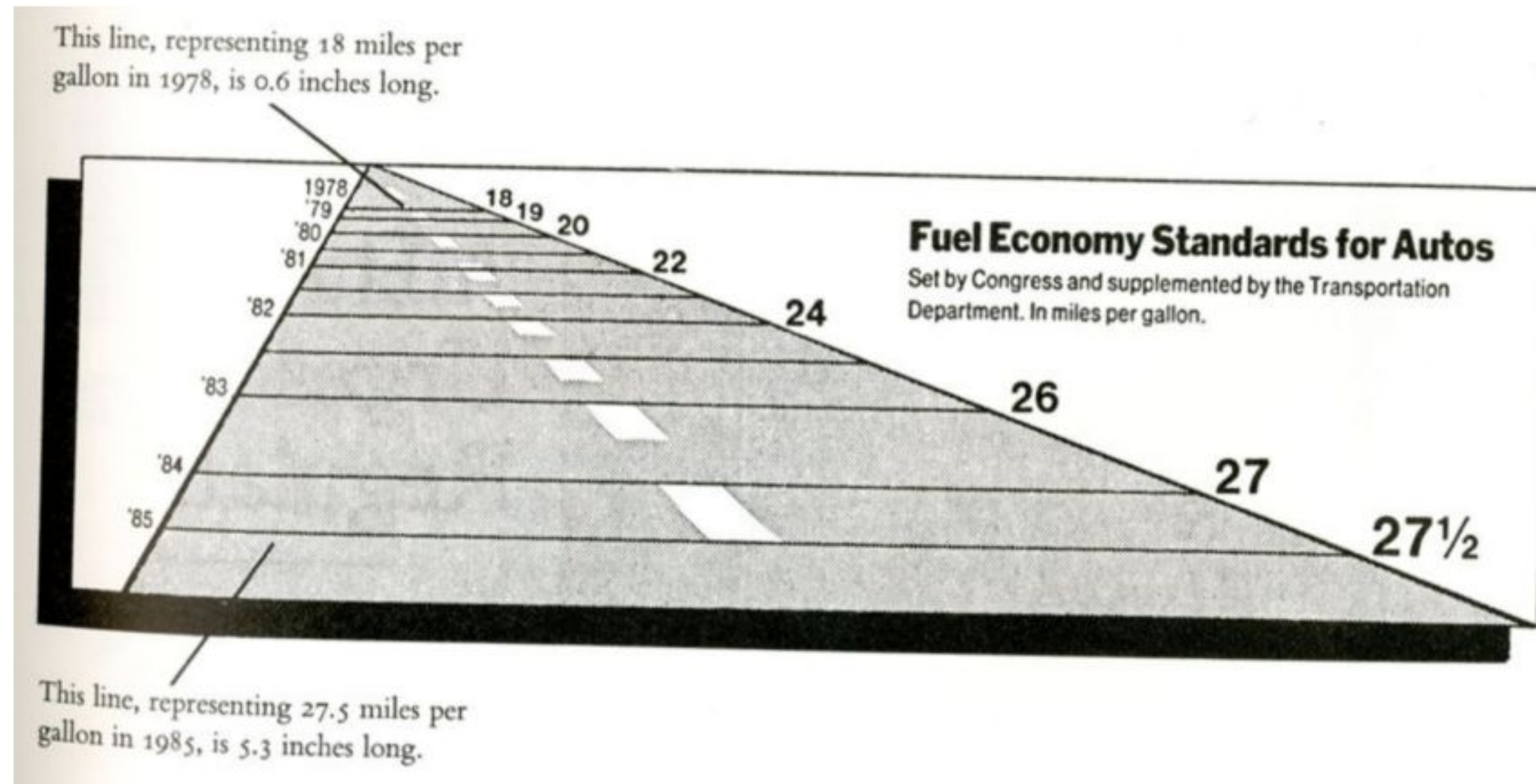
## Lie factor

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

En nuestras visualizaciones, buscamos llegar que esta proporción se vuelva 1. Todos los **efectos de tamaño** que utilicemos gráficamente deben fielmente **reflejar los efectos de los datos**.

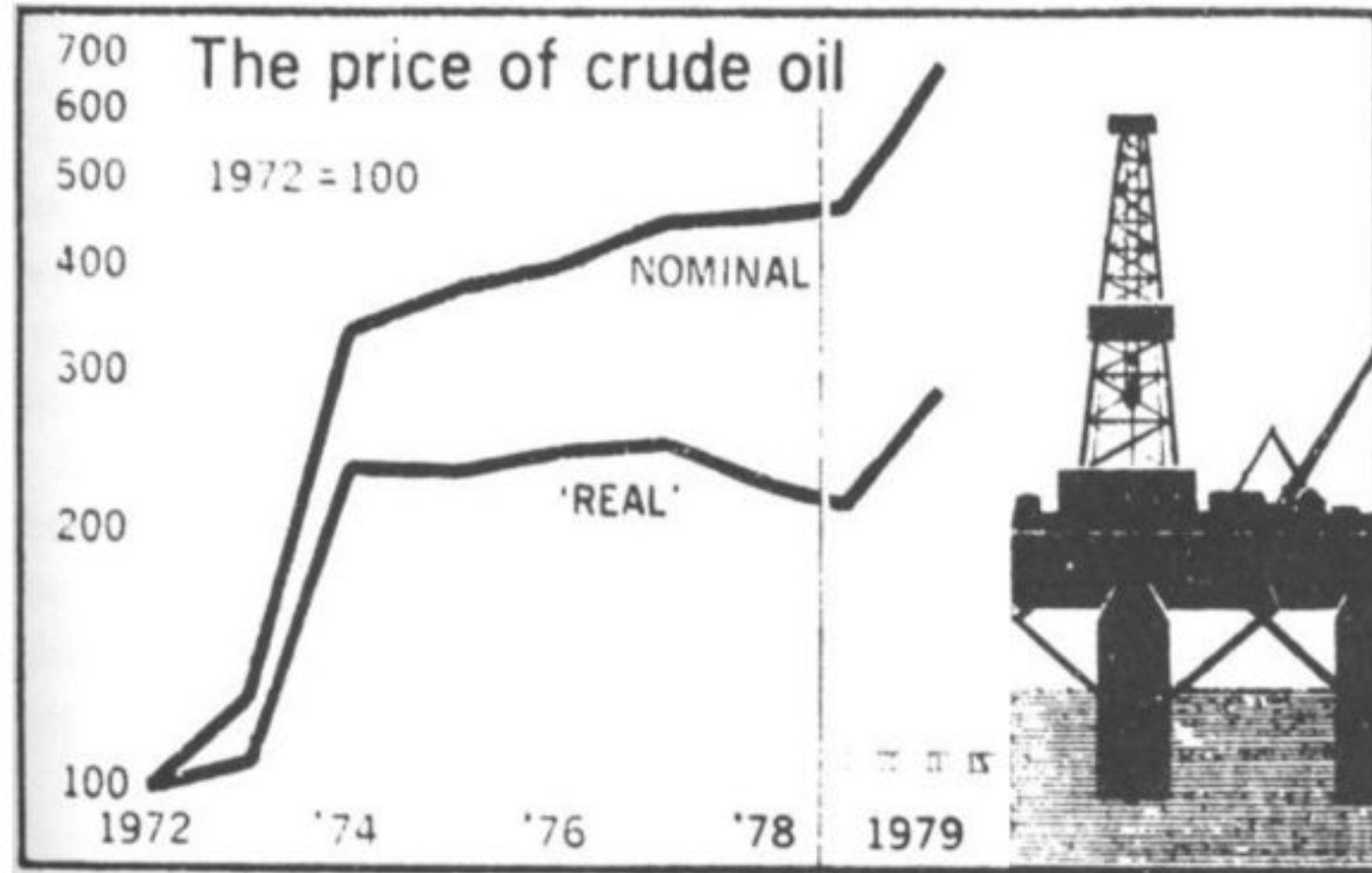
# Rules of Thumbs

## Lie factor



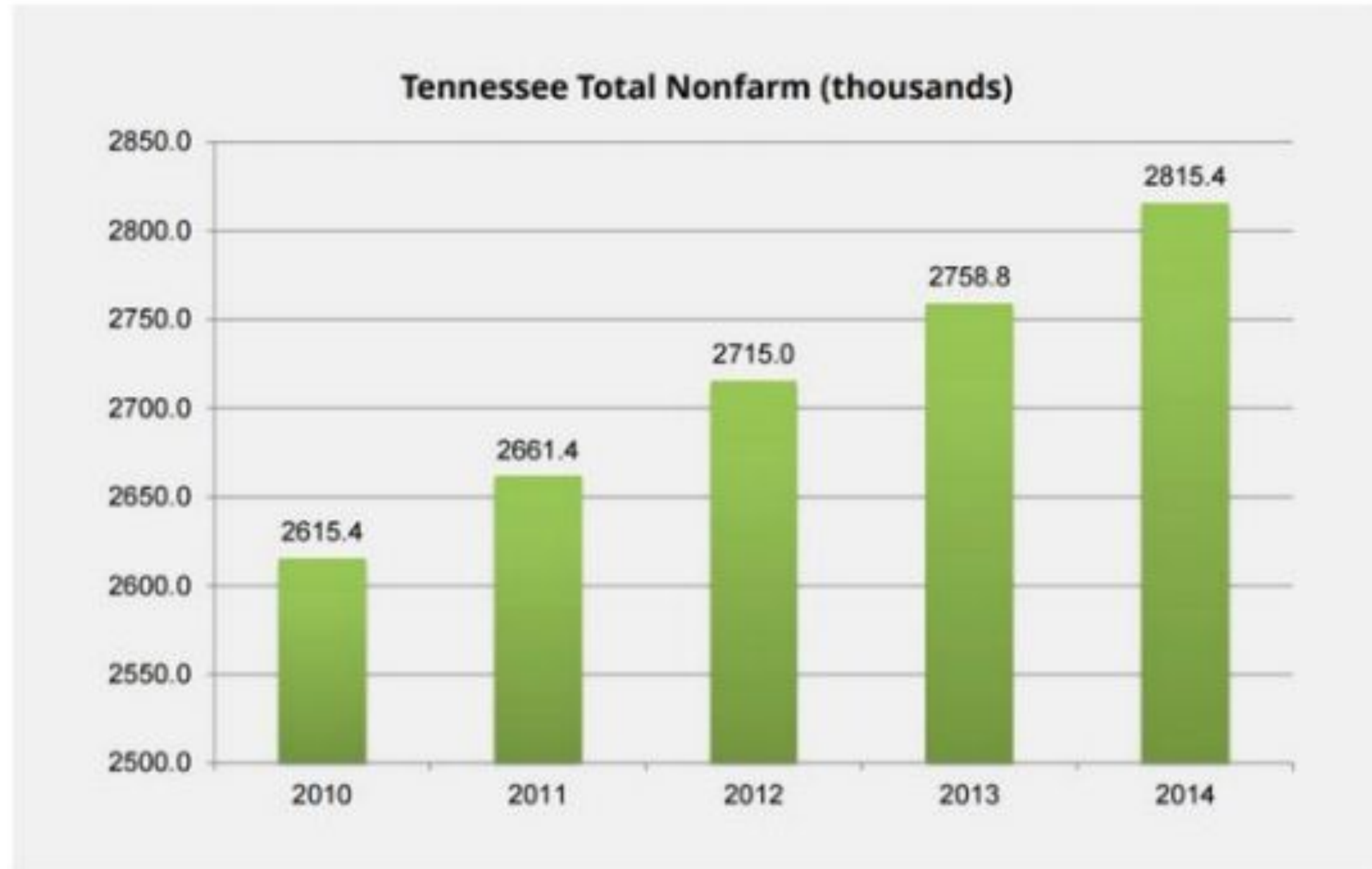
# Rules of Thumbs

Lie factor



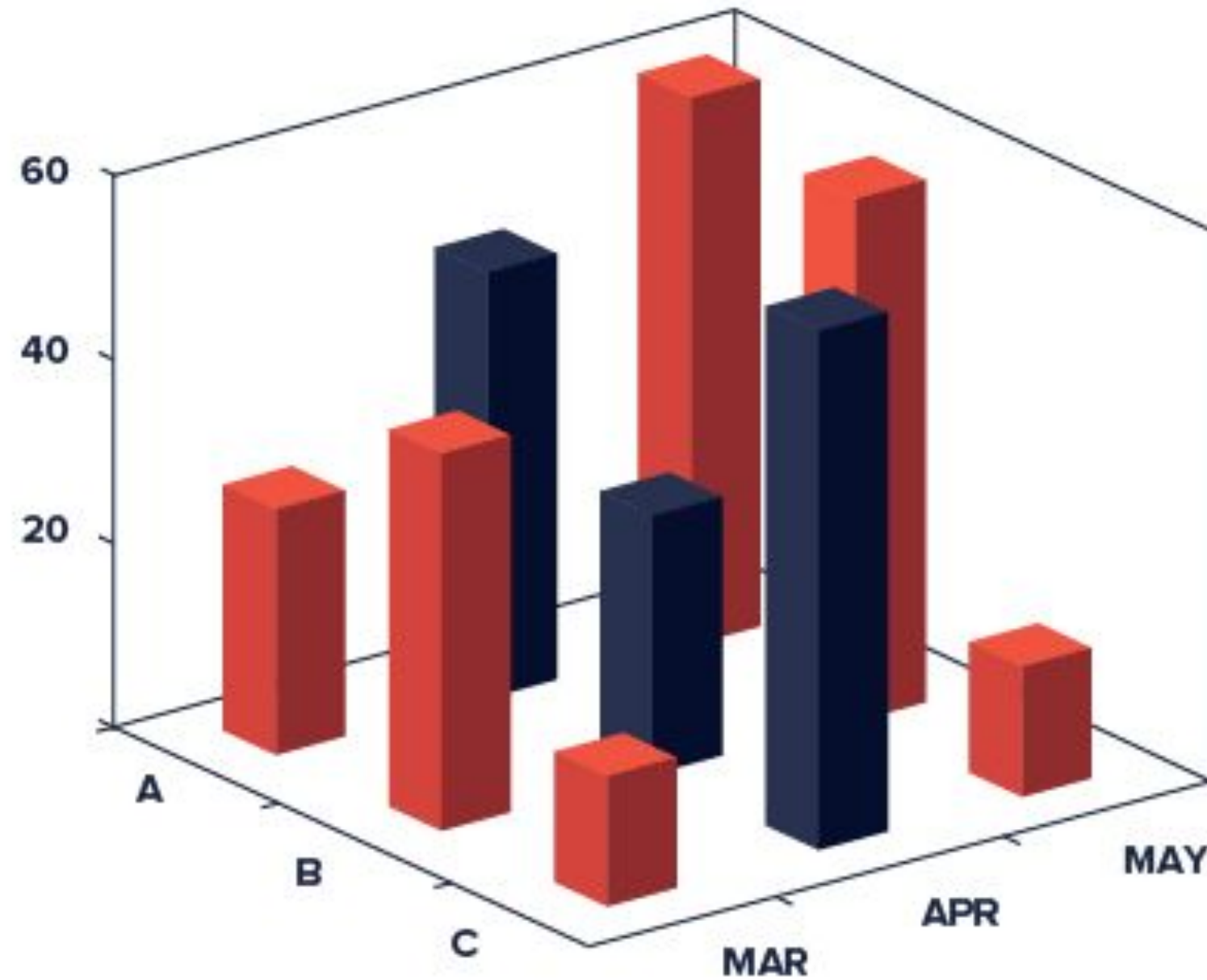
# Rules of Thumbs

Lie factor → Ejes engañosos



# Rules of Thumbs

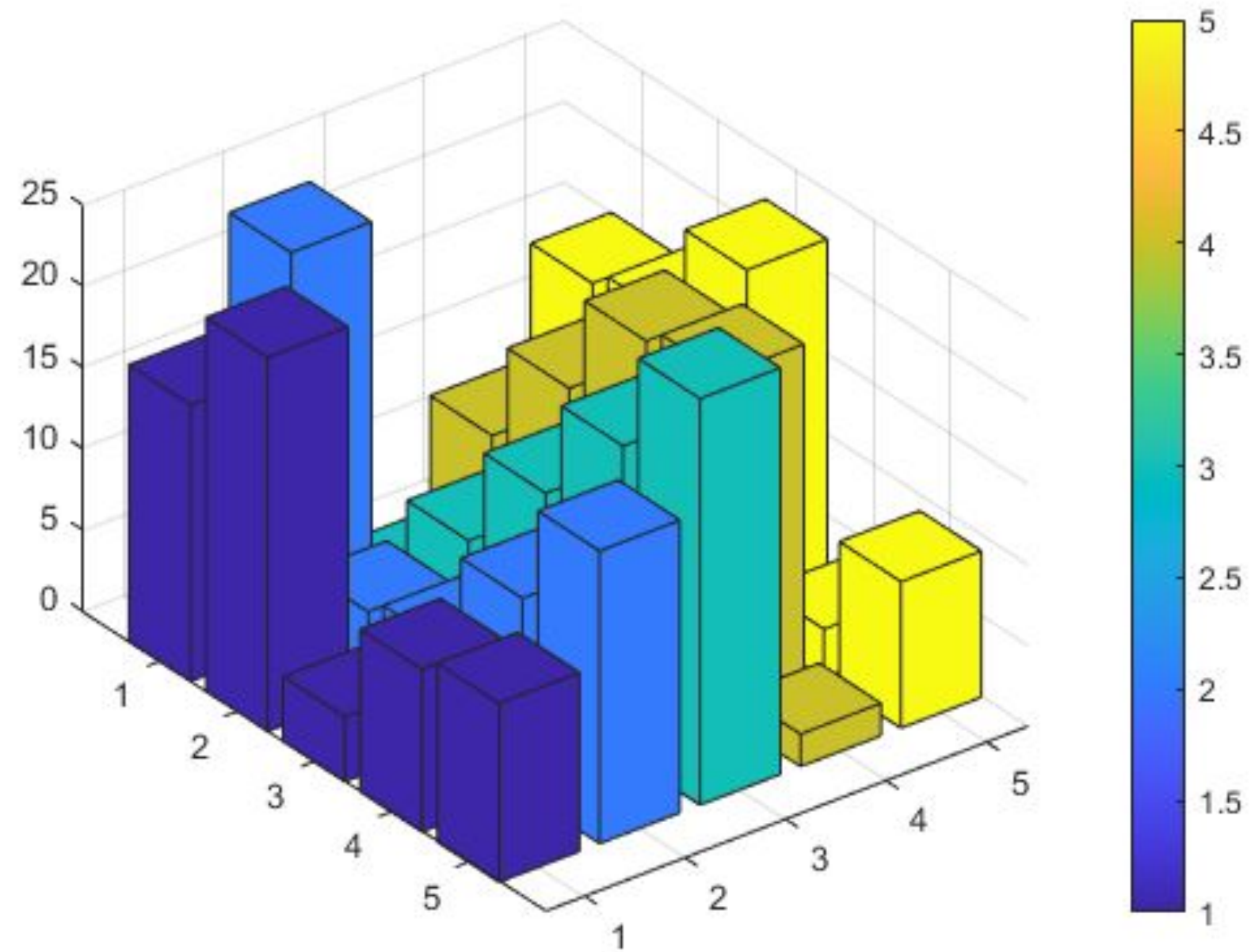
No al 3D injustificado





# Rules of Thumbs

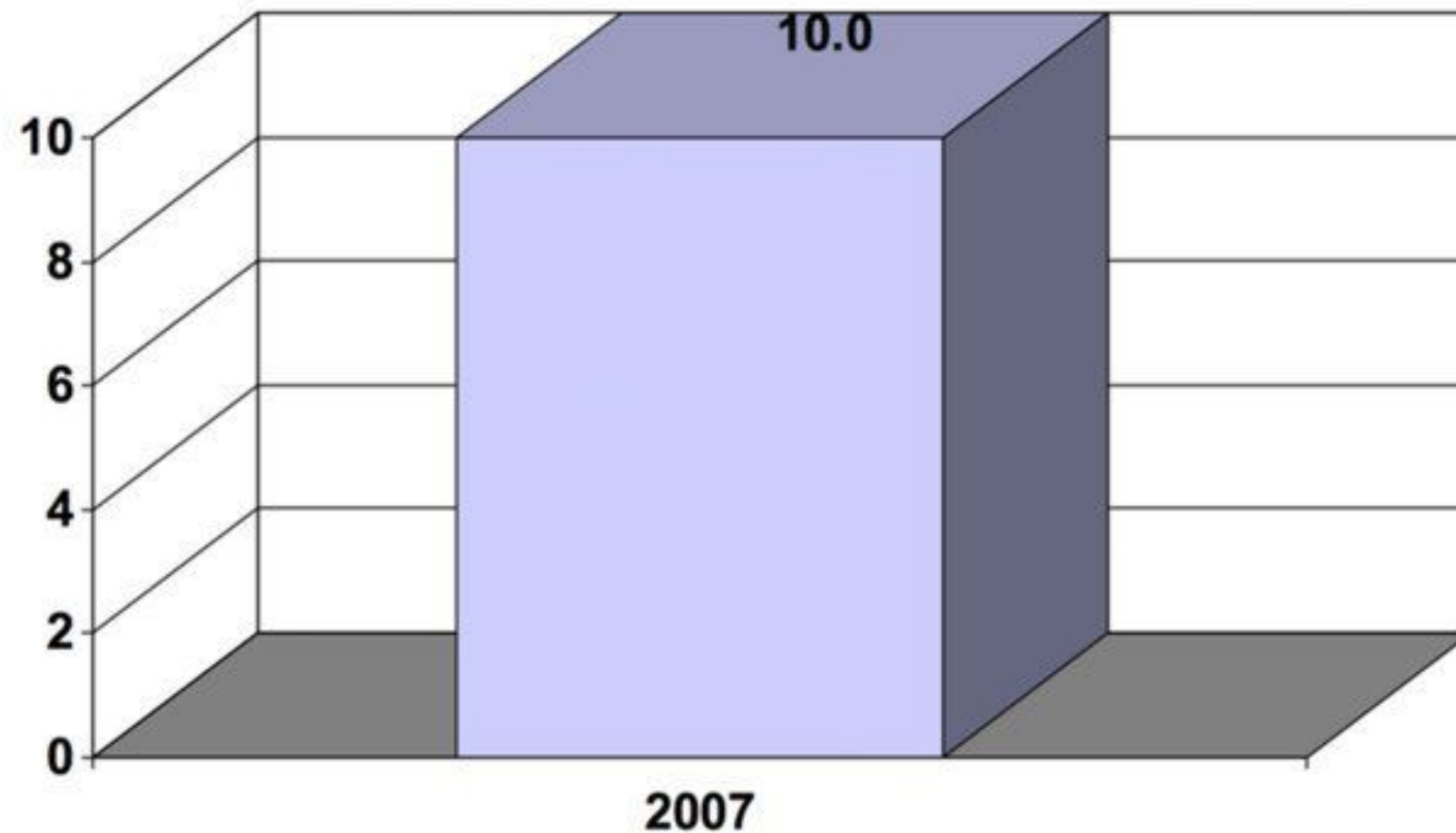
No al 3D injustificado



# Rules of Thumbs

No al 2D injustificado (y tambien 3D)

**Average Number of New Automatic Guided Vehicles  
Retrofit Within Existing System – Year 2007**

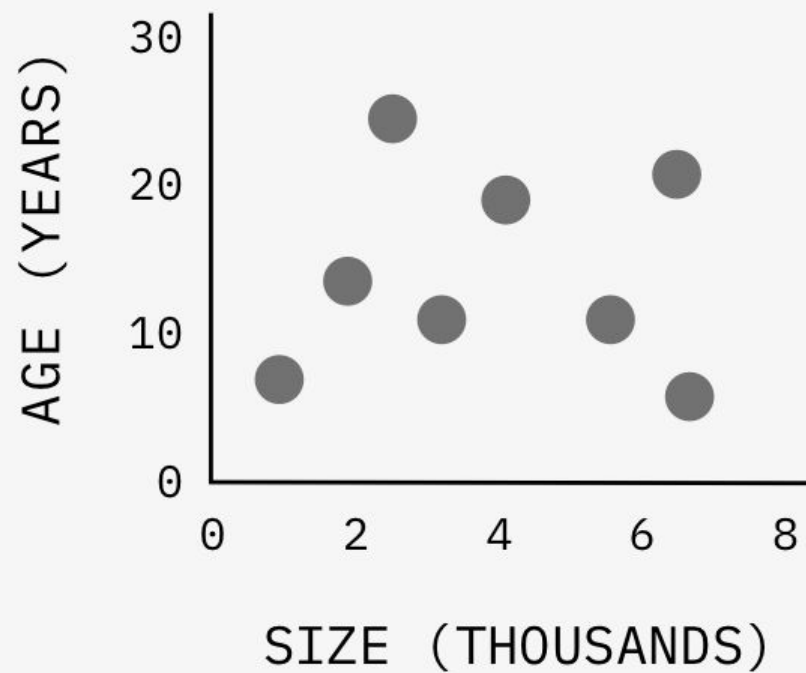




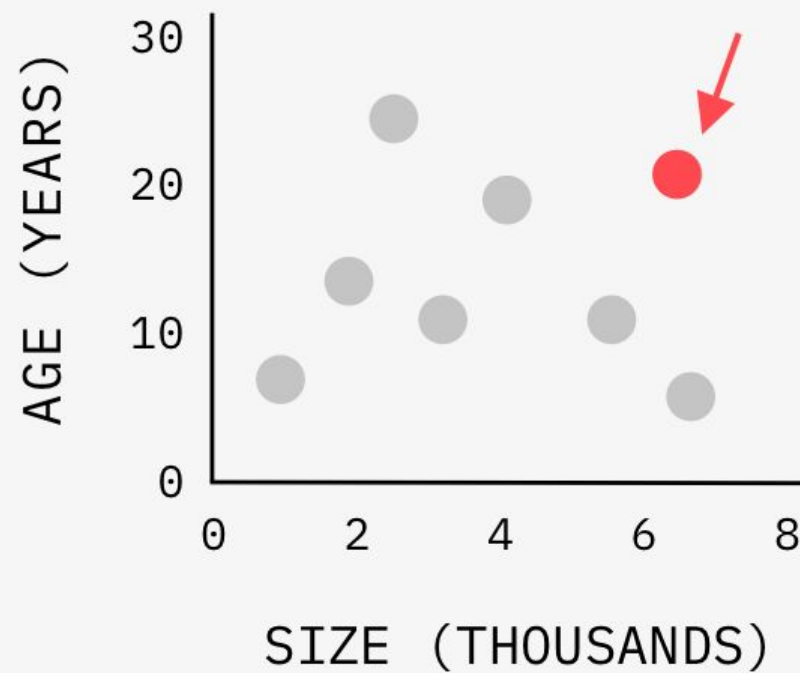
# Rules of Thumbs

“Overview first, details on demand”

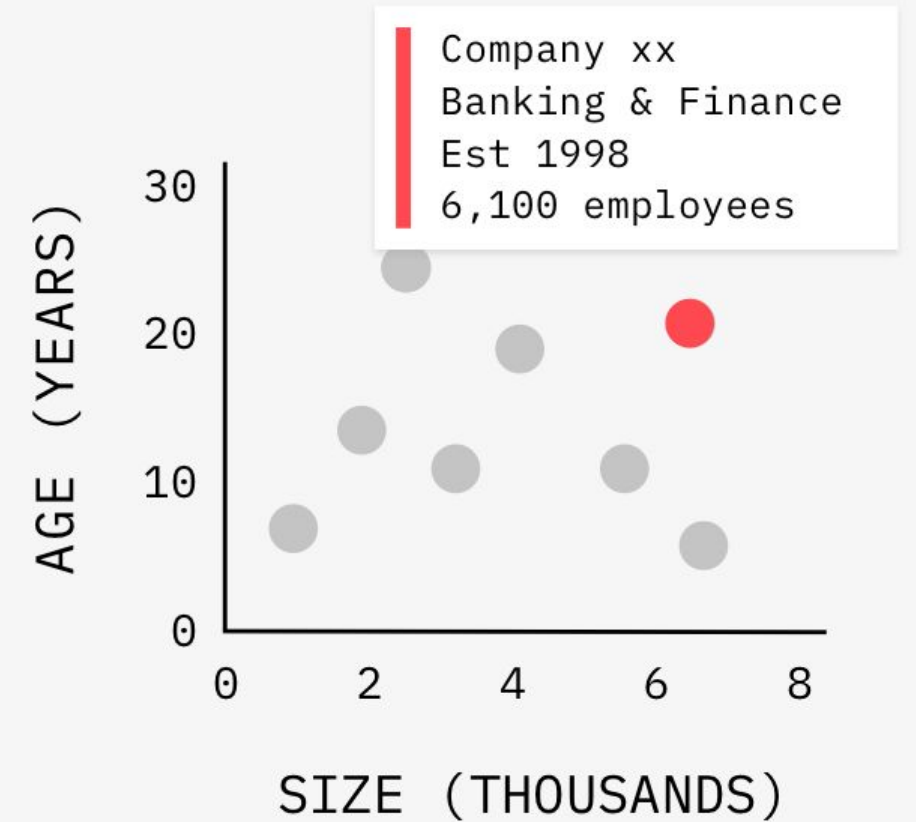
**Example: companies by age and size**



1. OVERVIEW FIRST



2. ZOOM AND FILTER

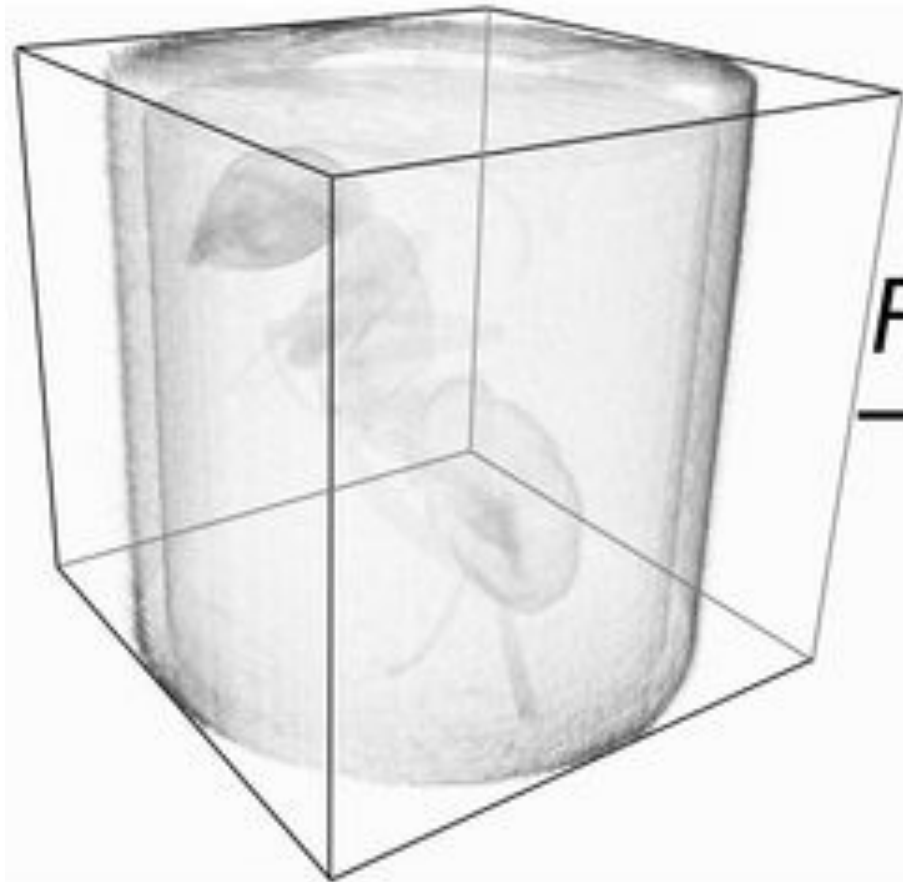


3. DETAILS ON DEMAND

# Rules of Thumbs

“Overview first, details on demand”

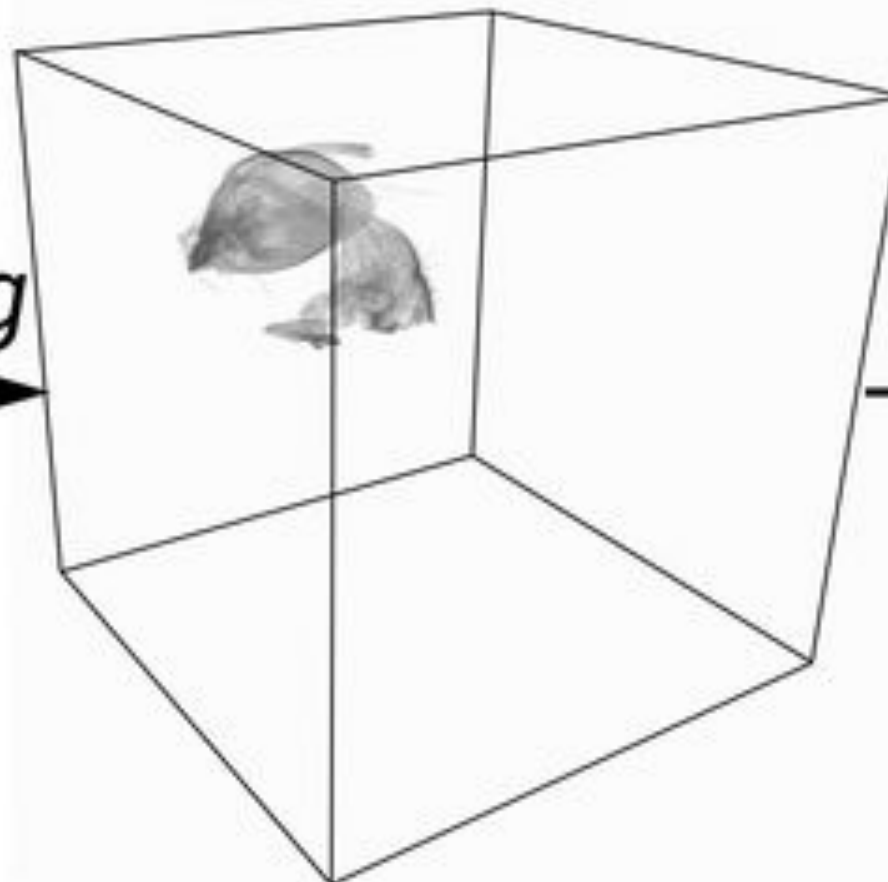
## Overview



*Filtering*



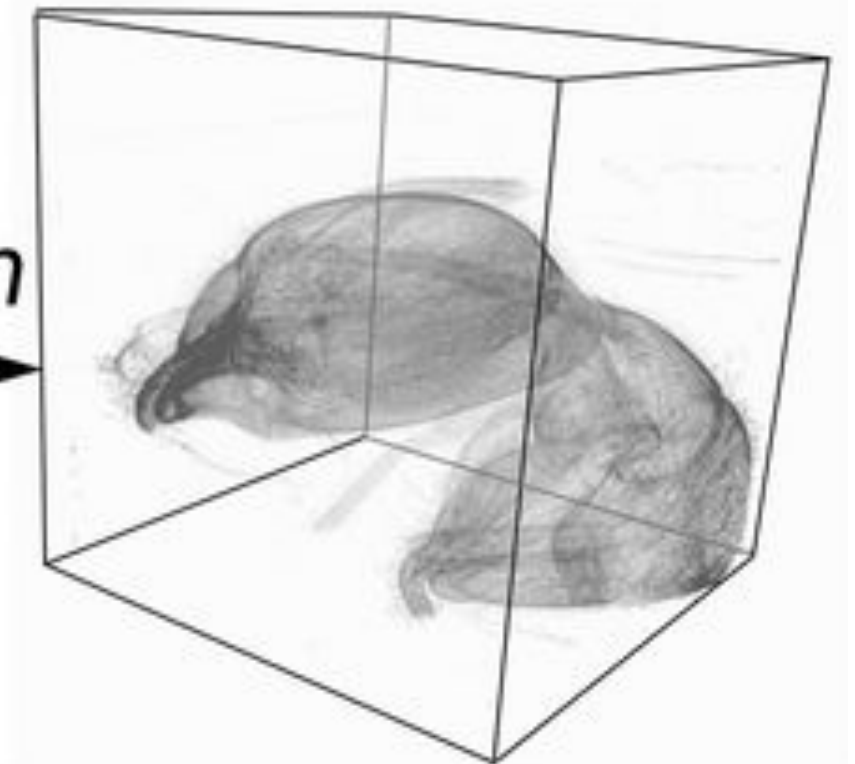
## Selection



*Zoom*



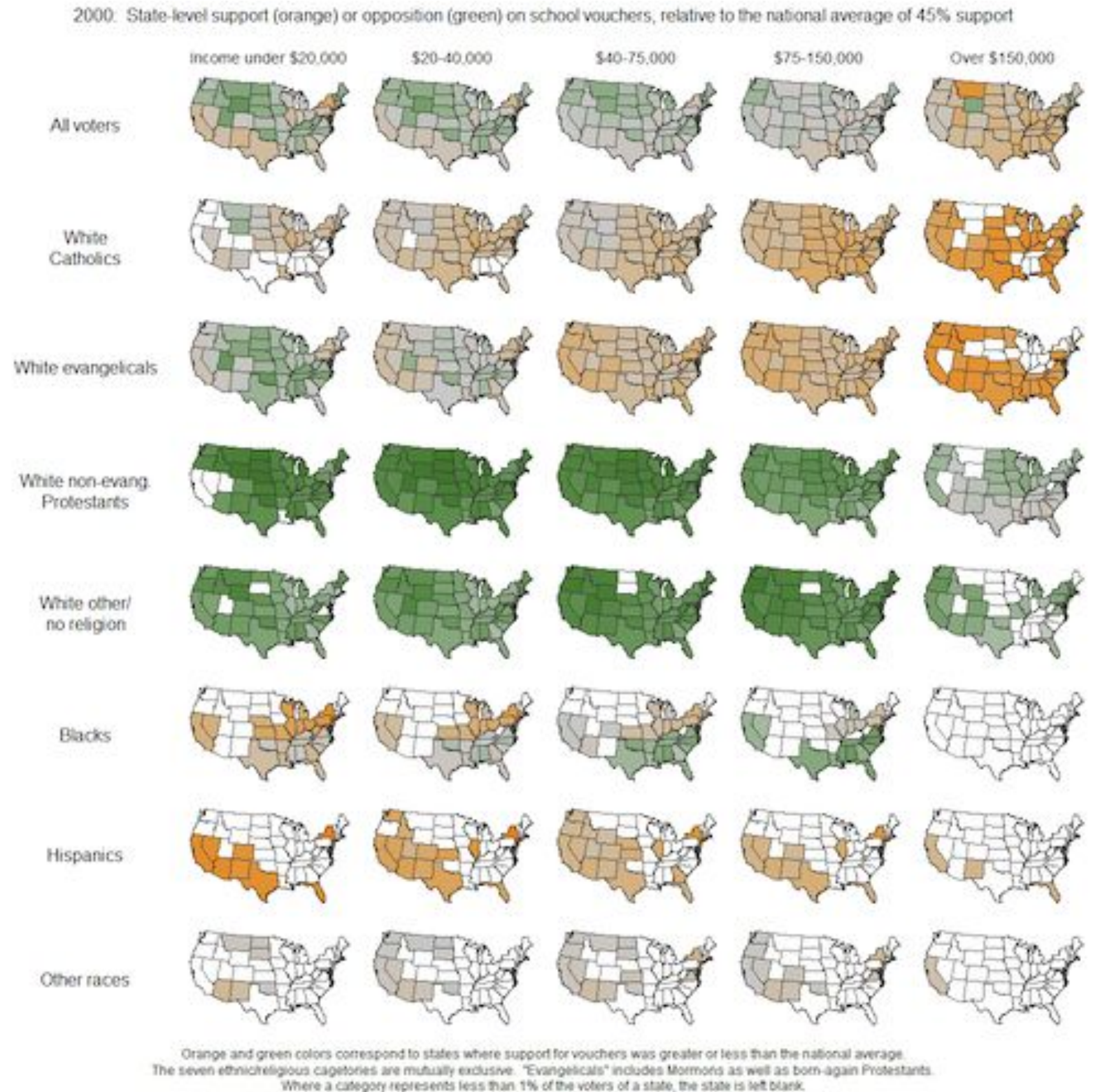
## Details



# Rules of Thumbs

## Eyes beat memory

- Es más fácil usar *external cognition* que nuestra memoria interna





# Muchas más Rules of Thumbs

- Primero el **fondo**, luego la forma.
- *Responsiveness is required.*
- Ser consistente.
- Datos mostrados en un **contexto**.
- Elección de colores a prueba de **daltonicos**.
- Elección de **tipografía**.

---

Remove  
to improve  
(the **line graph** edition)

---

Fuente



# Contenidos

- ¿Qué?
- ¿Por qué?
- ¿Cómo diseñar una visualización? - *Rules of Thumb*
- *Framework* de visualización
  - Etapas que componen el *framework*
  - Marcas y canales
  - Efectividad de canales
- IIC2026 - Visualización de Información

# Framework

*What* → ¿Qué datos se van a visualizar?

*Why* → ¿Por qué/para qué usar la visualización?

*How* → ¿Cómo se verán las visualizaciones?

# Marcas y canales

## Marcas

- Elemento geométrico básico, que puede ser clasificado según el número de dimensiones espaciales que requiera.

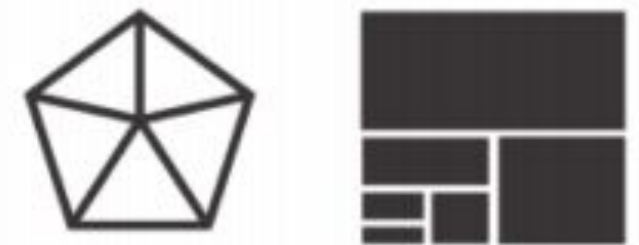
### ➔ Points



### ➔ Lines



### ➔ Areas



# Marcas y canales

## Canal

- Permite controlar la apariencia de las marcas, independientemente de la dimensionalidad de este elemento primitivo

### ➞ Position

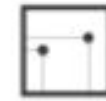
➞ Horizontal



➞ Vertical



➞ Both



### ➞ Color



### ➞ Shape



### ➞ Tilt



### ➞ Size

➞ Length



➞ Area

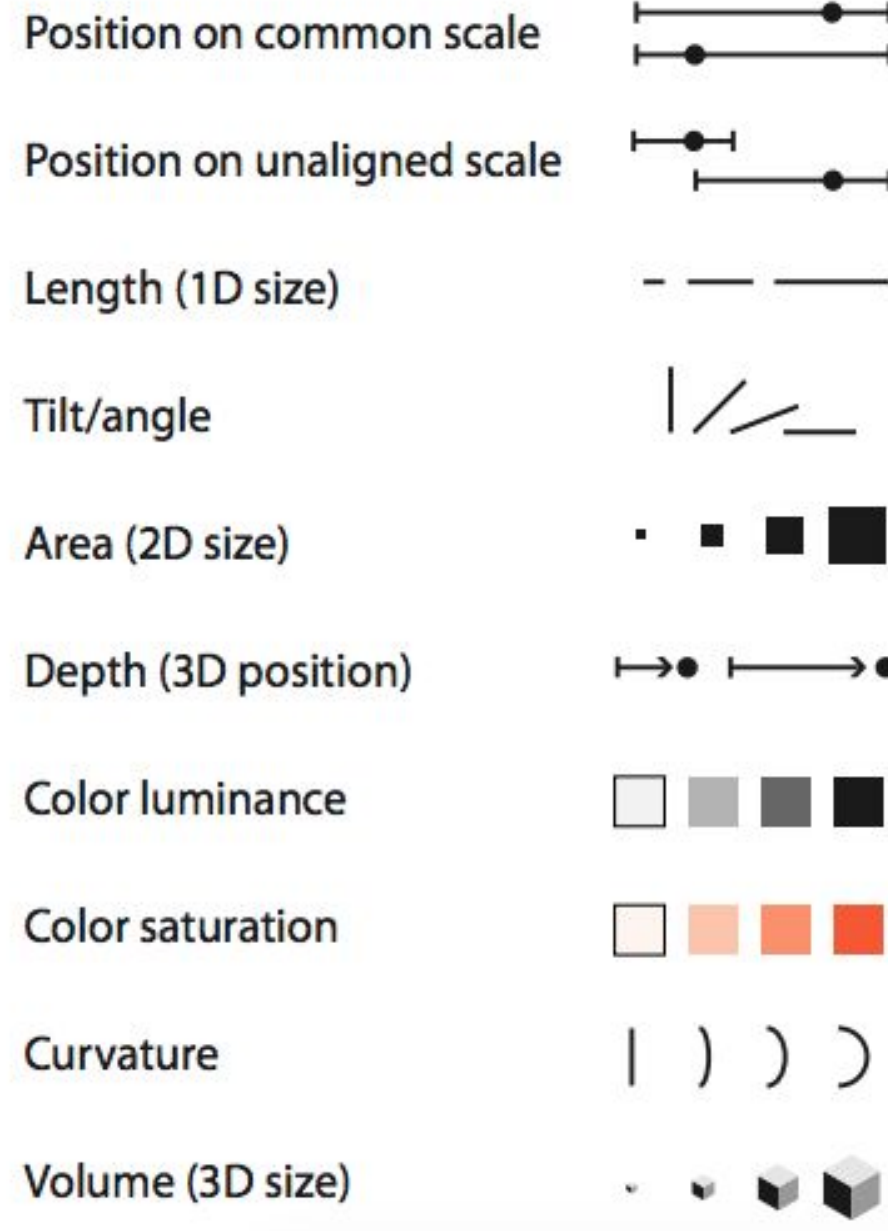


➞ Volume

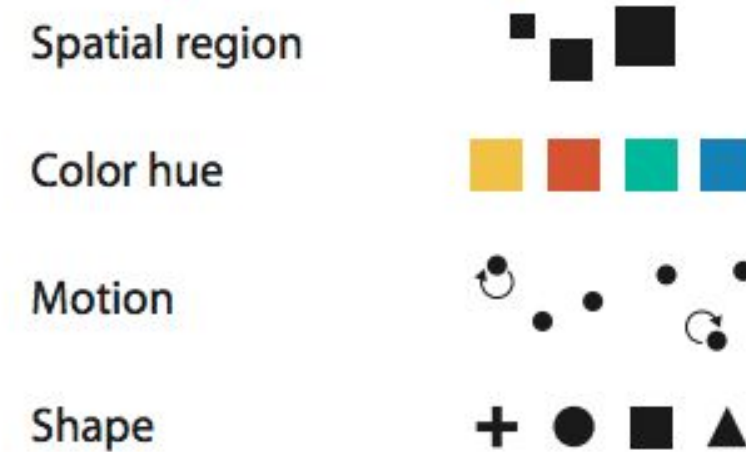


# Efectividad de canales

## ➔ Magnitude Channels: Ordered Attributes



## ➔ Identity Channels: Categorical Attributes



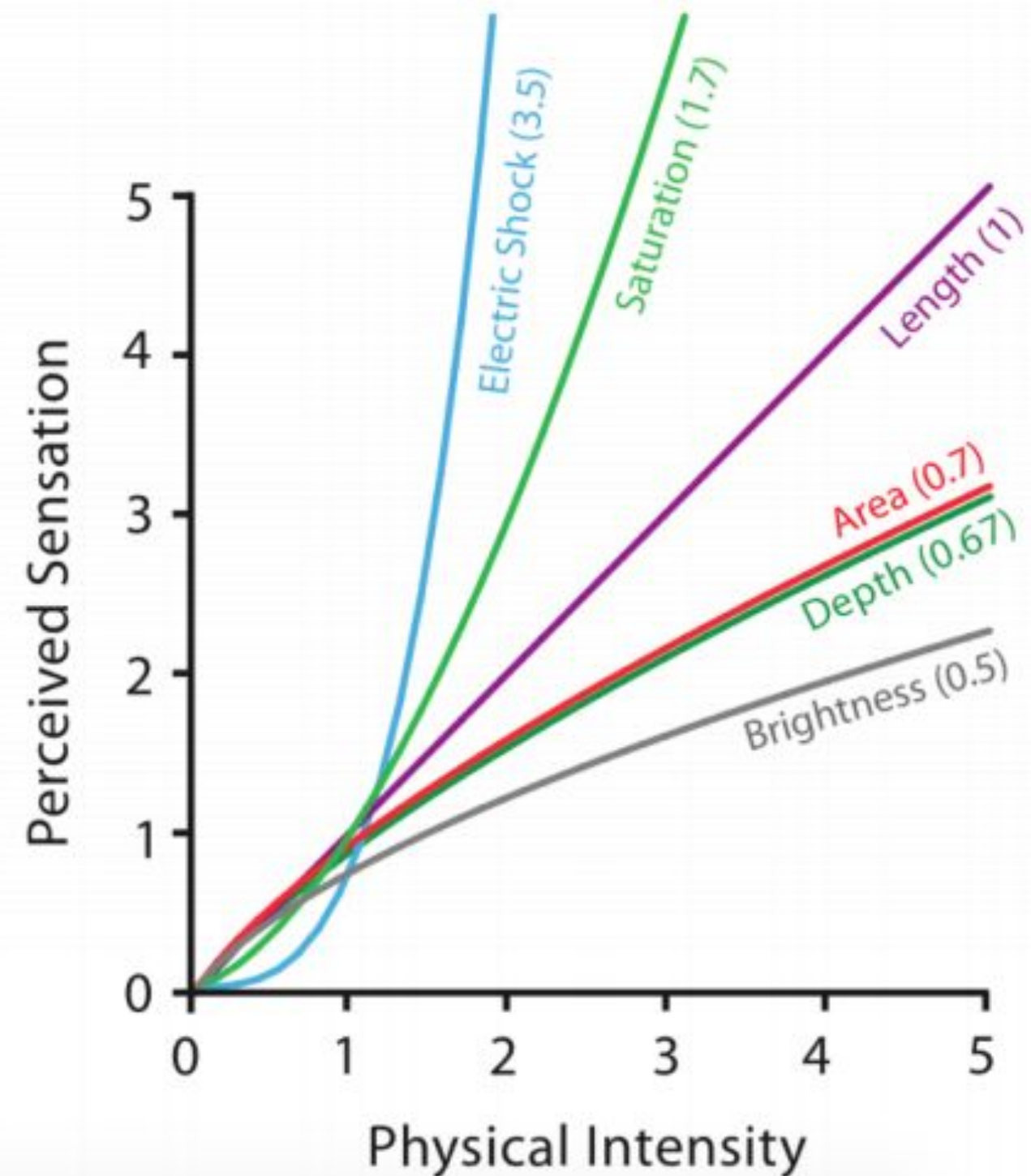


# Efectividad de canales

## *Accuracy (Stevens's power law)*

- Modificación de un canal VS cuánto se percibe el cambio en dicho canal

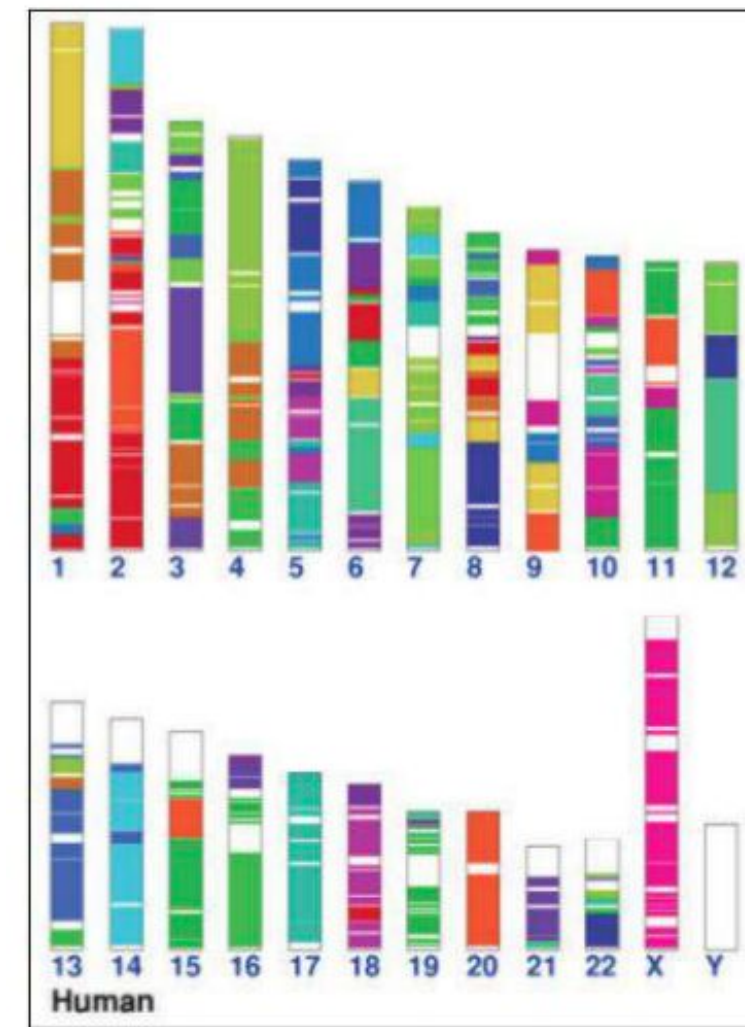
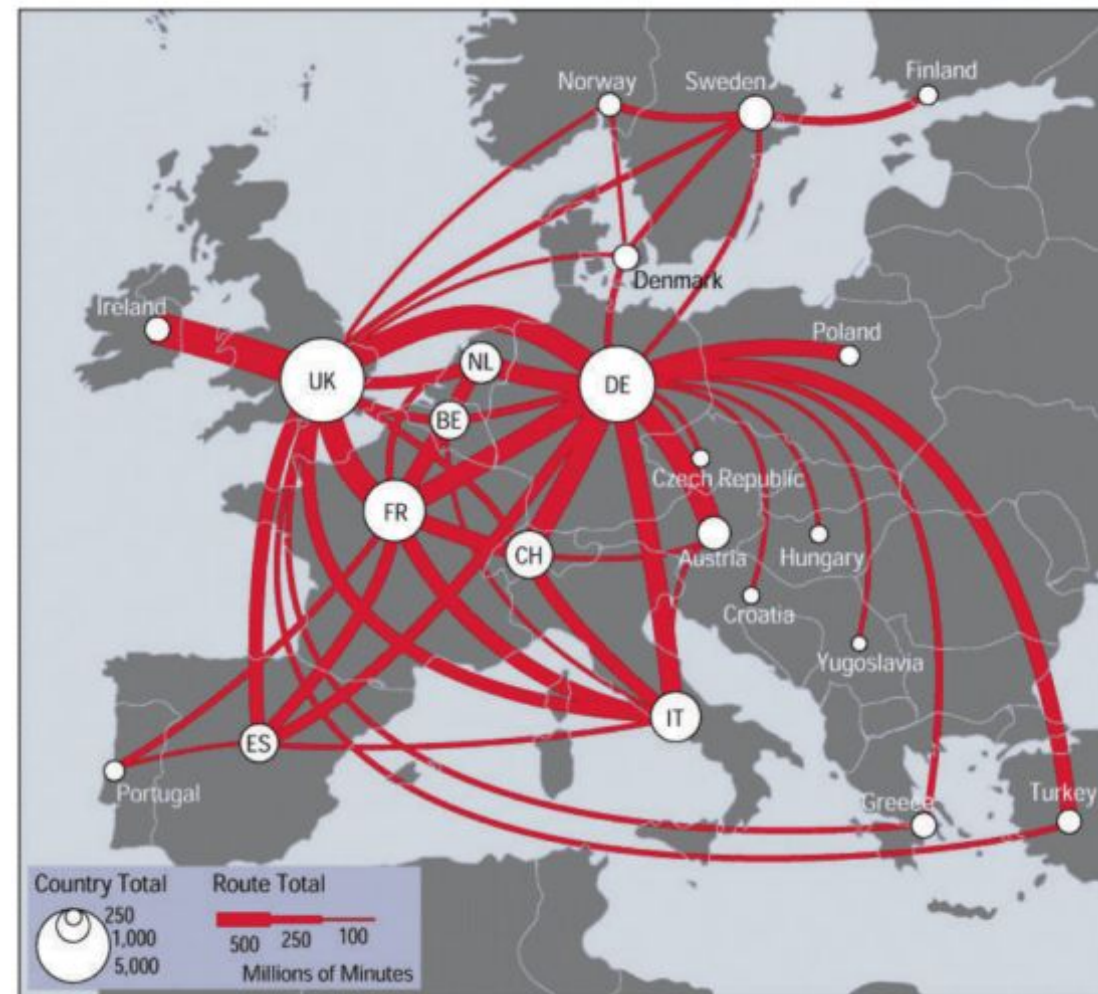
Steven's Psychophysical Power Law:  $S = I^N$



# Efectividad de canales

## *Discriminability*

- Un mismo canal distinguible.



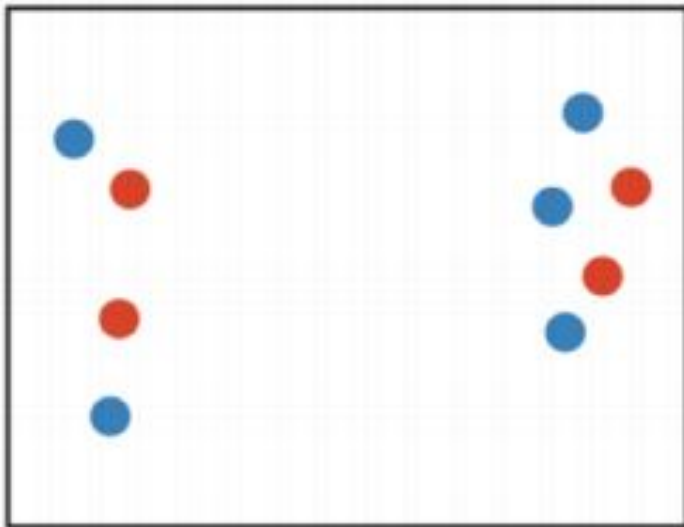
Página para escoger una paleta de colores adecuada: <https://colorbrewer2.org/>

# Efectividad de canales

## *Separability*

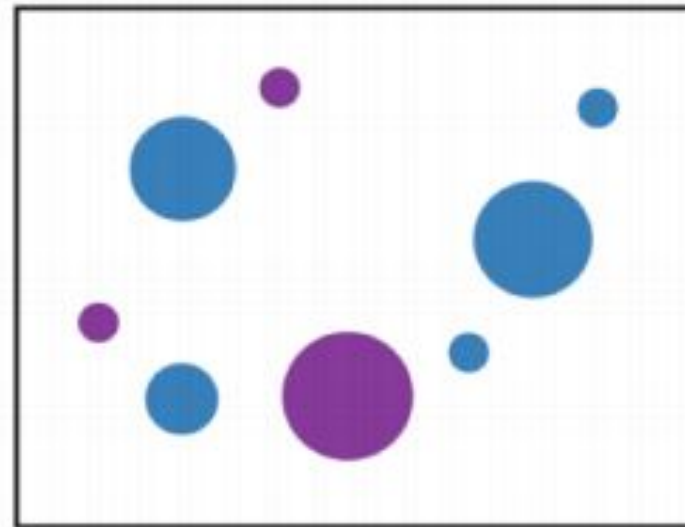
- Canales no dependientes

Position  
+ Hue (Color)



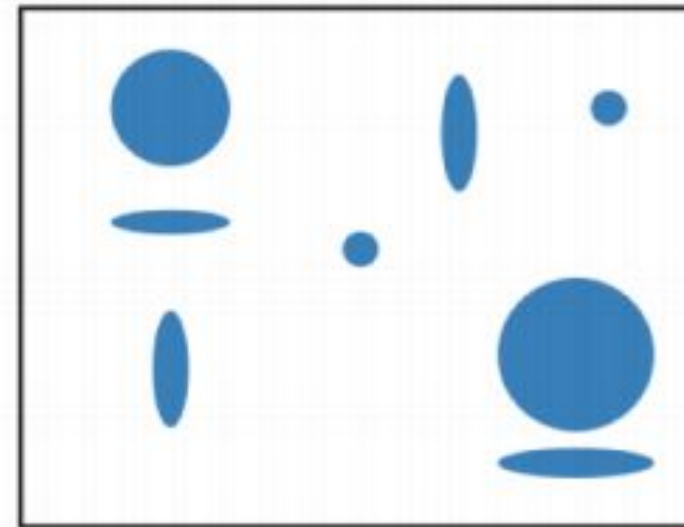
Fully separable

Size  
+ Hue (Color)



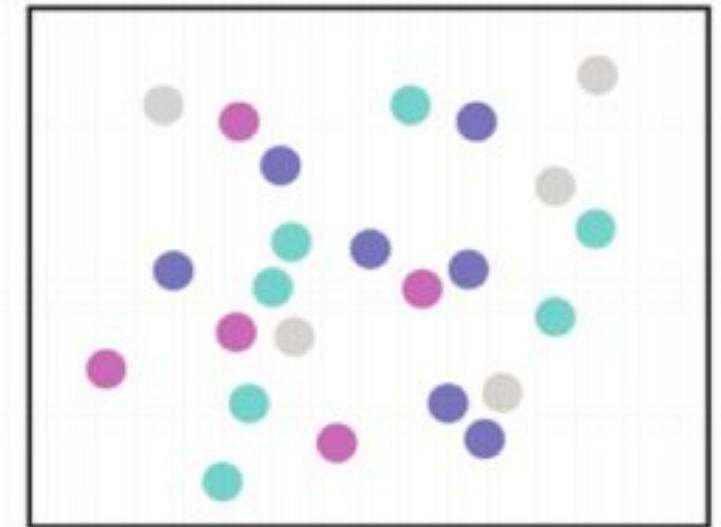
Some interference

Width  
+ Height



Some/significant  
interference

Red  
+ Green



Major interference

# Efectividad de canales

## *Visual popout*

- Tiempo que nos toma encontrar el objeto frente a distractores



(a)



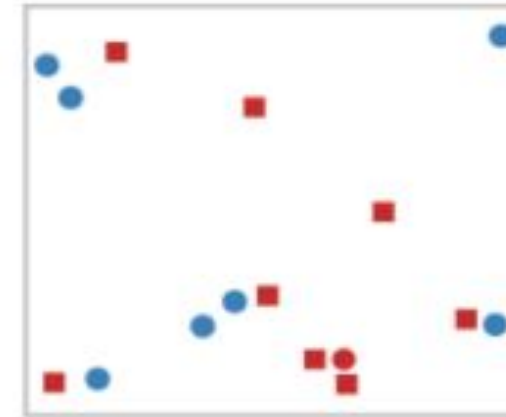
(b)



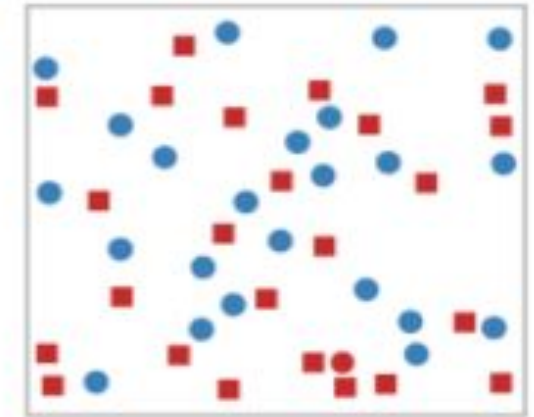
(c)



(d)



(e)



(f)

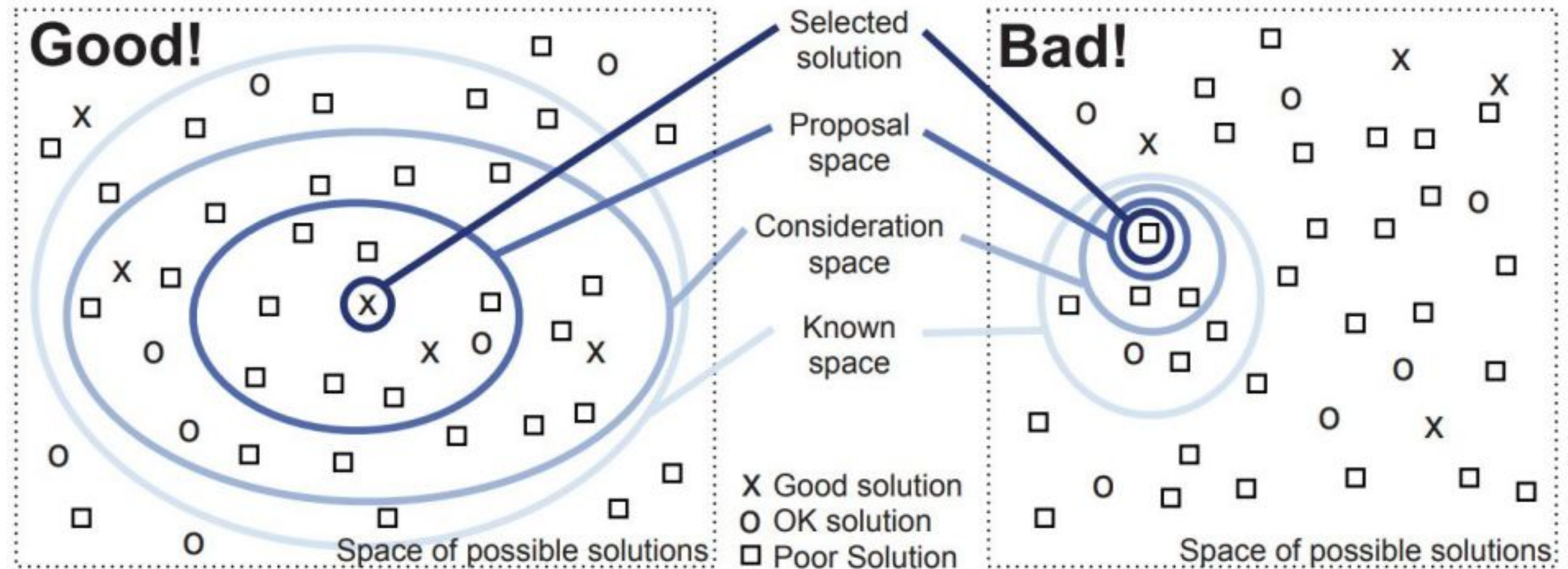


# Contenidos

- ¿Qué?
- ¿Por qué?
- ¿Cómo diseñar una visualización? - *Rules of Thumb*
- *Framework* de visualización
  - Etapas que componen el *framework*
  - Marcas y canales
  - Efectividad de canales
- IIC2026 - Visualización de Información



# IIC2026 - Visualización de información



Tamara Munzner

*Visualization: Analysis & Design*

# IIC2026 - Visualización de información

- Es una introducción al aprendizaje de los principios de diseño gráfico y de técnicas interactivas para **visualizar datos**.
- Es un curso multidisciplinario que incorpora subcampos de la **computación**, la **estadística**, del **diseño gráfico** (e.g. teoría de color), y de **psicología cognitiva**.
- Busca explicar cómo las representaciones visuales son una ayuda en el **análisis y entendimiento de *datasets*** altamente complejos, y cómo, además, **diseñar e implementar visualizaciones** efectivas usando modernas librerías web-based.

# IIC2026 - ¿Qué puedo lograr hacer?

Proyecto Visualización 2017 - Anime

Visualización de toma de cursos Banner UC

Proyecto Sustentabilidad

---

# IIC1005 - Computación: Ciencia y Tecnología del Mundo Digital

**Visualización**

Hernán Felipe Valdivieso López  
hfvaldivieso@uc.cl

---