



El futuro digital
es de todos

MinTIC



Blockchain

& analítica de datos
para industrias digitales





El futuro digital
es de todos

MinTIC

Gestión, modelos, tipos **y** visualización de datos

Andrés Clavijo



El futuro digital
es de todos

MinTIC

Modelos y métodos de gestión de datos





¿Por dónde comenzar?



Fuente: Global Data Strategy, 2015





Modelos y fases para la analítica de datos

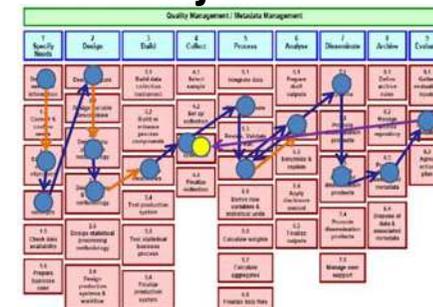
Modelo CRISP-DM



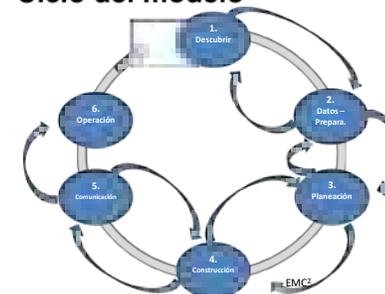
Fases CRISP-DM

Business understanding	Data understanding	Data Preparation	Modelling	Evaluation	Deployment
Determine Business Objectives	Collect Initial Data	Select Data	Select Modeling Technique	Evaluate Result	Plan Deployment
Assess Situation	Describe Data	Clean Data	Generate Test Design	Review Process	Plan Monitoring & Maintenance
Determine Data Mining Goals	Explore Data	Construct Data	Build Model	Determine Next Steps	Produce Final
Produce Project Plan	Verify Data Quality	Format Data	Assess Model		Review Project

Fases GSBPM – Ej: Oficina Estadística



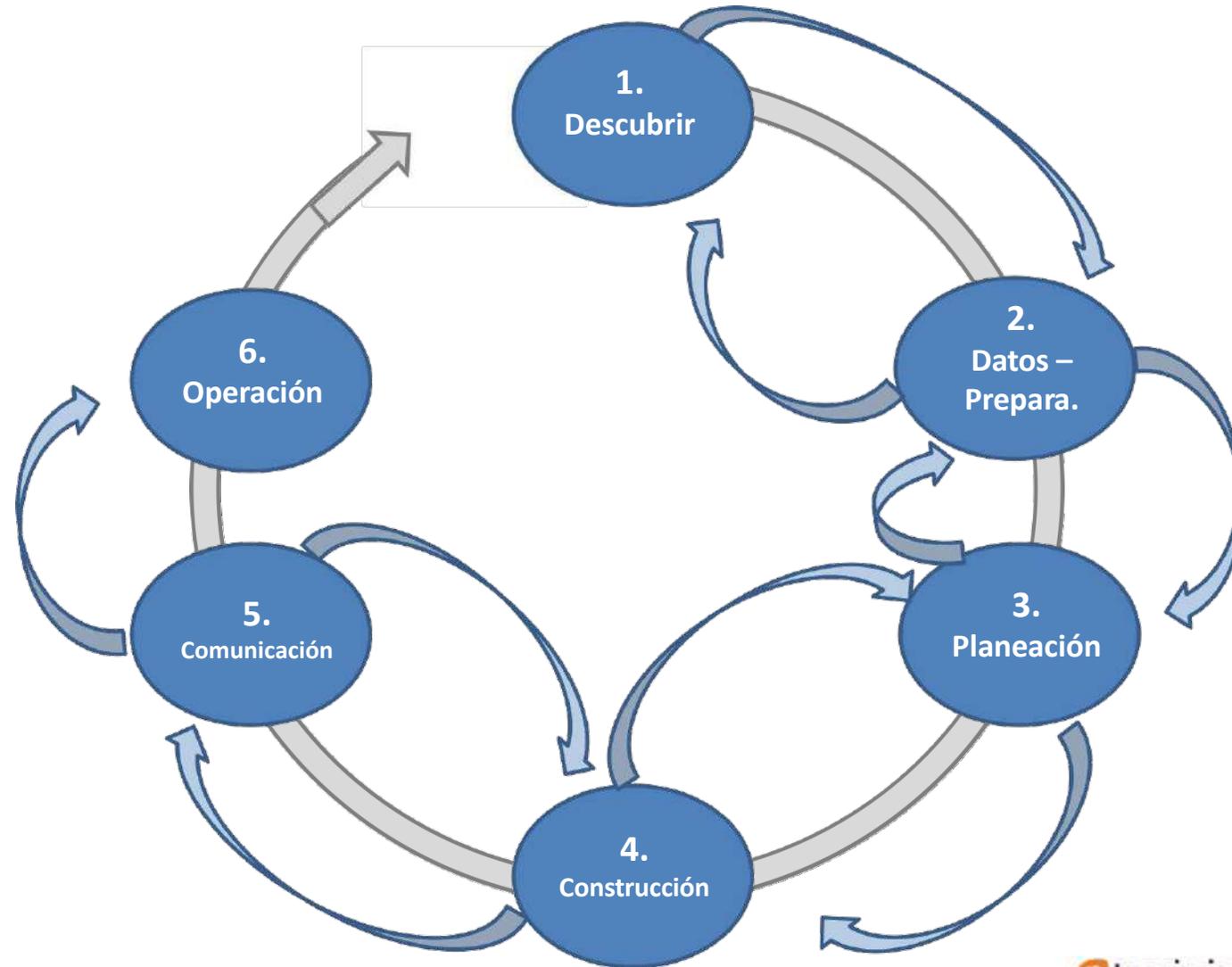
Ciclo del modelo



EMC2



Ciclo del modelo

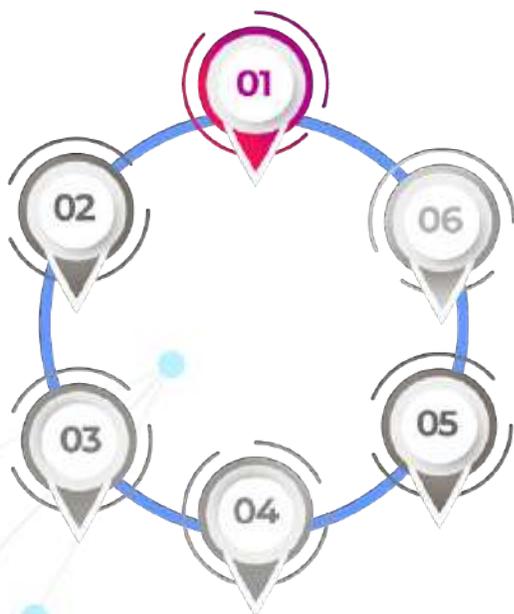


Fuente: EMC²



1. Descubriendo

- **Objetivo:** en esta fase se aprende e investiga el problema, se desarrolla el contexto y se identifican las fuentes de datos necesarias para el proyecto.

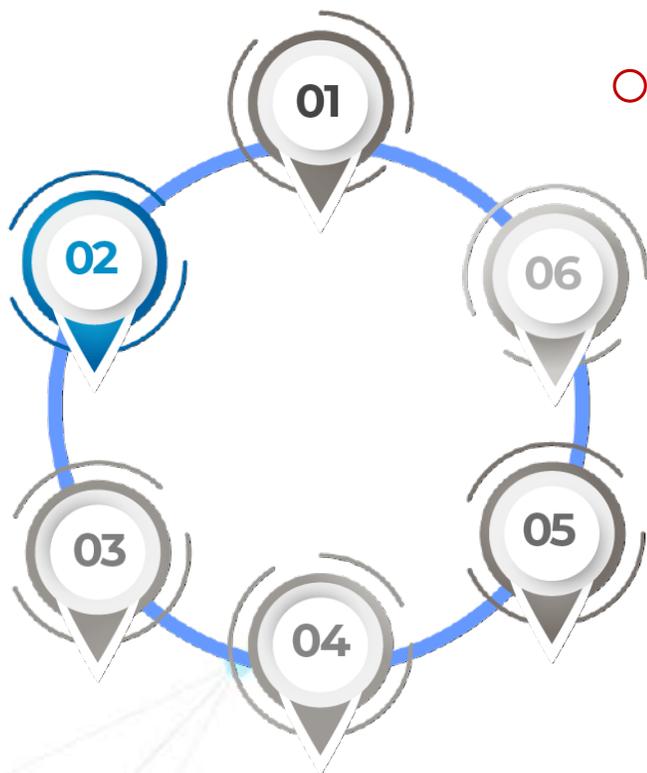


- ✓ Aprendiendo sobre dominio del tema.
- ✓ Recursos (tecnología, sistemas, datos, personas)
- ✓ Enmarcando el problema.
- ✓ Identificando aliados (stakeholders)
- ✓ Entrevistar al aliado patrocinador.
- ✓ Primeras hipótesis.
- ✓ Fuentes de datos potenciales.





2. Preparación de datos

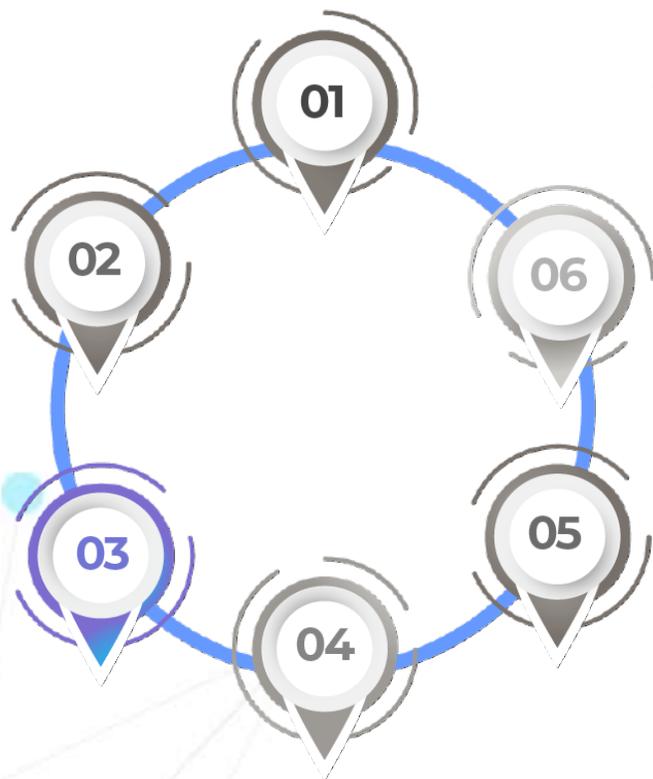


- **Objetivo:** explorar, pre-procesar y preparar los datos antes del modelamiento y análisis.
 - ✓ Preparar el espacio de trabajo.
 - ✓ Preparar el flujo de datos (extraer, transformar, cargar)
 - ✓ Familiarizándose con los datos.
 - ✓ Acondicionamiento de datos. (limpieza)
 - ✓ Visualización





3. Planeación del modelo

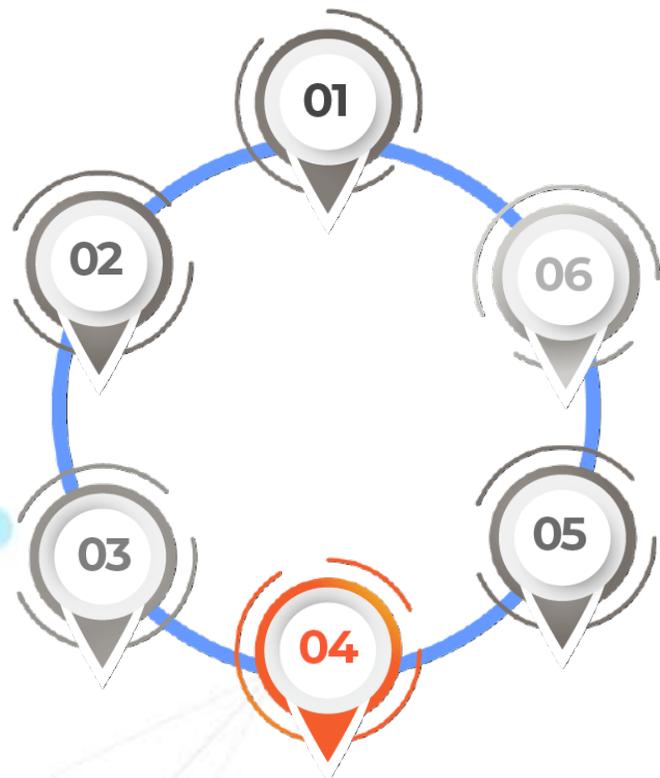


- **Objetivo:** Identificar tipos de modelos para ser aplicados a los datos.
 - ✓ Evaluar la estructura de la base de datos.
 - ✓ Selección de variables.
 - ✓ Garantizar que las técnicas analíticas permitan atacar el problema planteado y aceptar o rechazar la hipótesis.
 - ✓ Testear varios modelos.





4. Construcción del modelo

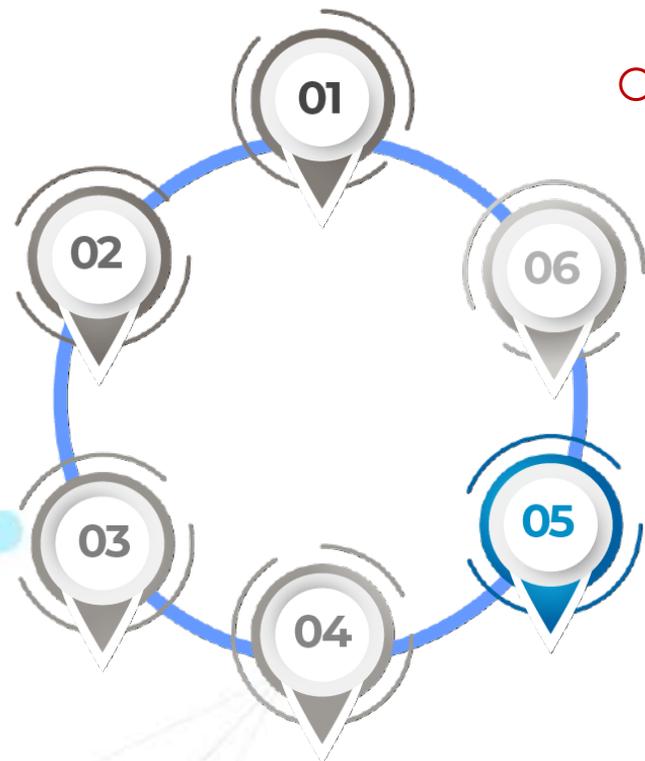


- **Objetivo:** Desarrollar bases de datos para el entrenamiento, prueba y producción.
 - ✓ Validez del modelo.
 - ✓ Los resultados tienen sentido. Contraste con expertos en el dominio.
 - ✓ Signos esperados?
 - ✓ Se requieren más datos?





5. Comunicación de resultados

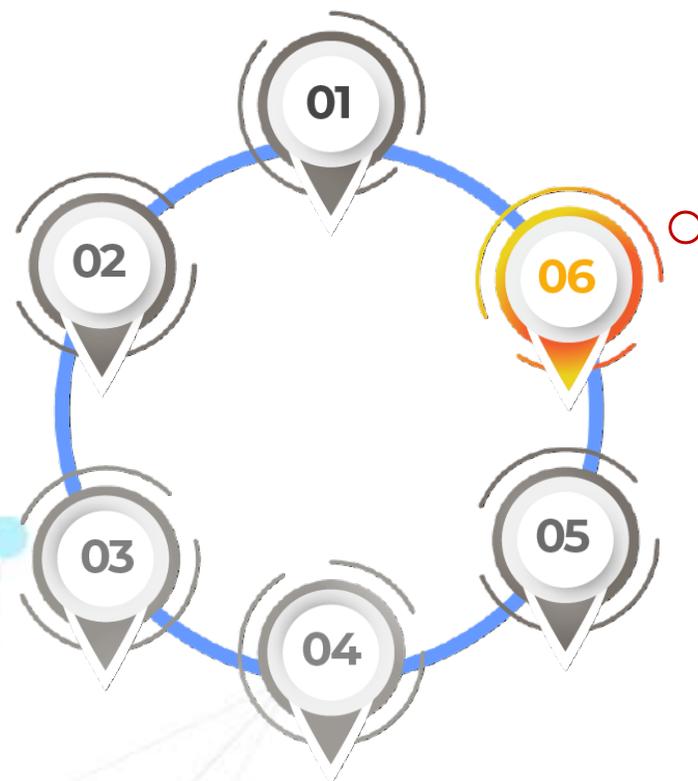


- **Objetivo:** Determinar si se logró o no con los objetivos propuestos.
 - ✓ Cómo articular los resultados al resto del equipo y a los stakeholders.
 - ✓ Los resultados son estadísticamente significativos y validos.
 - ✓ Se debe comunicar de la mejor manera para que los stakeholders puedan asimilar el nuevo descubrimiento.





6. Puesta en marcha



- **Objetivo:** Establecer un piloto de prueba antes de ponerlo en marcha en todo un ecosistema.
 - ✓ Comunicar los beneficios ampliamente.
 - ✓ Crear un piloto antes de correr el modelo en todo el negocio o institución.



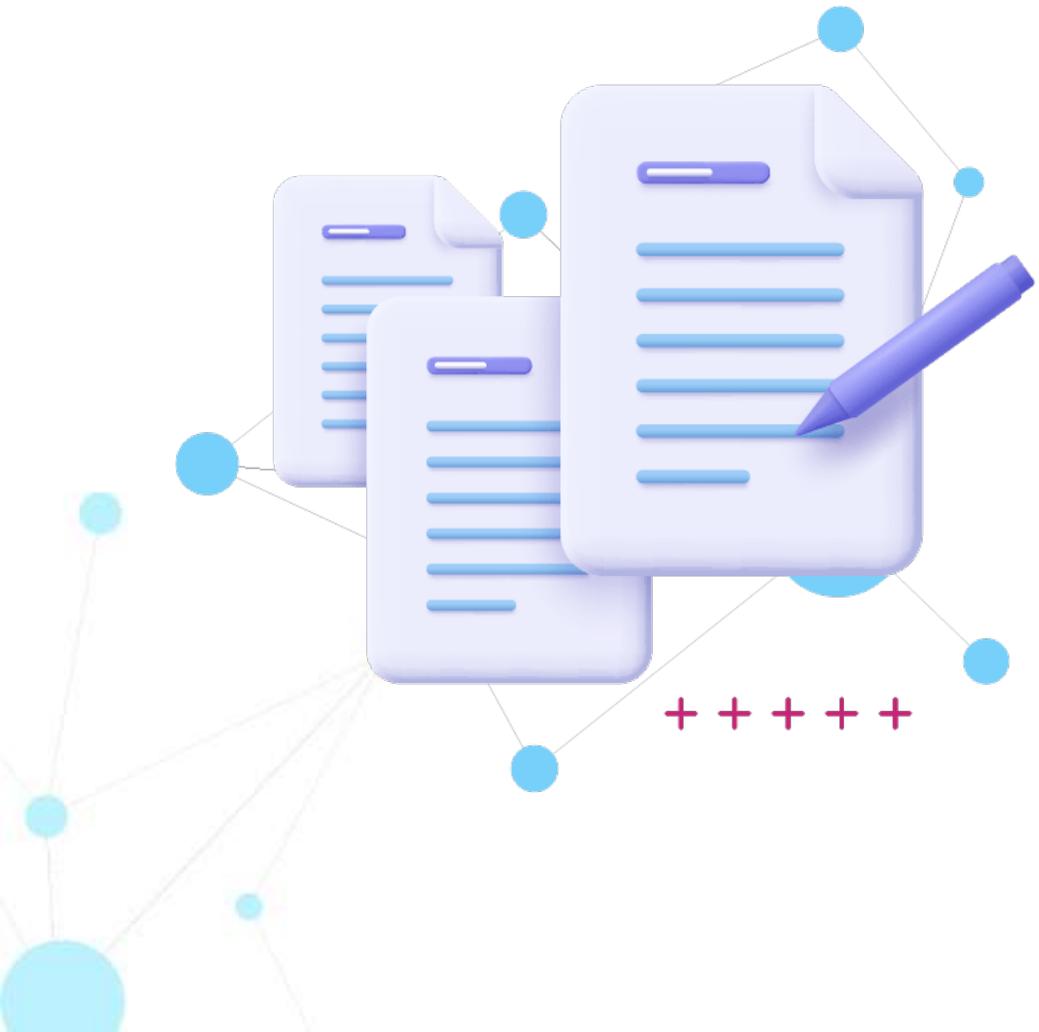


El futuro digital
es de todos

MinTIC

Entorno a los datos





- 1. Tipos de datos
- 2. Calidad de los datos





El futuro digital
es de todos

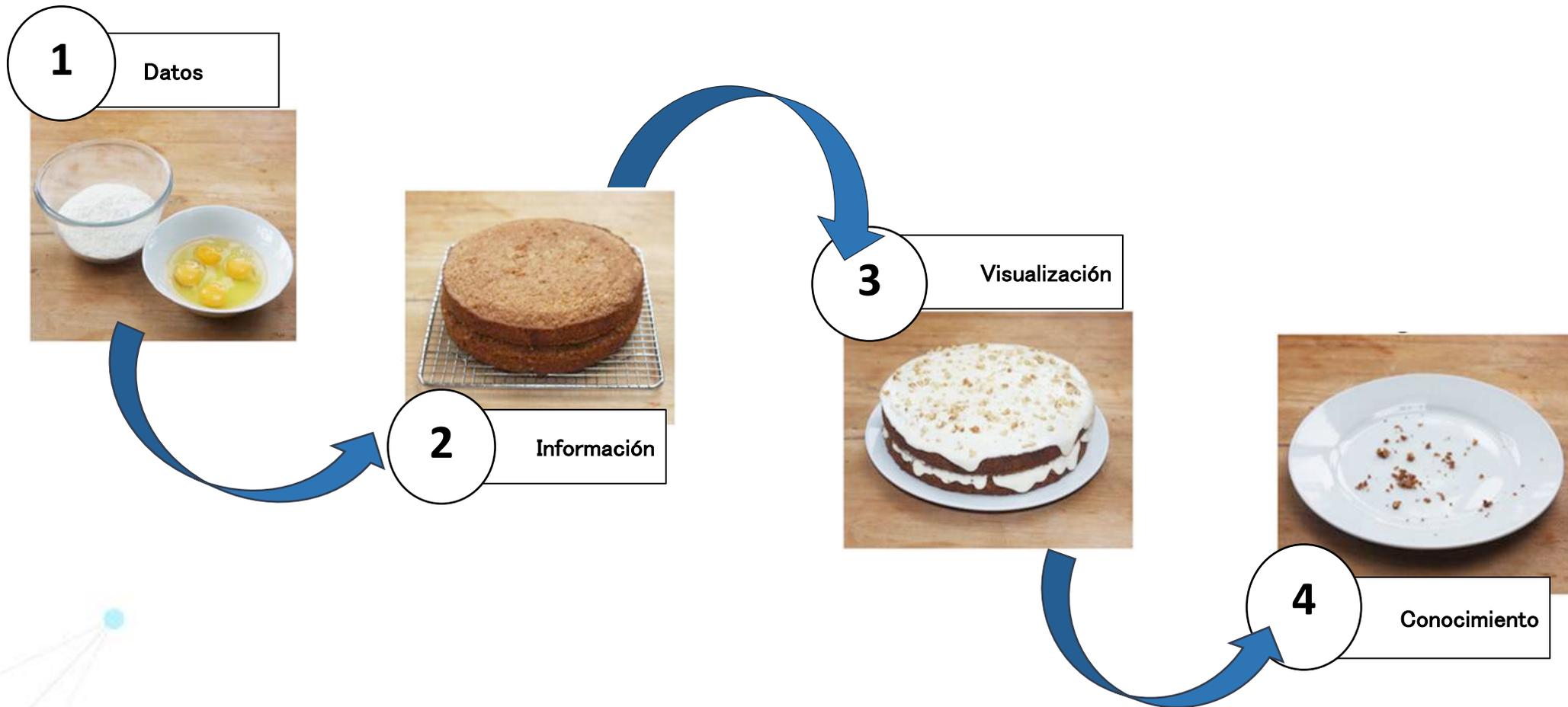
MinTIC

Tipo de datos





¿Qué son los datos?





¿Qué son los datos? Atributos

- Es un conjunto de **objetos y atributos**.
- Un **atributo** es una propiedad o característica de un **objeto**.
- Una colección de **atributos** describen a un **objeto**.

Objetos

ID	Hijos	Estado civil	Ingreso	Celular
1	Si	Soltero	125000	No
2	No	Casado	100000	No
3	No	Soltero	70000	No
4	Si	Casado	12000	No
5	No	Divorciado	95000	Si
6	No	Casado	60000	No
7	Si	Divorciado	220000	No
8	No	Soltero	85000	Si
9	No	Casado	75000	No
10	No	Soltero	90000	Si





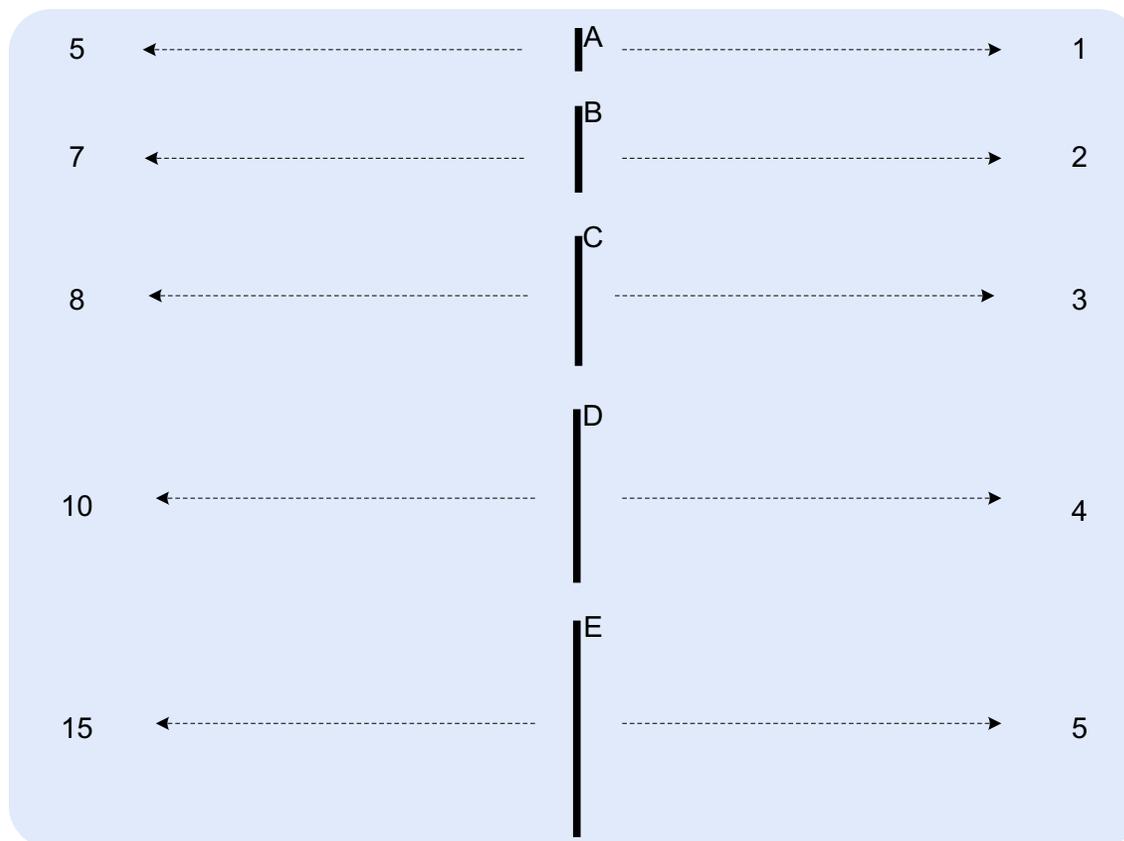
Valores de los atributos

- **Son números o símbolos asignados a un atributo.**
- **También conocidos con el nombre de **metadatos**.**
- **Un mismo atributo puede tener diferentes conjuntos de valores.**
 - ❖ **Ejemplo: La variable peso se puede medir en kilos o toneladas.**
- **Diferentes atributos pueden ser mapeados con un mismo conjunto de valores.**
 - ❖ **Ejemplo: La variable ID y Edad son enteros.**
 - ❖ **Pero ID no tiene un límite y la Edad si tiene un valor máximo y un mínimo.**





Longitud de un línea de segmentos



○ La escala de medición del lado izquierdo captura solo el ordenamiento de los atributos de longitud.

○ La escala de medición del lado derecho captura el ordenamiento y las propiedades aditivas.





- **El tipo de un atributo debe decirnos qué propiedades del atributo se reflejan en los valores utilizados para medirlo.**



- Una manera fácil de especificar el tipo de atributo es identificando las propiedades (operaciones) de los números que corresponden a las propiedades subyacentes del atributo.

- ❖ Distinción (= ≠)
- ❖ Orden (< >)
- ❖ Adición (+ -)
- ❖ Multiplicación (* /)

Propiedades





1. Nominal

- También llamados etiquetas “labels”
- Las opciones son exclusivas.
- Ninguna tiene significancia numérica.

2. Sexo:

Hombre 1

Mujer 2

11. ... vivía en:

El centro urbano donde está la alcaldía 1

Un corregimiento, inspección de policía, caserío, vereda o campo 2

2. Material predominante de las paredes exteriores

Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida 1

Tapia pisada, adobe 2

Bahareque revocado 3

Bahareque sin revocar 4

Madera burda, tabla, tablón 5

Material prefabricado 6

Guadua, caña, esterilla, otro vegetal 7

Zinc, tela, lona, cartón, latas, desechos, plástico 8

Sin paredes 9





2. Ordinal

- **El orden de los valores es lo que es importante y significativo.**
- **Sin embargo, las diferencias entre cada valor no se conoce realmente.**

27. Qué tan satisfecho o insatisfecho está usted con los siguientes aspectos:

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
1. Vida en general	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
2. Alimentación	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
3. Vivienda	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
4. Ingreso	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
5. Salud	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
6. Trabajo	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
7. Nivel de seguridad	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
8. Amigos	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
9. Familia	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
10. Educación	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
11. La posibilidad de tomar decisiones y tener control sobre su propia vida	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
12. Barrio o comunidad	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>

28. Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente mencionados en conjunto, usted diría que es:

Muy feliz	<input type="text" value="1"/>
Feliz	<input type="text" value="2"/>
No muy feliz	<input type="text" value="3"/>
Para nada feliz	<input type="text" value="4"/>





3. Intervalo

- **Son escalas numéricas en que no solo el orden es importante, sino las diferencias exactas entre los valores.**
- **Problema: no tienen un cero verdadero.**





4. Proporción

- **Nos cuentan sobre el orden, el valor exacto entre unidades y tiene un cero absoluto.**
- **Permite para un amplio rango estadísticas descriptivas e inferenciales.**





4 tipos de atributos - Resumen

Tipos de atributos	Descripción	Ejemplos	Operaciones (algunos ejemplos)
Nominal	Proporcionan solo información suficiente para distinguir un objeto de otro. (=, ≠)	Códigos zip, ID, color de ojos, sexo: { <i>hombre, mujer</i> }	moda, entropía,
Ordinal	Proporcionan información suficiente para ordenar los objetos. (<, >)	Dureza de los minerales, { <i>good, better, best</i> }, notas, números de calles	mediana, percentiles, correlaciones entre rankings
Intervalo	Las diferencias entre los valores son significativas. Una unidad de medida existe. (+, -)	Fechas, temperatura Celsius y Fahrenheit	media, desviación estándar, correlación de Pearson's , <i>t</i> and <i>F</i> tests.
Proporción	Las diferencias y las proporciones son significativas. (*, /)	Temperatura en Kelvin, cantidades monetarias, conteos, edad, masa, longitud,, corriente eléctrica	Media geométrica, media armónica, variación porcentual





Atributos discretos y continuos

- **Atributo discreto.** Tiene solamente un conjunto de valores finitos o infinito numerable como resultado de un evento.
 - ❖ **Ejemplos:** Cara o sello. Hombre o mujer. Número de hijos. Pica, diamante, corazón o trébol.
- **Atributo continuo.** Toma cualquier valor real.
 - ❖ **Ejemplo:** salarios, precios, consumo de energía, reservas bancarias.





Características generales de las bases de datos



- 1. Dimensionalidad.** Número de atributos que tiene un objeto tiene.
- 2. Datos escasos.** Muchos ceros en la base. Ideal si solo se guarda y trabaja los no-ceros.
- 3. Resolución.** Los patrones depende de la escala de análisis.





Tipos de bases de datos

Registros

- Matriz de datos
- Matriz de términos de documentos
- Datos de transacción

Orientadas a grafos

- World Wide Web
- Estructuras moleculares

Ordenadas

- Datos espaciales
- Datos temporales
- Datos secuenciales
- Datos secuenciales genéticos





- Se caracterizan porque cada registro tenga un conjunto fijo de atributos.

ID	Hijos	Estado civil	Ingreso	Celular
1	Si	Soltero	125000	No
2	No	Casado	100000	No
3	No	Soltero	70000	No
4	Si	Casado	12000	No
5	No	Divorciado	95000	Si
6	No	Casado	60000	No
7	Si	Divorciado	220000	No
8	No	Soltero	85000	Si
9	No	Casado	75000	No
10	No	Soltero	90000	Si





Registros - Transacciones

ID	ITEMS
1	Pan, Mantequilla, Leche
2	Jugo, Pan
3	Jugo, Mantequilla, Fruta, Leche
4	Jugo, Pan, Fruta, Leche
5	Mantequilla, Fruta, Leche

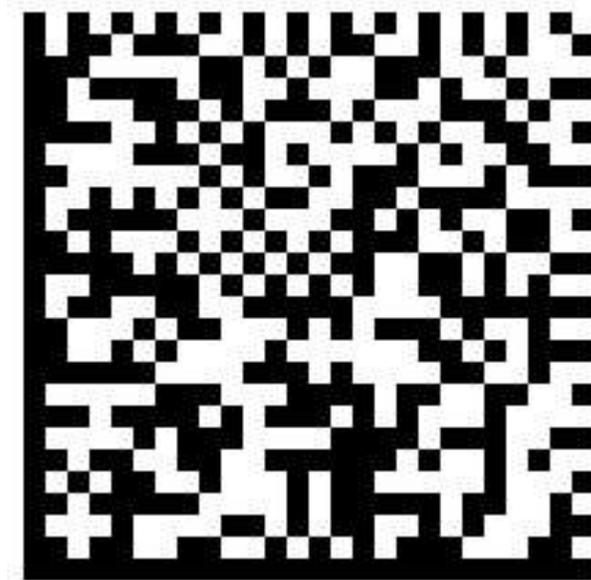




Registros – Matriz de datos

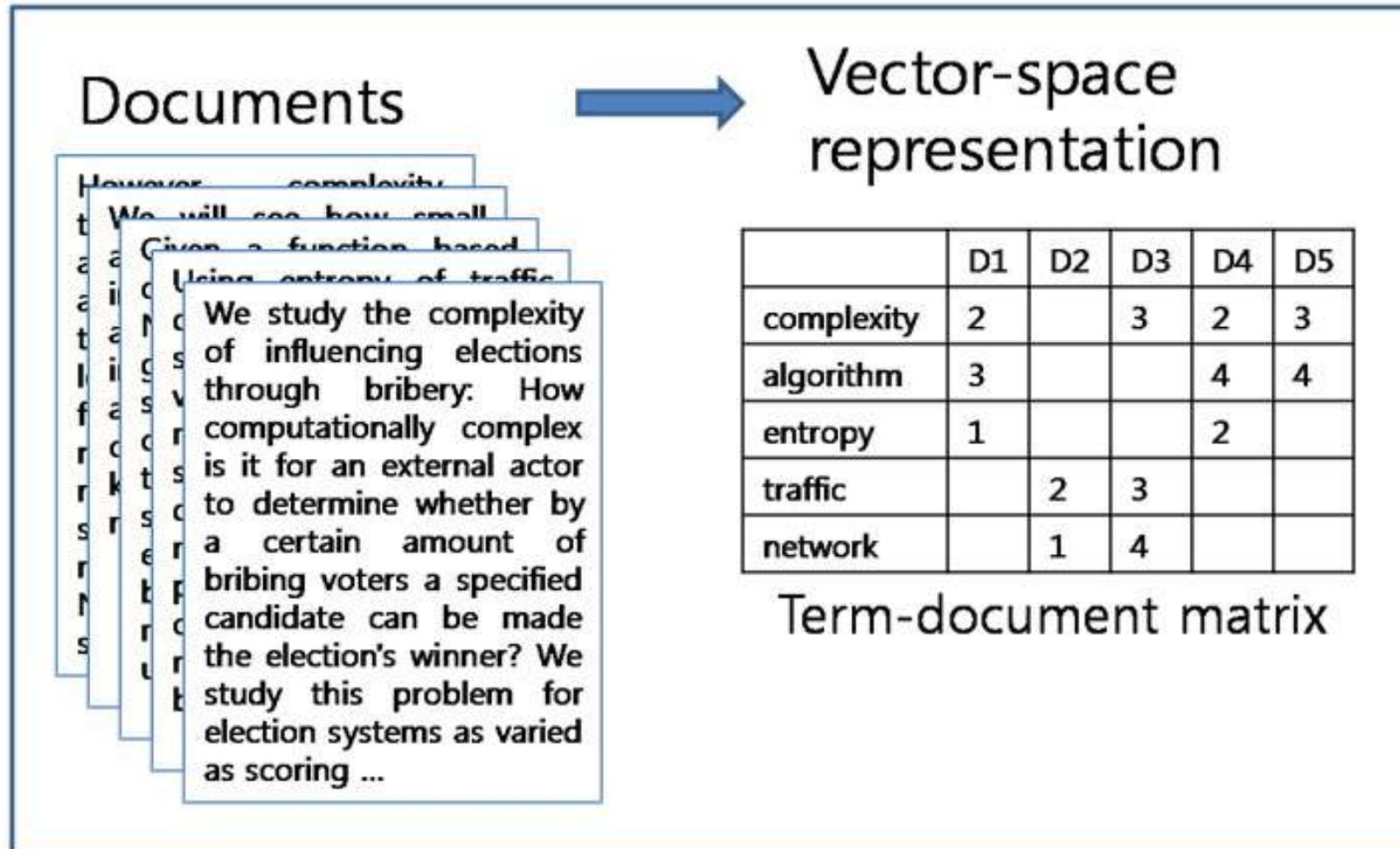
Matriz

Coordenada X	Coordenada Y	Distancia	Tiros
10.15	4.8	16.30	4
12.40	5.0	18.23	5
13.20	4.5	17.90	3
12.20	5.5	18.20	6





Registros – Matriz de términos de documentos





Registros – Sparse Matrix

Sparse Matrix

0	0	0	0	9	0
0	8	0	0	0	0
4	0	0	2	0	0
0	0	0	0	0	5
0	0	2	0	0	0



Rows	Columns	Values
5	6	6
0	4	9
1	1	8
2	0	4
2	2	2
3	5	5
4	2	2

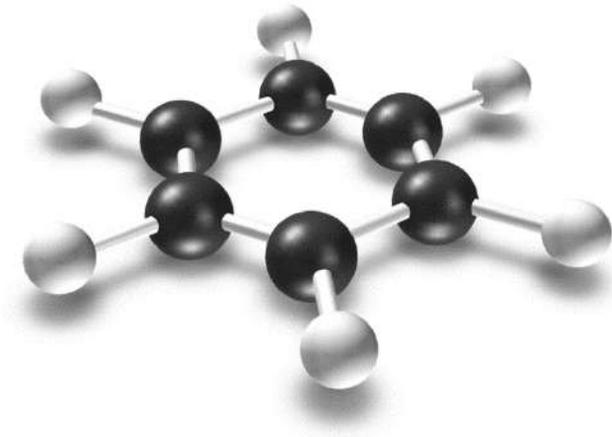
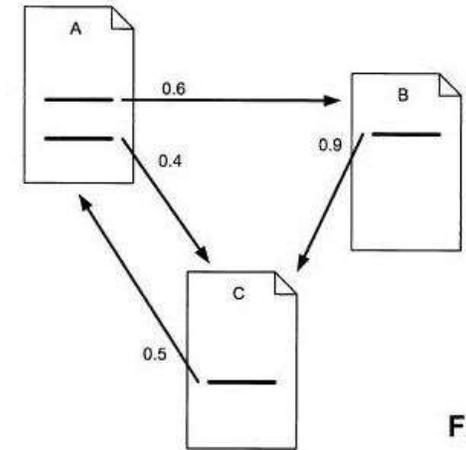




Bases de datos orientadas a grafos



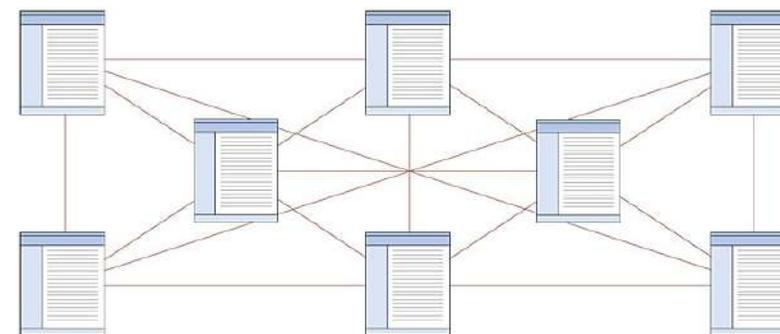
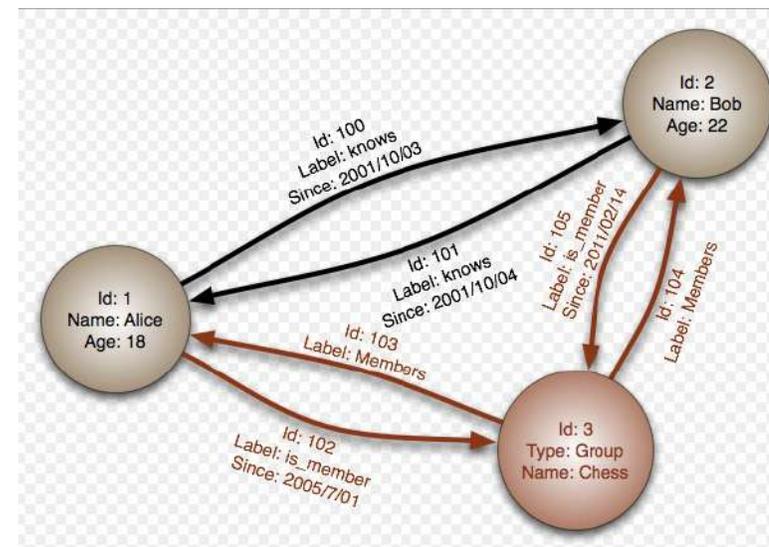
- 1. El grafo captura las relaciones entre los datos de los objetos.**
- 2. Los datos de los objetos por si mismo están representados como grafos.**





Bases de datos orientadas a grafos – Datos con relaciones entre objetos

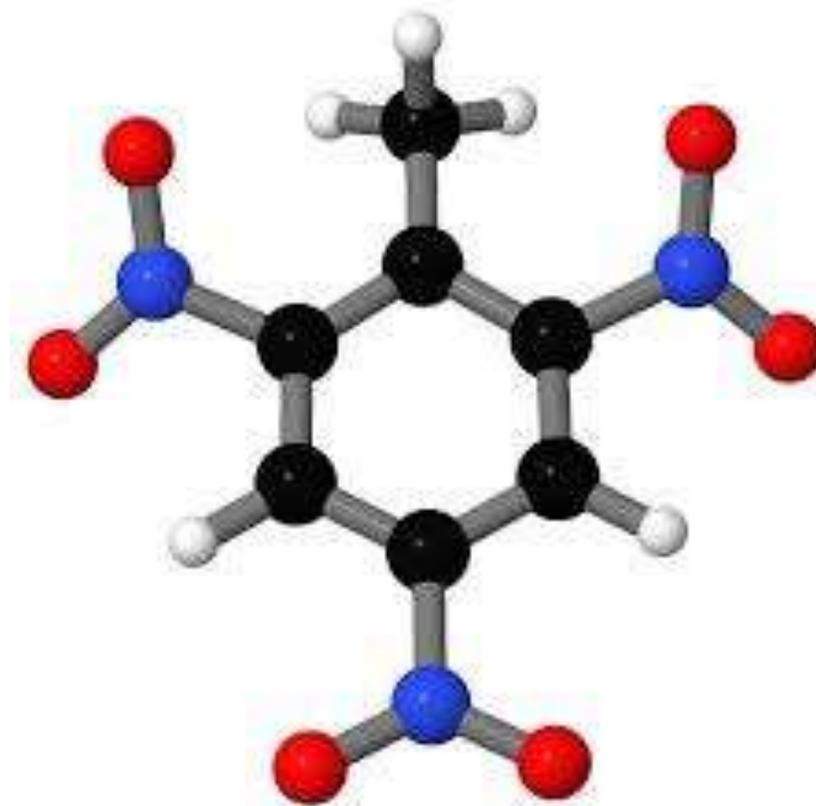
- **Los datos de los objetos se mapean en los nodos del grafo, mientras que relaciones entre objetos son capturadas por las conexiones entre objetos y las propiedades de las conexiones, como la dirección y el peso.**





Bases de datos orientadas a grafos – Datos con objetos que son grafos

- **Cuando los objetos tienen sub-objetos y estos tienen relaciones.**





Ordenadas – Datos secuenciales

- **Se consideran una exención de las bases de datos tipo registros pero cada registro tiene el tiempo asociado.**

Sale ID	Time	Customer	Product ID	Quantity
S00001	12/1/2012 9:00:00 AM	C0001	P025	1
S00002	12/1/2012 9:05:58 AM	C0025	P025	3
S00003	12/1/2012 9:11:33 AM	C0010	P001	2
S00004	12/1/2012 9:17:16 AM	C0017	P023	4
S00005	12/1/2012 9:23:04 AM	C0018	P016	5
S00006	12/1/2012 9:28:43 AM	C0011	P018	4
S00007	12/1/2012 9:34:07 AM	C0015	P006	4





Ordenadas – Datos de secuencia

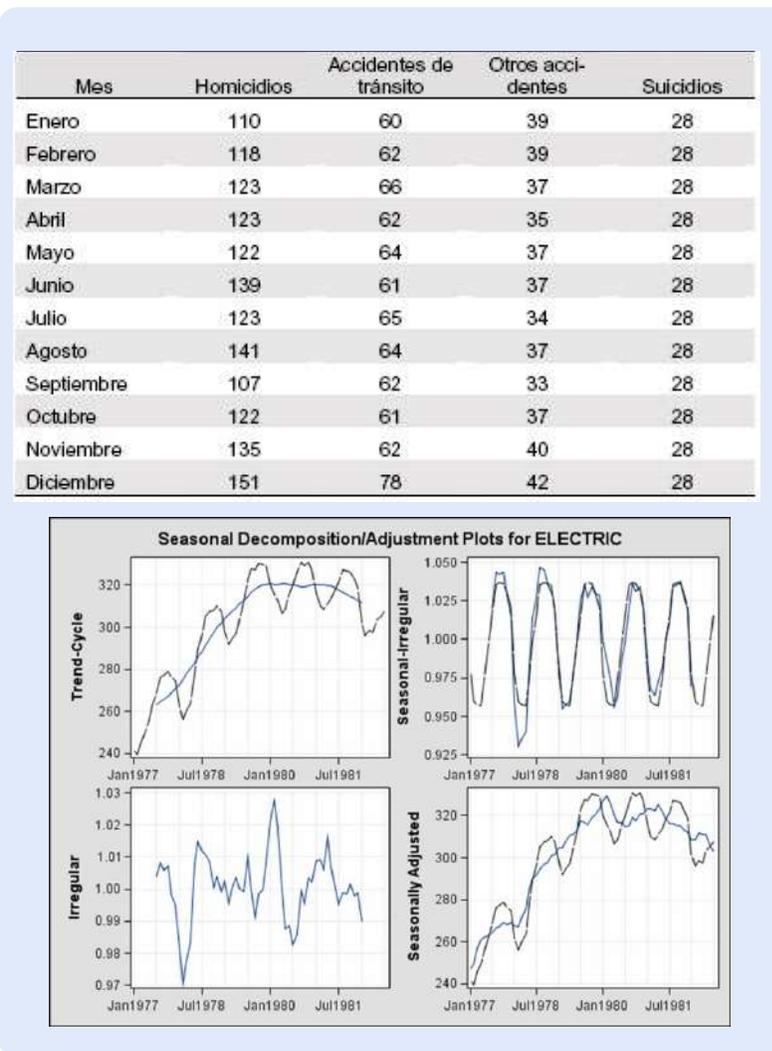
- Se caracterizan por tener posiciones en secuencia ordenada, como las palabras o letras.





Ordenadas – Datos de serie de tiempo

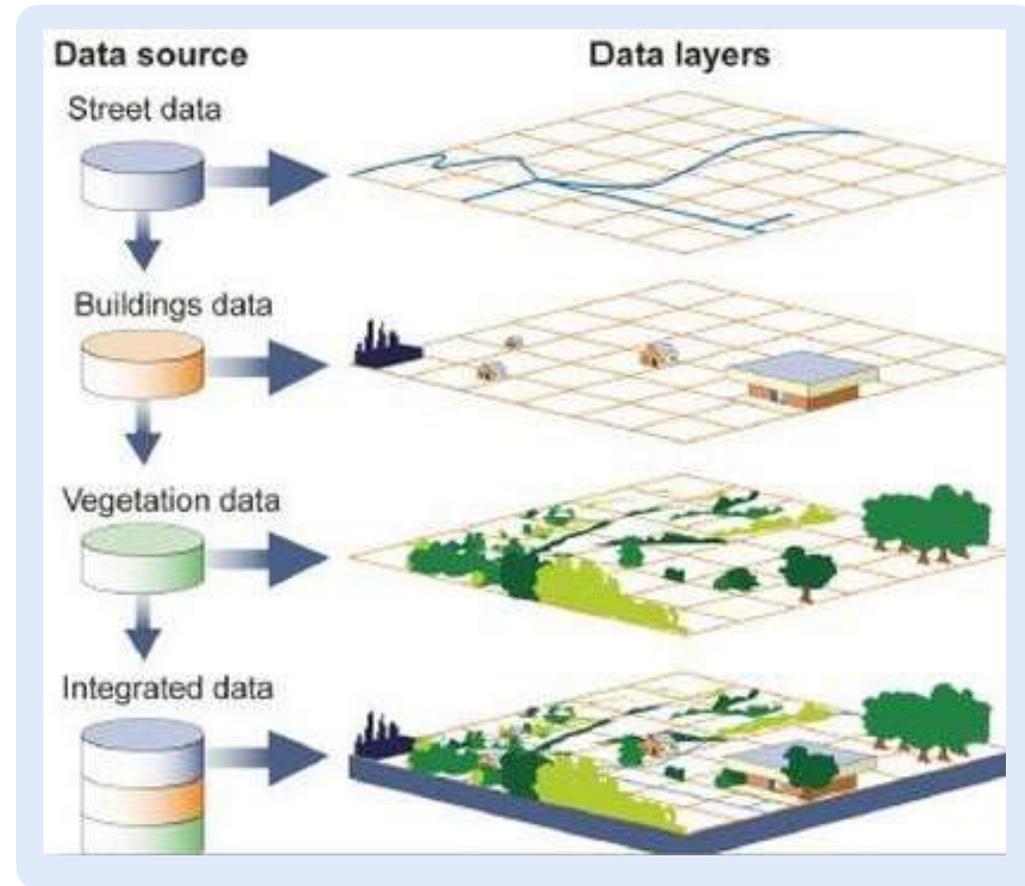
- **Son datos secuenciales en el que cada registro es una serie temporal, es decir, una serie de mediciones tomadas a lo largo del tiempo.**





Ordenadas – Datos espaciales

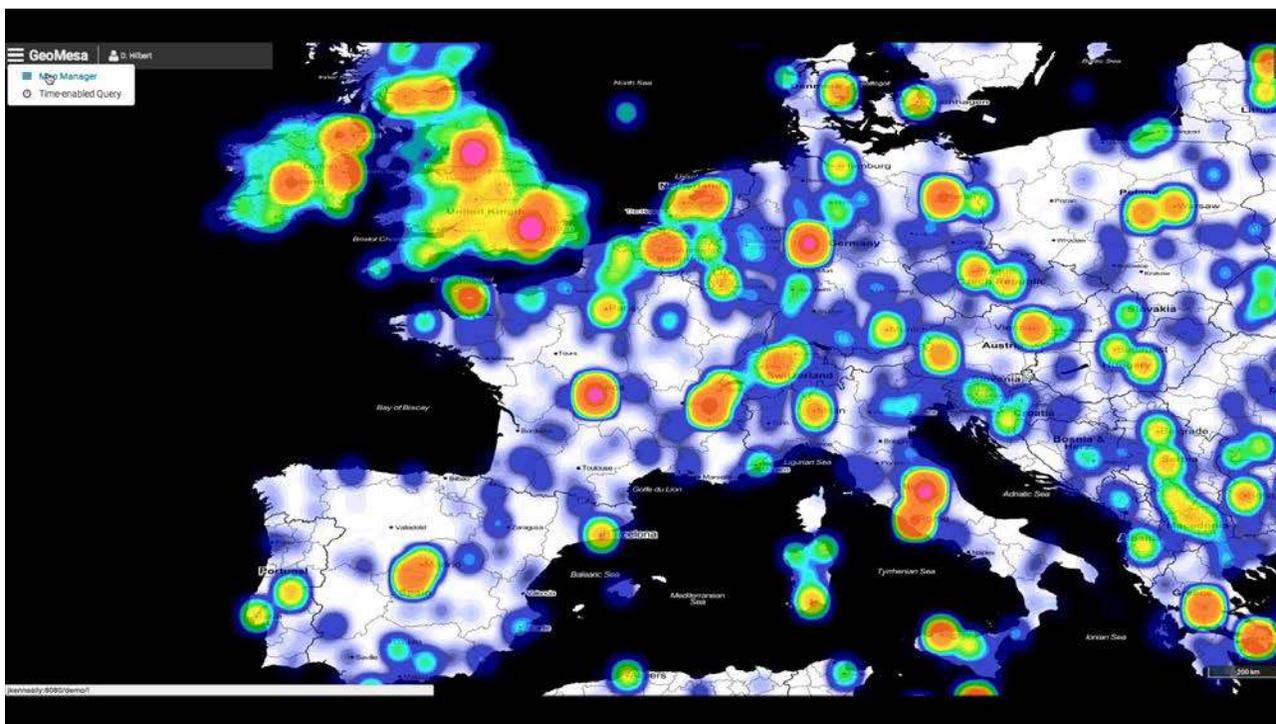
- **Los objetos tienen atributos espaciales, como la posición o el área geográfica.**





Ordenadas – Datos espacio-temporales

- Cada registro es una serie temporal con atributos espaciales.





El futuro digital
es de todos

MinTIC

Calidad de los datos





Calidad de los datos



- 1. ¿Qué tipos de problemas de calidad de datos existen?**
- 2. ¿Cómo se pueden detectar estos problemas?**
- 3. ¿Qué se puede hacer con estos problemas?**





¿Qué tipos de problemas de calidad de datos existen?



1. Problemas en la **medición**.

- Ruido
- Artefactos, DMC
- Sesgos
- Precisión
- Exactitud

2. Problemas en la **recolección**.

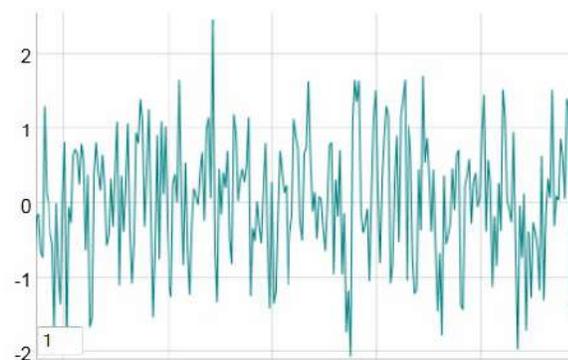
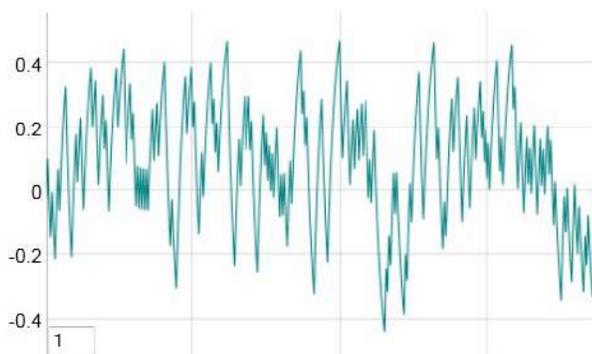
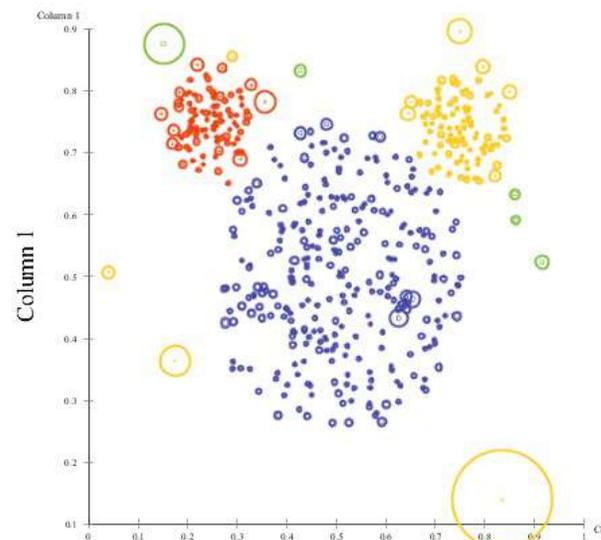
- Outliers
- Valores perdidos e inconsistentes
- Datos duplicados

3. Problemas relacionados a la **aplicación**.





- **Es un componente aleatorio en el error de medición.**





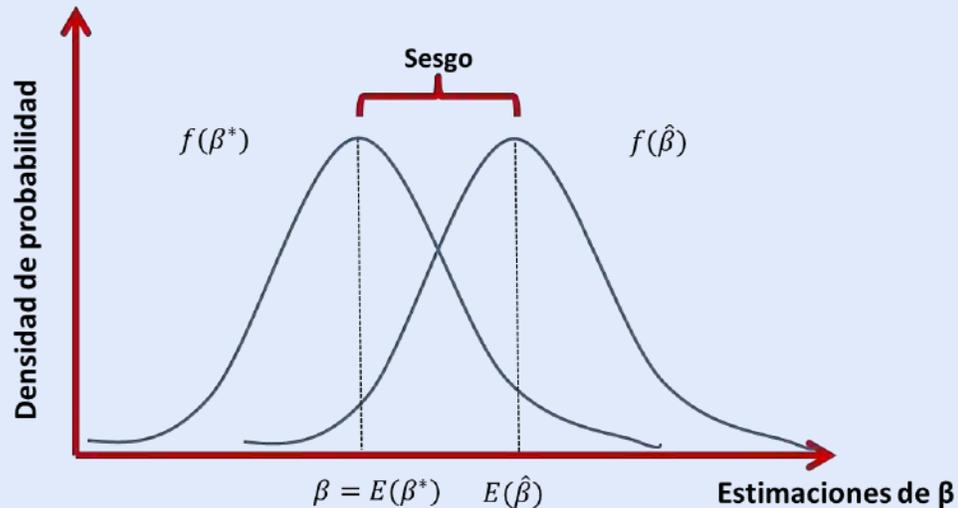
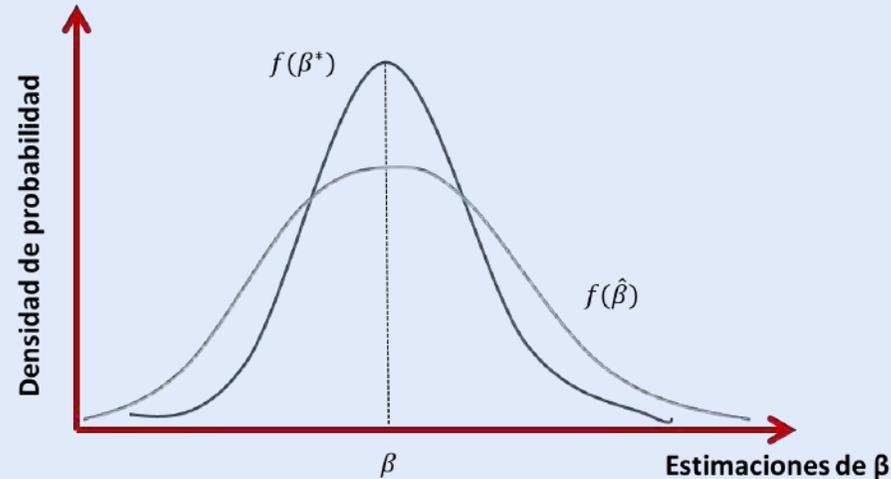
Artefactos, DMC

- **Incorrecta manipulación.**
- **Mal diseño de software.**
- **Fallas en el proceso logístico.**





Sesgos, precisión y exactitud



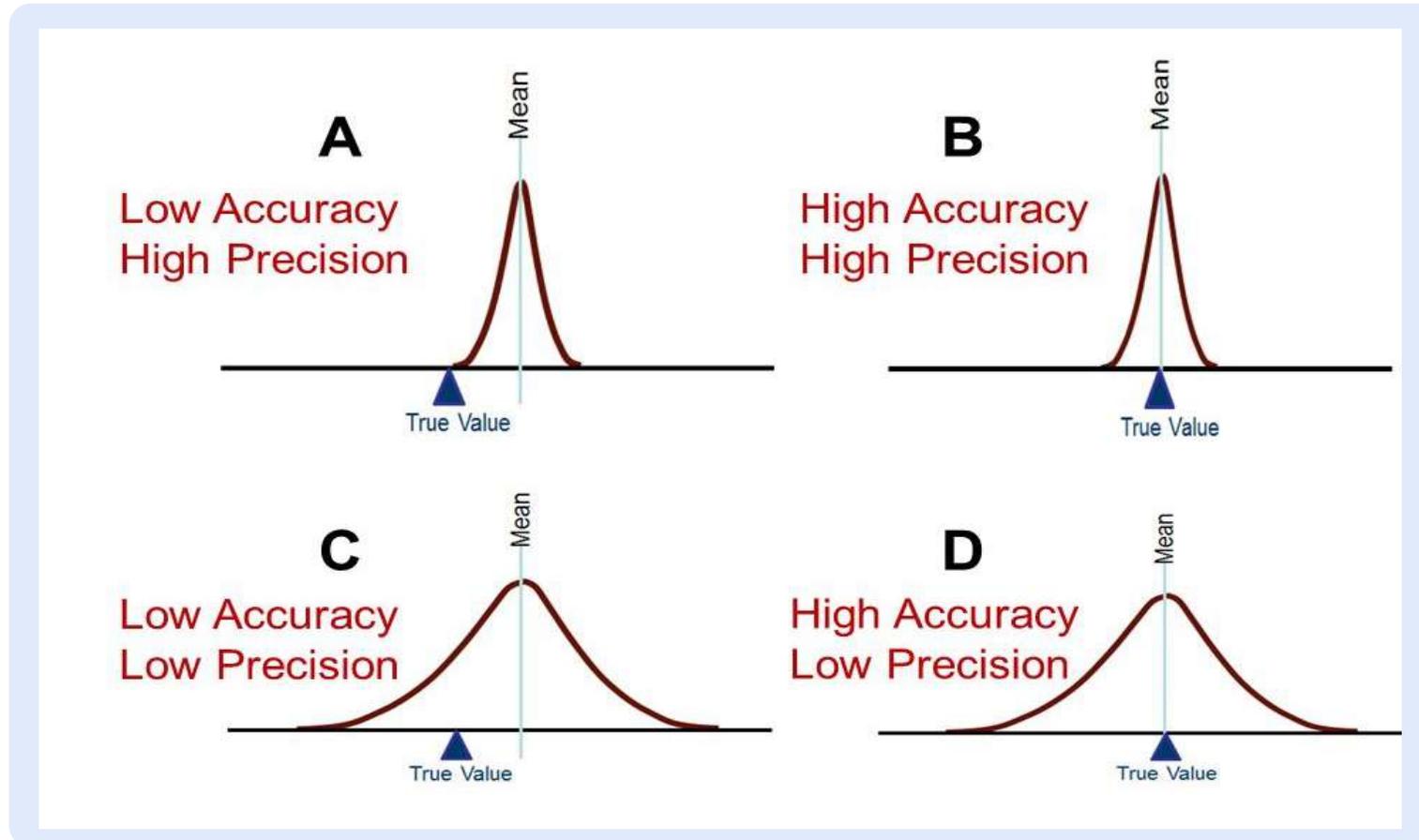
- **Precisión:** la cercanía de las mediciones repetidas entre sí.
- **Sesgo:** una variación sistemática de las mediciones de la cantidad que se mide.





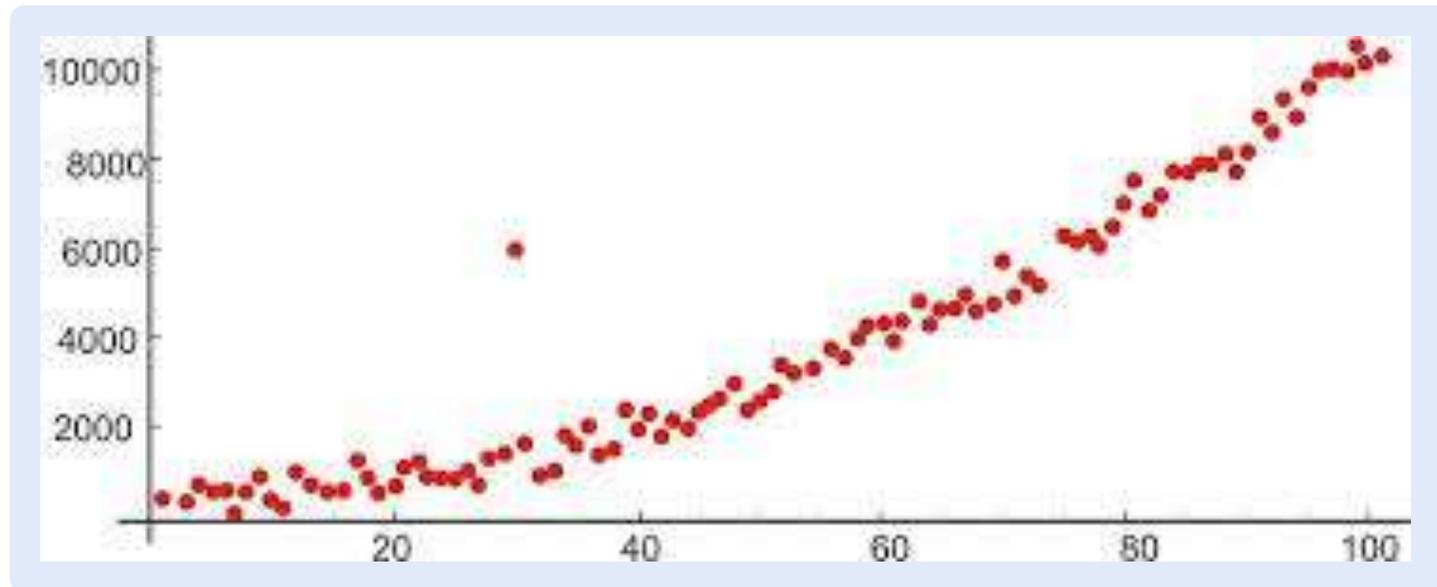
Sesgos, precisión y exactitud

- **Exactitud:** cercanía de las mediciones al valor verdadero.





- **Datos con características considerablemente diferentes a los otros datos de la base.**





Valores perdidos e inconsistentes

Razones:

- **Información no recolectada.**
- **Mal diseño de una encuesta hace que algunos atributos no apliquen para todos los casos.**
- **Una dirección que no corresponde.**

Soluciones:

- **Eliminar los objetos.**
- **Estimar valores perdidos.**
- **Ignorar los valores perdidos durante el análisis.**
- **Reemplazar con todos los posibles valores, ponderando sus probabilidades.**
- **Consultar la fuente.**





Ejemplos:

- **Dos personas diferentes con misma cédula.**

16-abr-1998	20-abr-1998
16-abr-1998	22-abr-1998
16-abr-1998	27-abr-1998
17-abr-1998	27-abr-1998
17-abr-1998	24-abr-1998
17-abr-1998	23-abr-1998
17-abr-1998	23-abr-1998



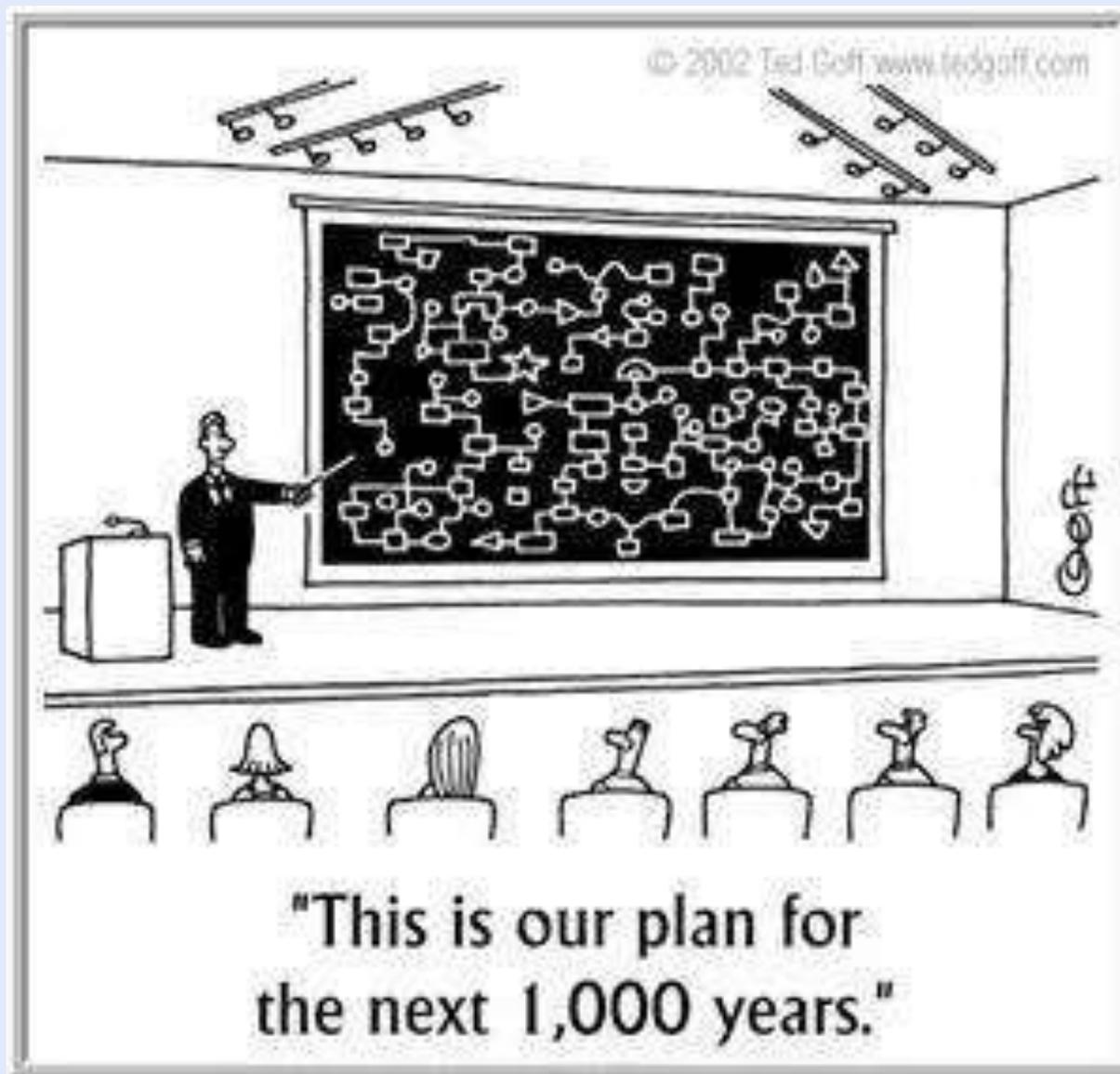


Problemas relacionados a la aplicación



- **Oportunidad.**
- **Relevancia.**
- **Conocimiento respecto a los datos.**





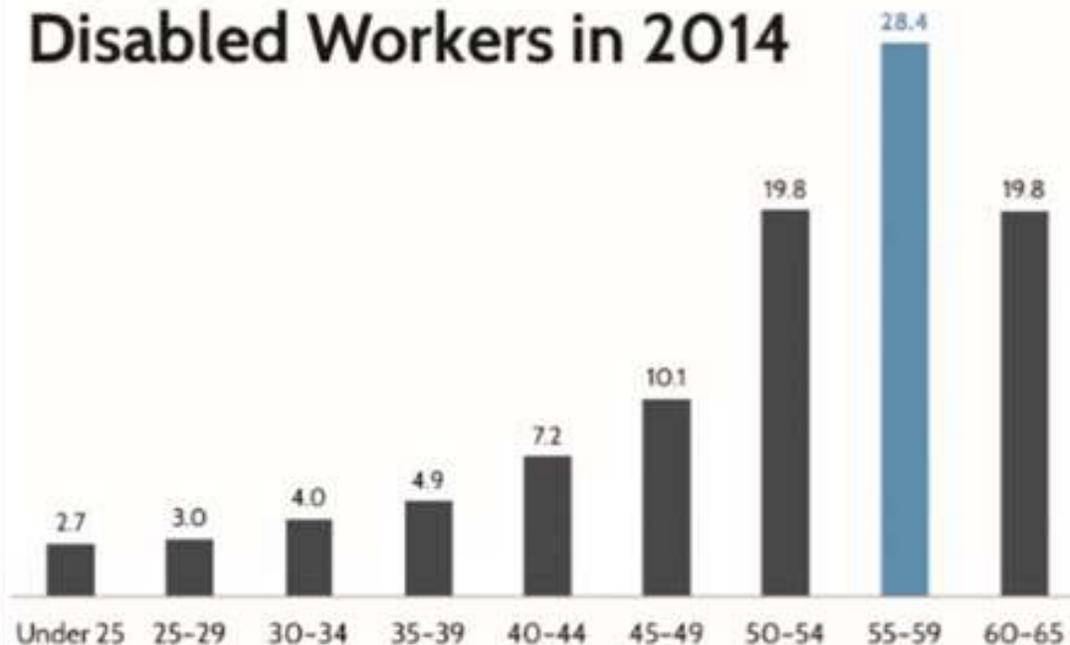


Number of Disabled Workers in 2014

- There was less than 114,000 disabled workers under the age of 40 in 2014
- About 20% of total disabled workers were between 50 and 54 years old
- Another 28% were between 55 and 59 years old
- About 20% were between 60 and 65
 - Some of these workers moved from the disability program to the retirement program



Age Distribution of Disabled Workers in 2014



Source: Social Security Administration



Visualizar el contenido



Projection Methodology

- Aging of the population will put pressure on the system
 
- People's participation in the labor market will determine program participation and benefit amounts
 
- Rising health care costs will continue to drive costs
 
- Eligible people's decision to claim or not to claim
 

Projection Methodology

Strategies

-  Population Aging
-  Rising Health Care Costs
-  Labor Force Participation
-  Claiming Decision

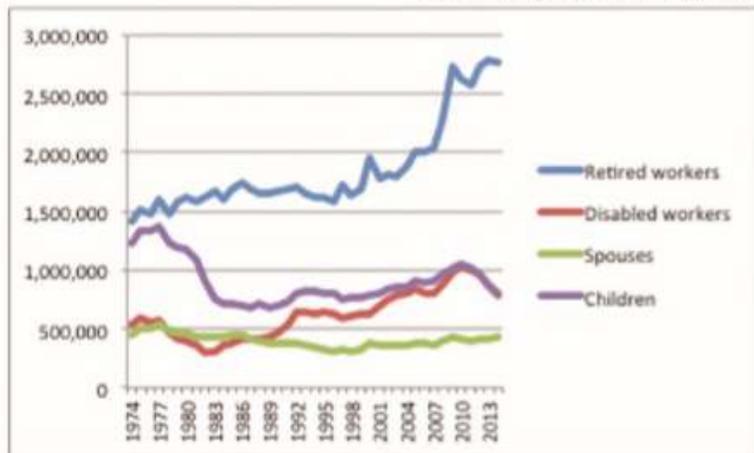
Unificar objetos a través de la presentación





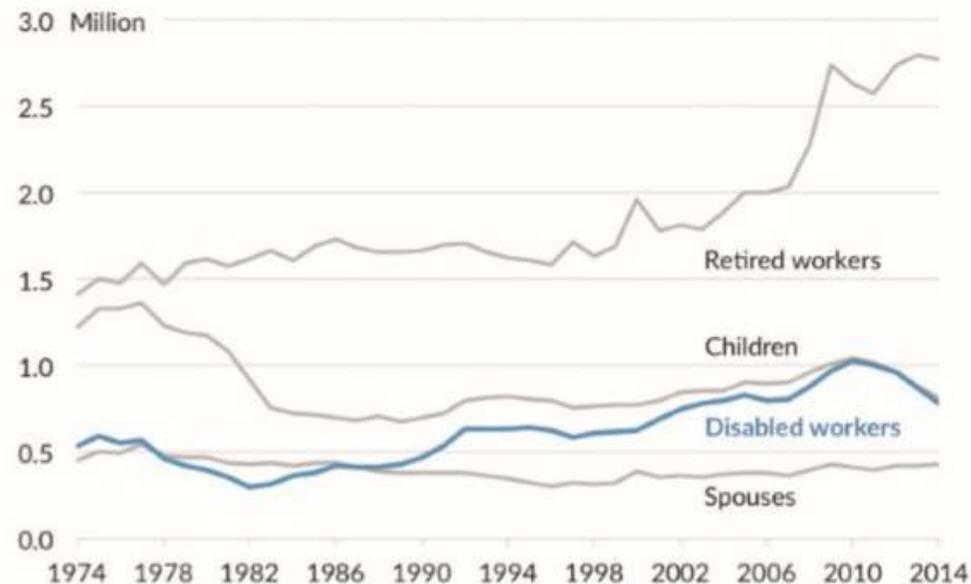
Patterns in Social Security Awards, 1974–2014

- Number of retired workers rose by 96% since 1974
- Number of disabled workers rose by 45% over past 40 years
- Number of spouses has declined by 5% since 1974
- Children of retired workers, disabled workers, and deceased workers has declined by more than 30% since 1974



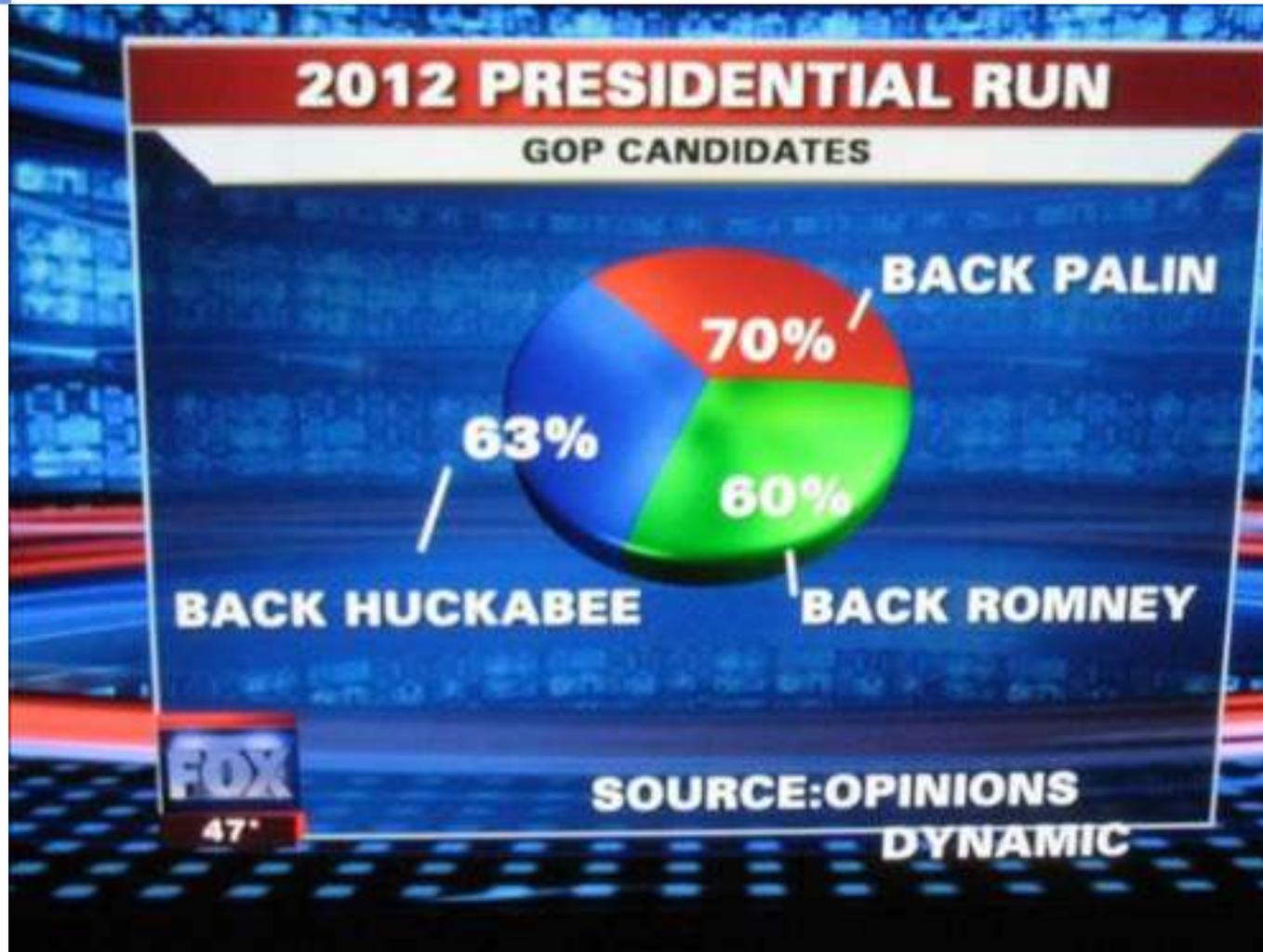
Source: Social Security Administration, Annual Statistical Supplement, 2016, <https://www.ssa.gov/policy/docs/statcomps/supplement/2015/index.html>

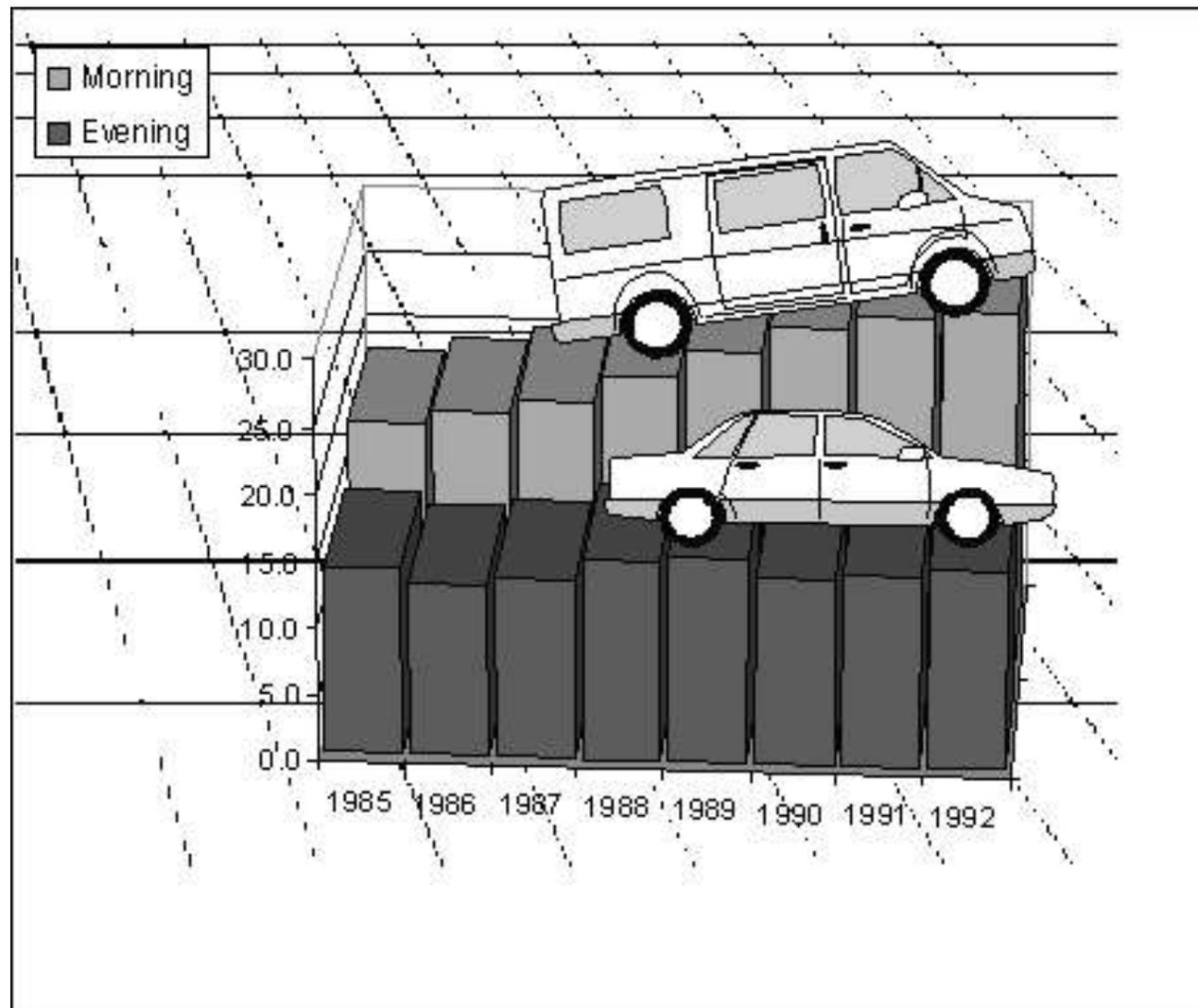
Number of Disability Insurance Awards Grew by 45% since 1974

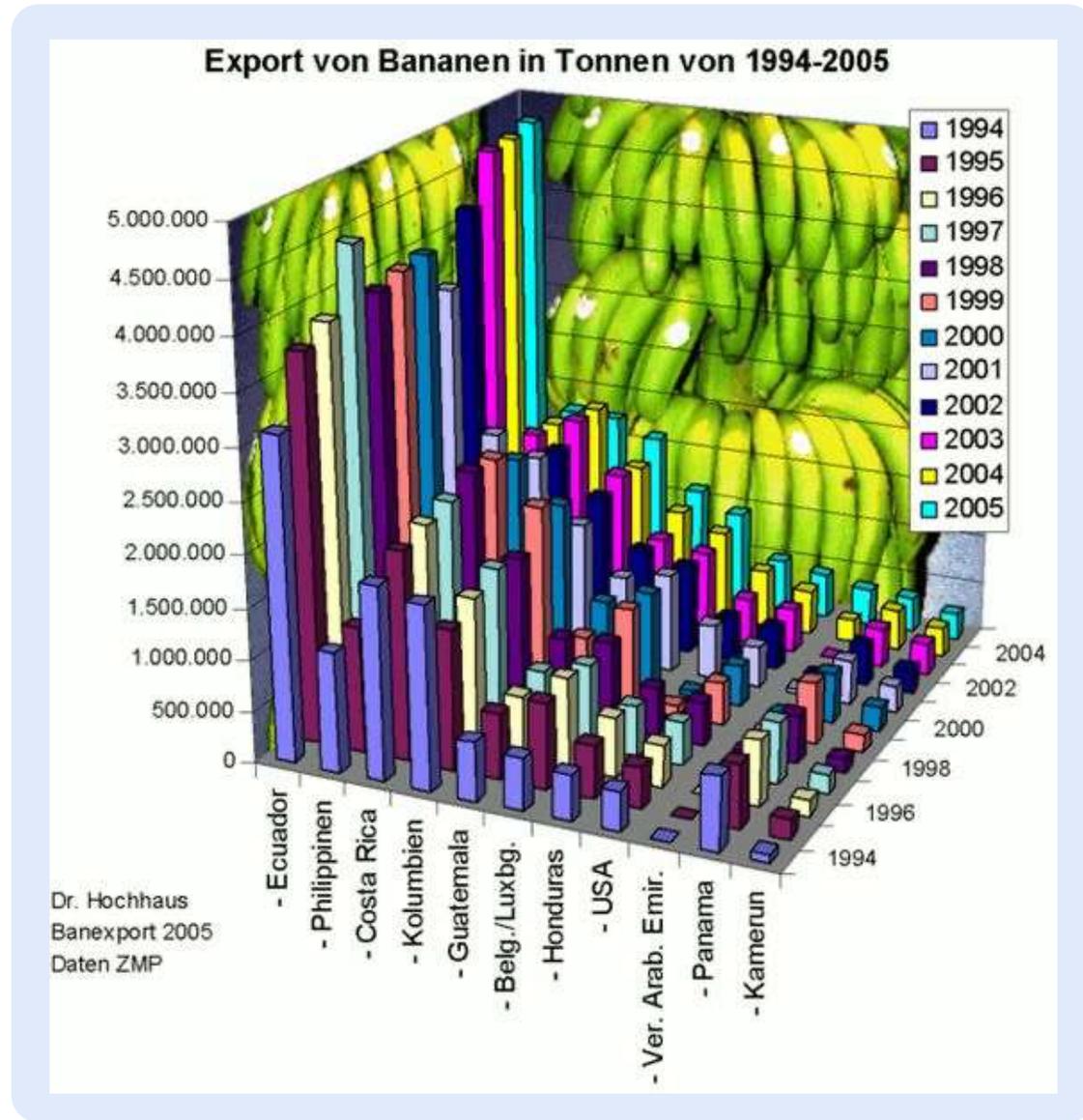


Enfocar la atención de la audiencia





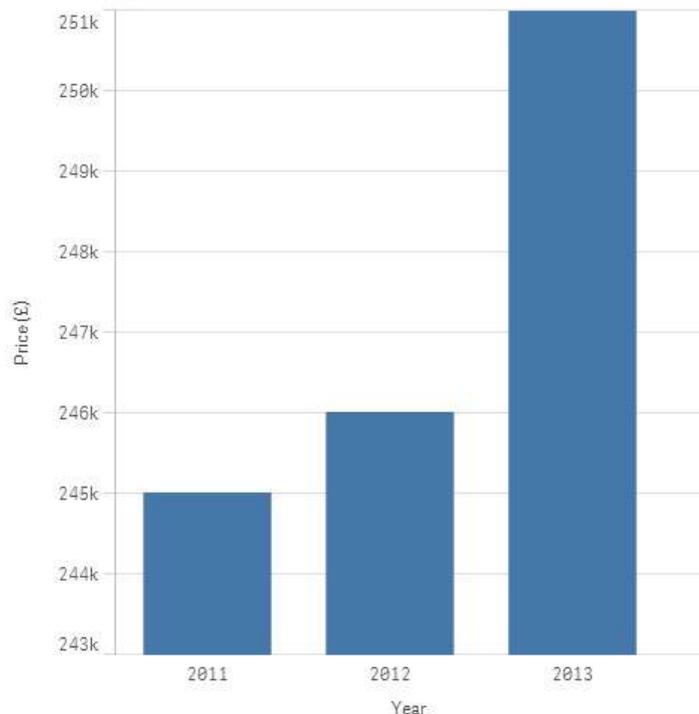




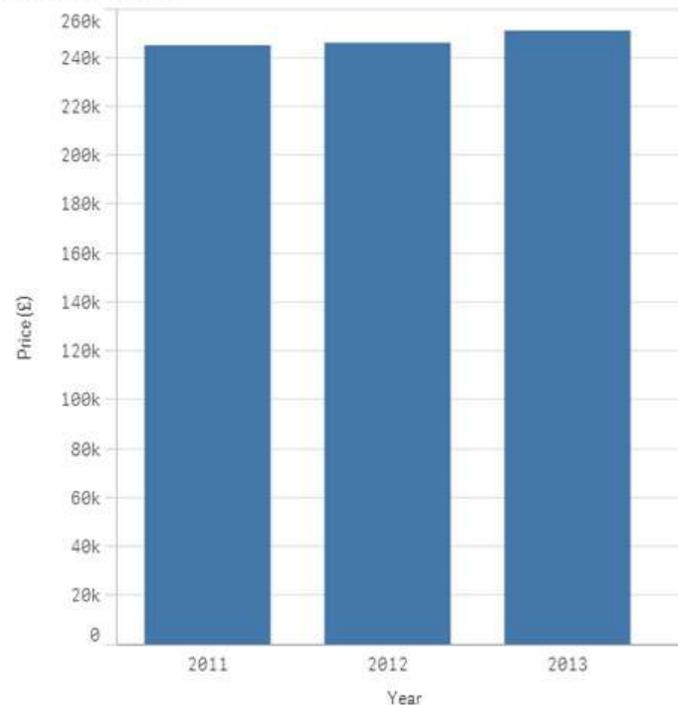


Ejemplos de malas visualizaciones

UK house prices



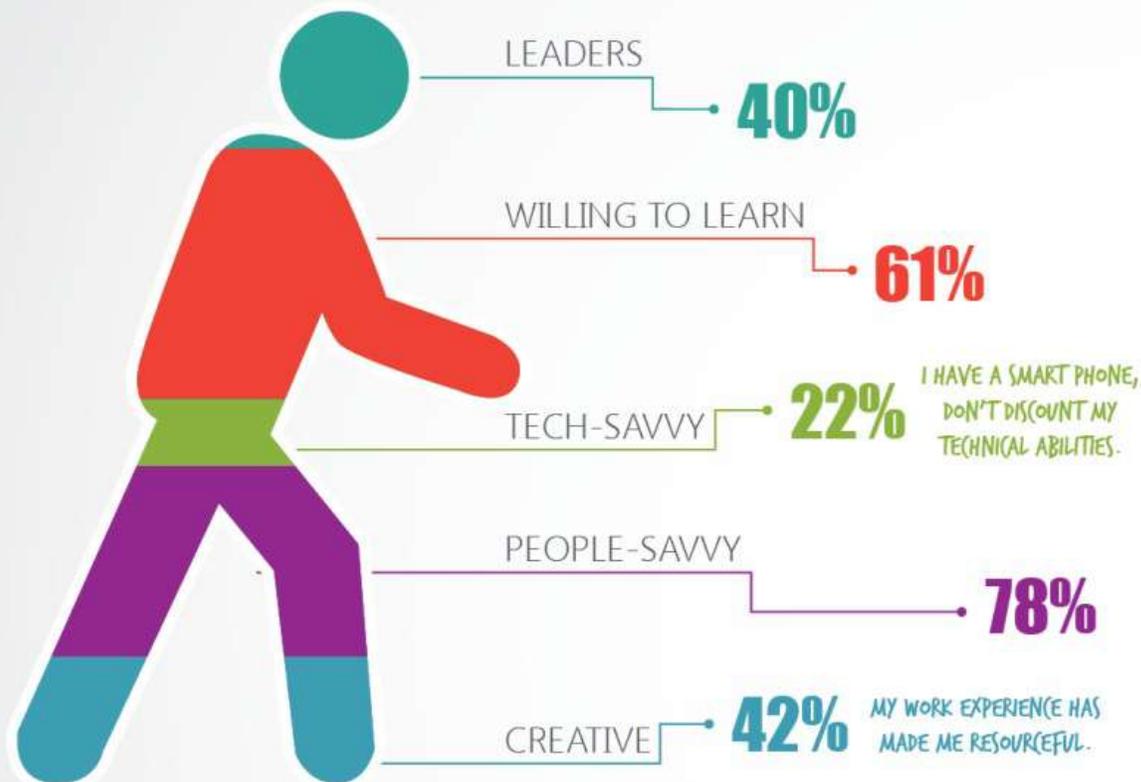
UK house prices





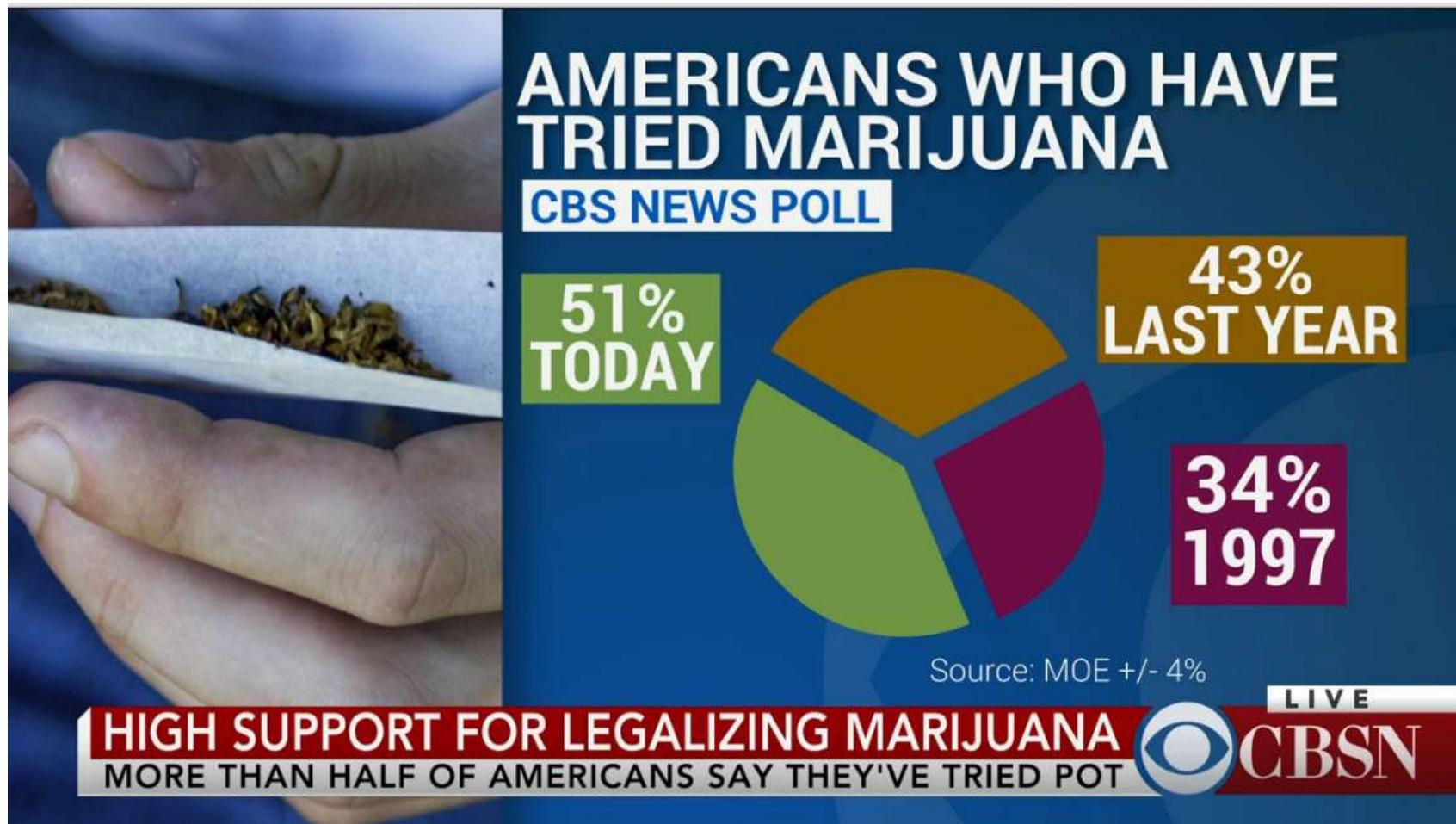
Ejemplos de malas visualizaciones

HOW **BOOMERS** DESCRIBE THEMSELVES





Ejemplos de malas visualizaciones



http://65.media.tumblr.com/6509f3fc0c8775614892da14b7cd830e/tumblr_o5xte0Y7BJ1sgh0voo1_1280.jpg



Ejemplos de malas visualizaciones

Quarterly Report by Region

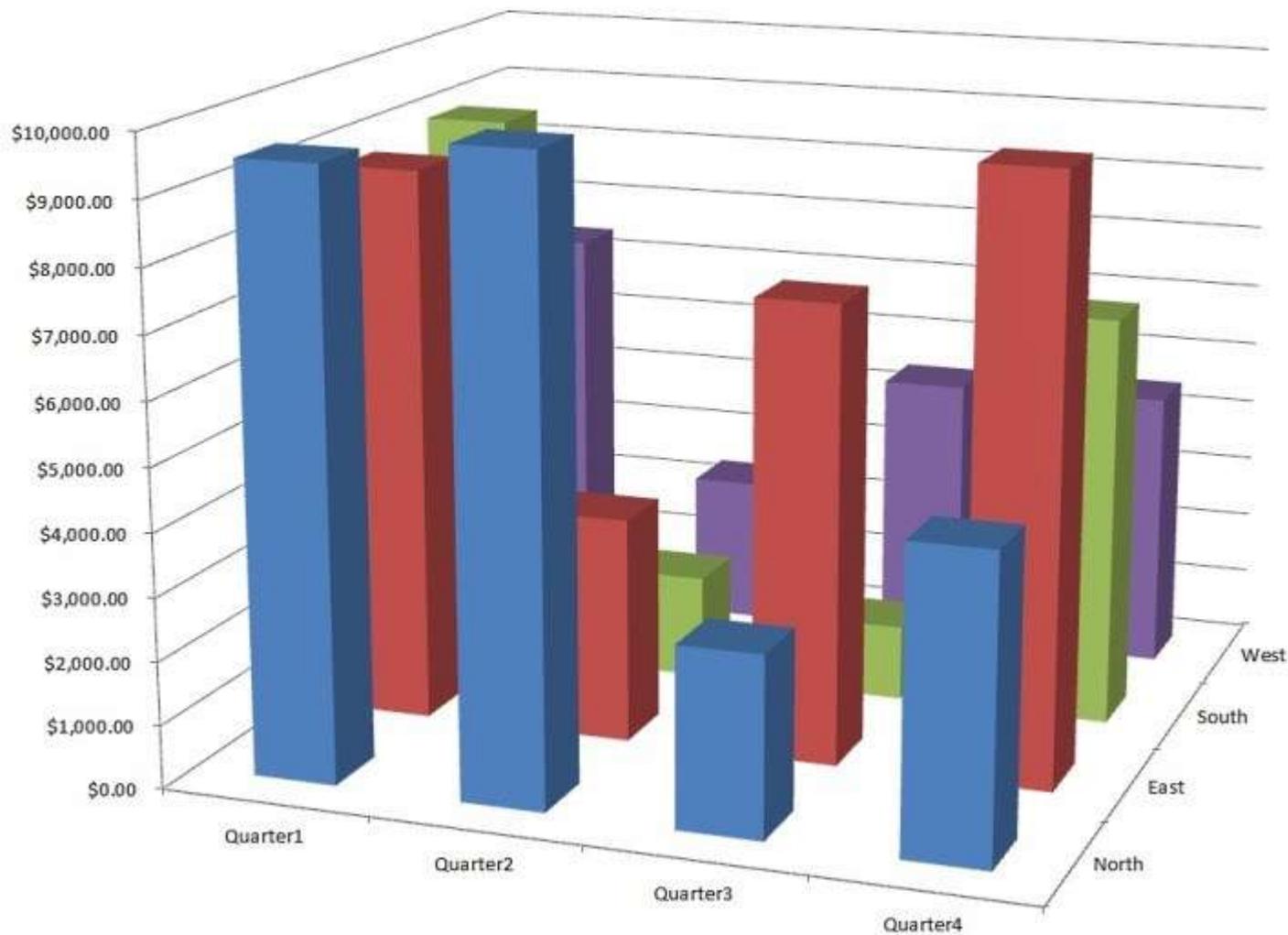




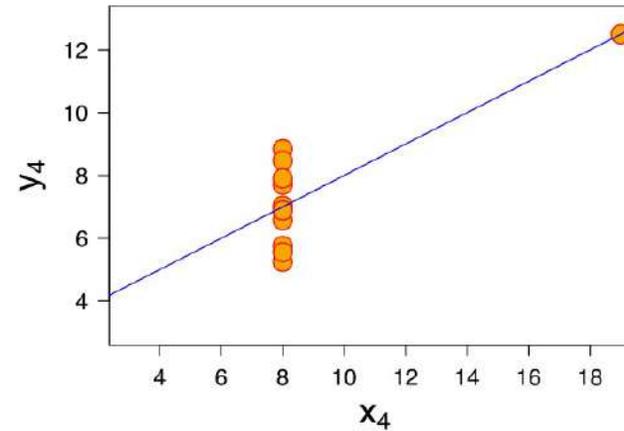
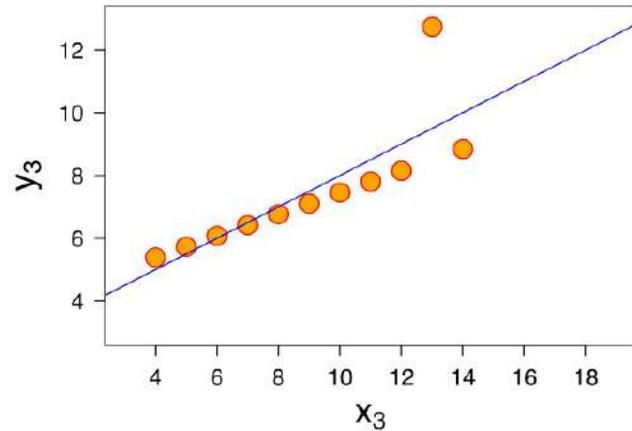
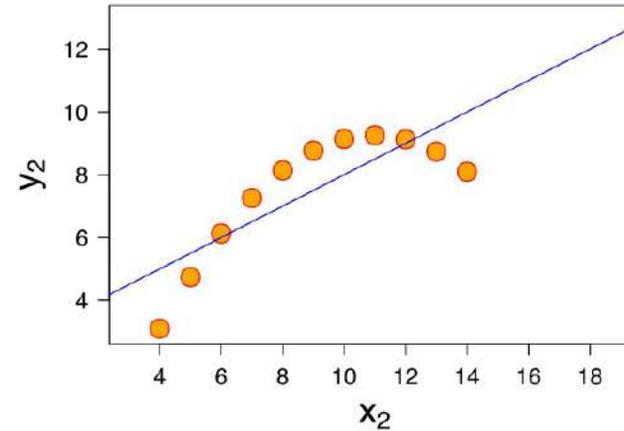
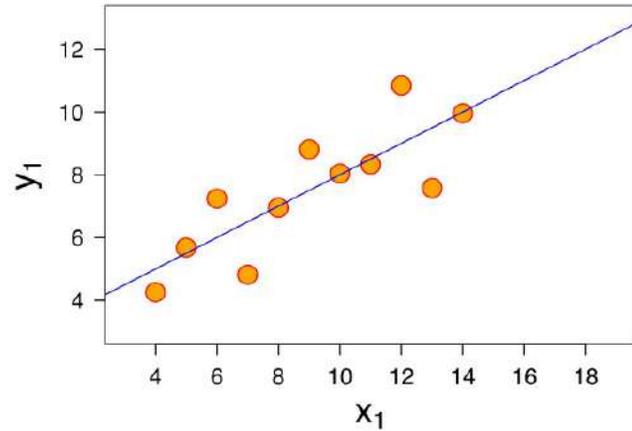
Tabla de Anscombe

	I		II		III		IV	
	x	y	x	y	x	y	x	y
	10	8,04	10	9,14	10	7,46	8	6,58
	8	6,95	8	8,14	8	6,77	8	5,76
	13	7,58	13	8,74	13	12,74	8	7,71
	9	8,81	9	8,77	9	7,11	8	8,84
	11	8,33	11	9,26	11	7,81	8	8,47
	14	9,96	14	8,1	14	8,84	8	7,04
	6	7,24	6	6,13	6	6,08	8	5,25
	4	4,26	4	3,1	4	5,39	19	12,5
	12	10,84	12	9,13	12	8,15	8	5,56
	7	4,82	7	7,26	7	6,42	8	7,91
	5	5,68	5	4,74	5	5,73	8	6,89
SUM	99,00	82,51	99,00	82,51	99,00	82,50	99,00	82,51
AVG	9,00	7,50	9,00	7,50	9,00	7,50	9,00	7,50
STDEV	3,32	2,03	3,32	2,03	3,32	2,03	3,32	2,03





Tabla de Anscombe





El futuro digital
es de todos

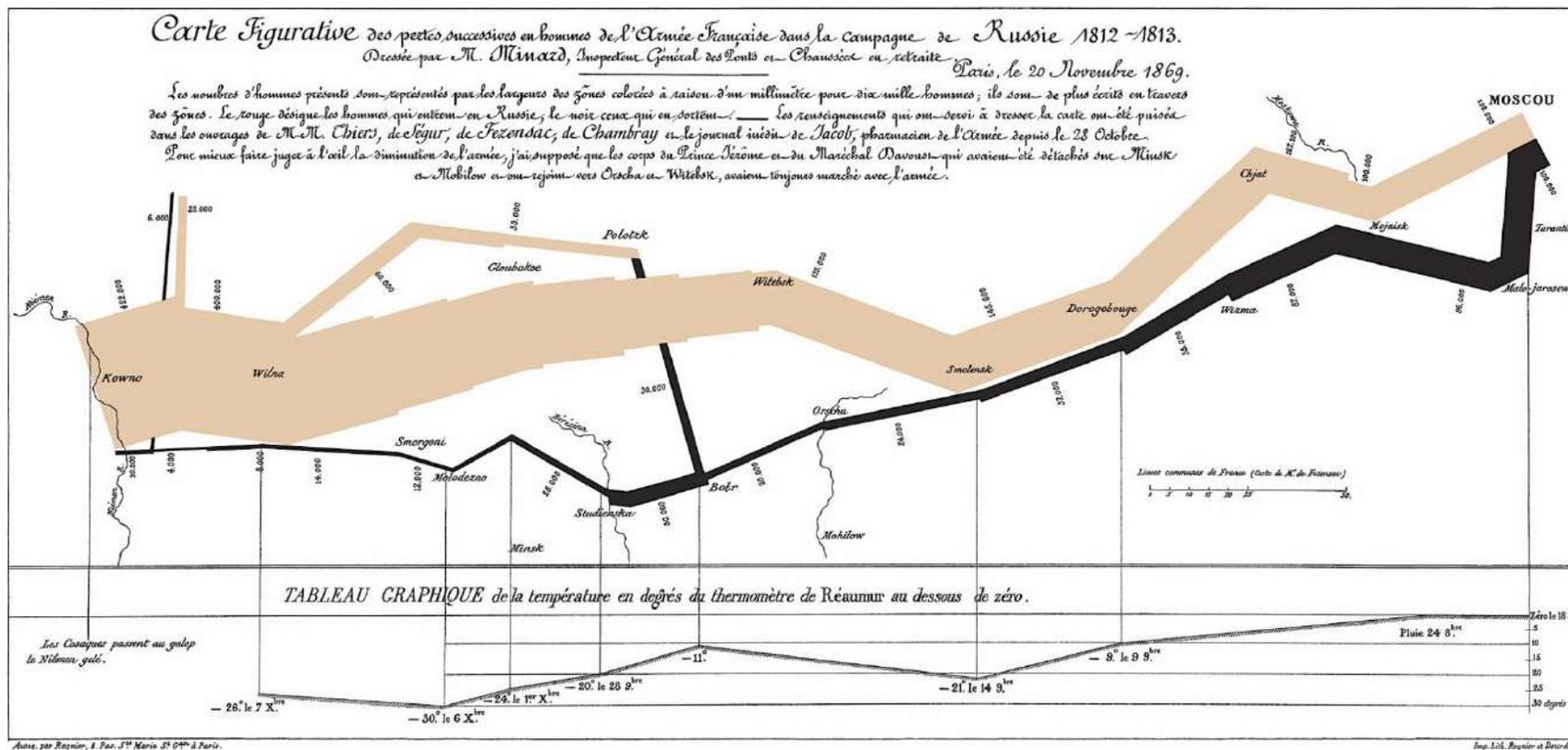
MinTIC

Visualizaciones históricas





Marcha de Napoleón

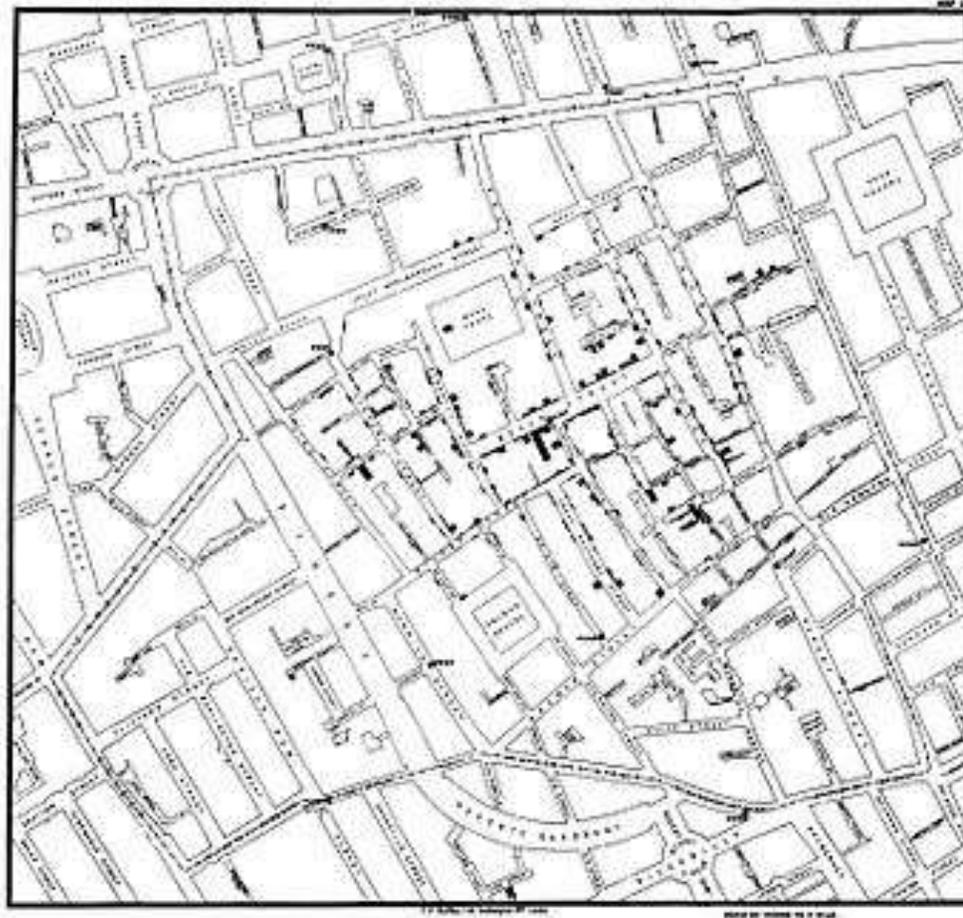


Charles Minard (1869)





Cólera en Londres 1854



Mapa original
de Jon Snow,
muestra los
cluster de
casos de
cólera, 1854.

pipes, sewers





El futuro digital
es de todos

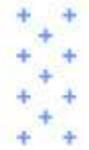
MinTIC

Técnicas de Visualización de datos





- 1. ¿Qué nos dice la teoría?
- 2. Tipos de visualizaciones
- 3. Herramientas de visualización





El futuro digital
es de todos

MinTIC

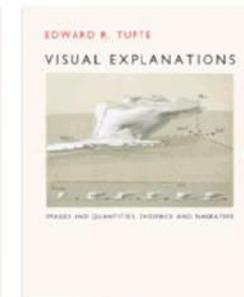
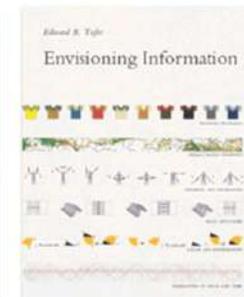
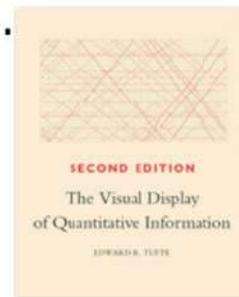
¿Qué nos dice la teoría?





Edward Tufte

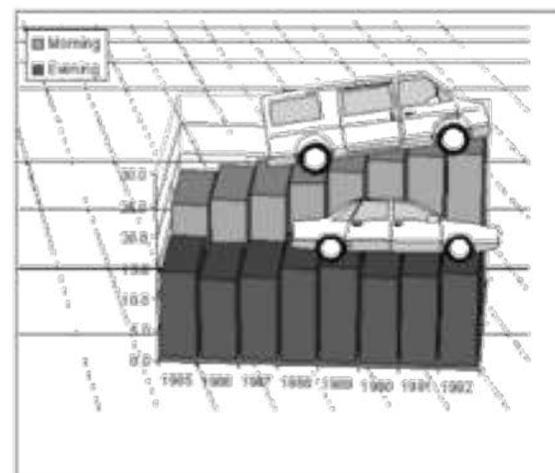
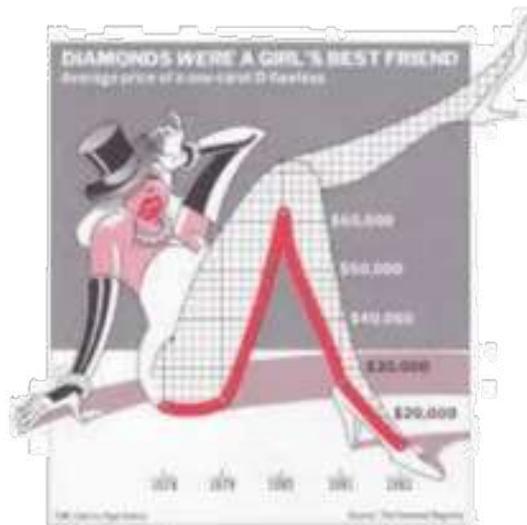
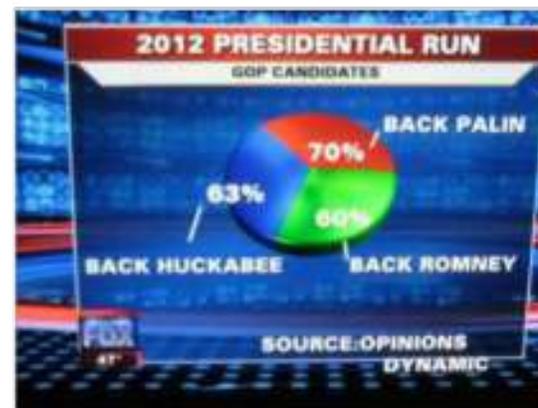
- Estadístico y profesor emérito de ciencias políticas, estadística y ciencias de la computación en la universidad de Yale.
- Pionero en el campo de la visualización de datos.
- Ha escrito libros sobre diseño de información.





Edward Tufte

- Tufte acuñó el término de **chartjunk** para referirse a representaciones de datos que tienen decoraciones inútiles, no informan, ocultan o distorsionan el significado.



https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwUqczmqZvNAhUCYyKHVNYA2MQRwiBw&url=http%3A%2F%2Fergoimc.gtri.gatech.edu%2Fdgf%2FDesign_Guidelines%2Fhndchb35.htm&psig=AFQjCNGGUtd79iwCK09NfoD9byfOx_GZ3A&ust=1465574714694072





Edward Tufte – Algunos principios

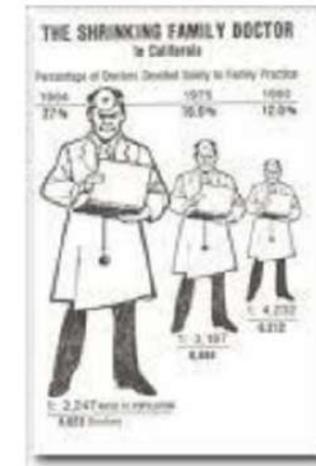
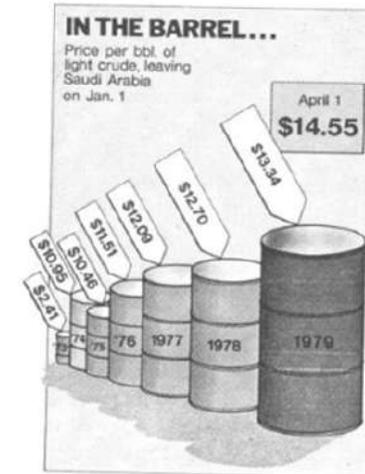
- Integridad gráfica
- Tinta de datos
- Visualización basura
- Densidad de datos
- Soluciones clásicas de diseño
- Aplicar estética y técnica





Edward Tufte – Algunos principios

- La representación de los números debe ser directamente proporcional a las cantidades numéricas representadas.
- Solo colocar “labels” cuando hay eventos importantes.
- Mostrar la variación de datos, no la variación del diseño.
- Animar al ojo a comparar diferentes conjuntos de datos.
- Servir a un propósito razonable: descripción, exploración, tabulación o decoración.





El futuro digital
es de todos

MinTIC

Tipos de visualizaciones

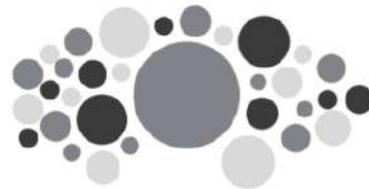




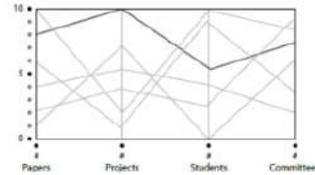
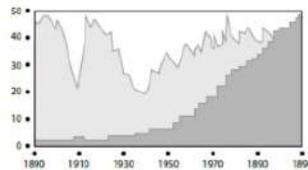
Katy Börner – Atlas of Knowledge

○ Tablas

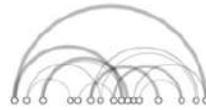
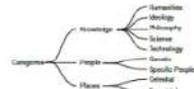
○ Charts



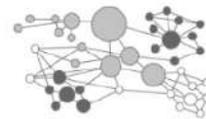
○ Graphs



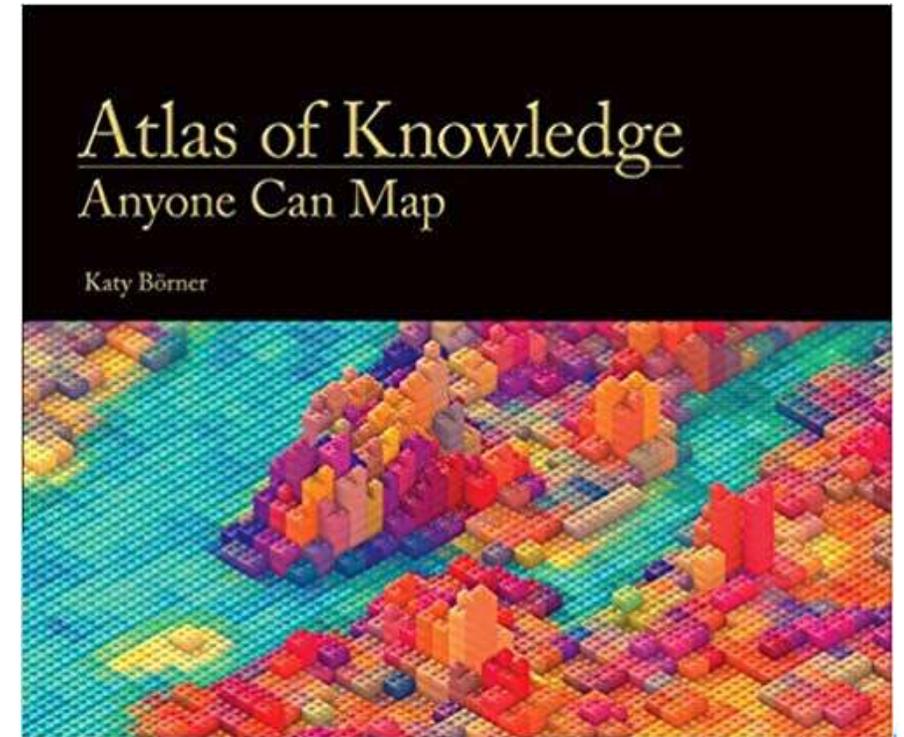
○ Maps

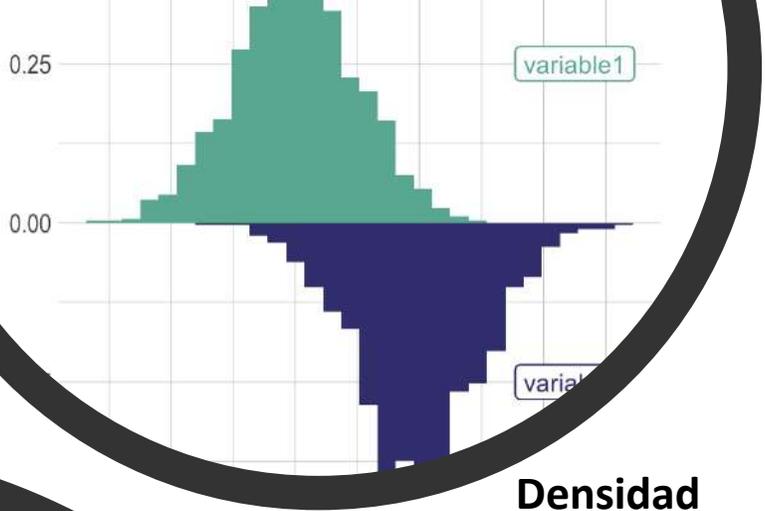


○ Network layouts

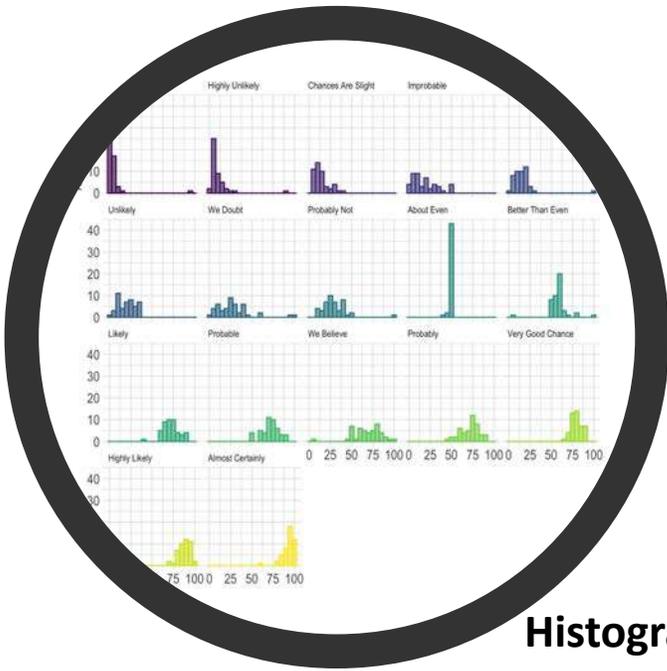


Child 1					
Child 2					
Child 3					
			Child 4		

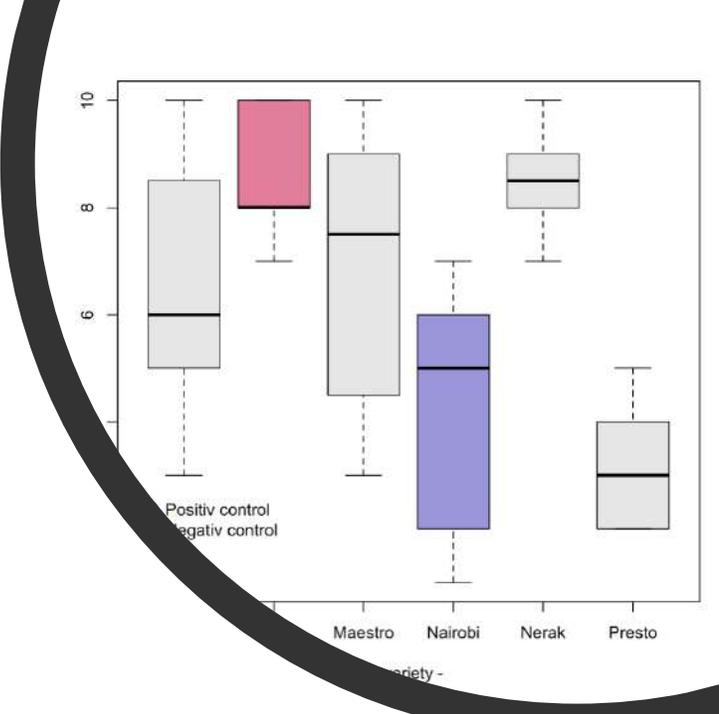




Densidad



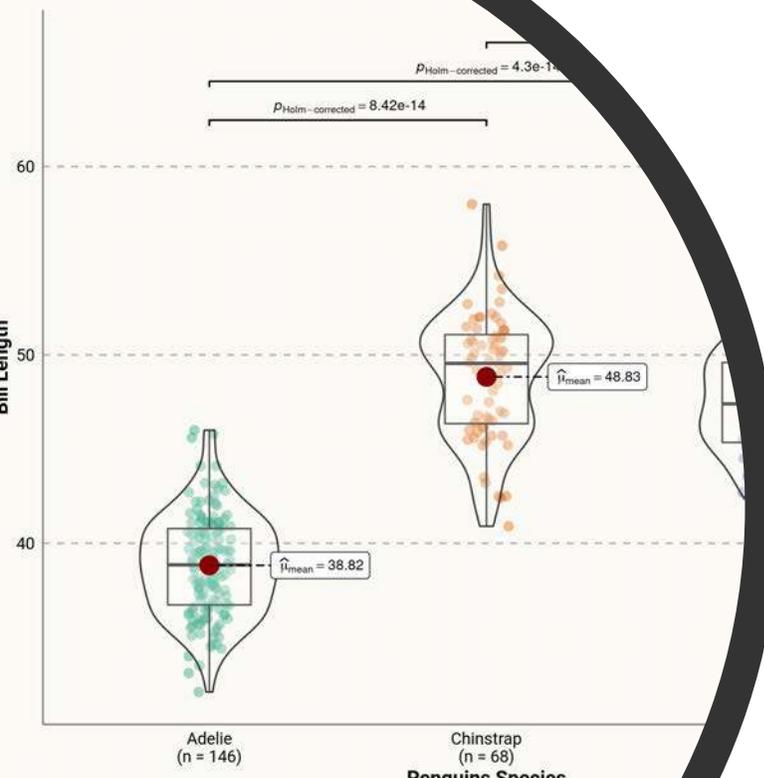
Histograma



Boxplot

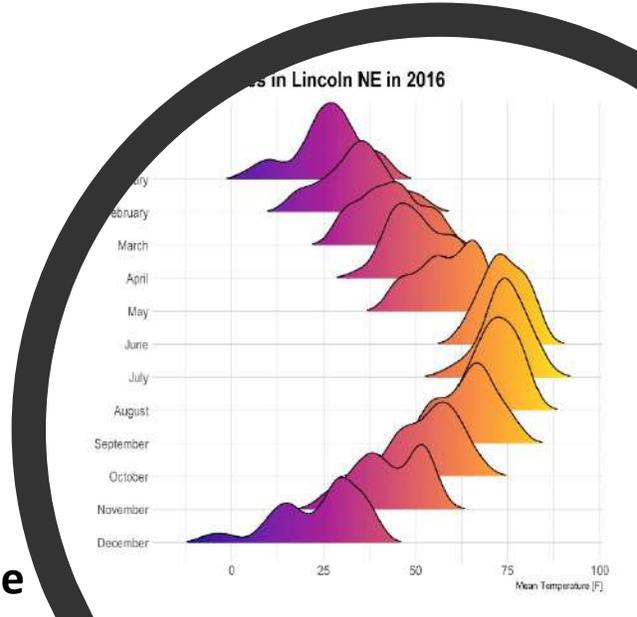
Distribution of bill length

$F_{Welch}(2,165.34) = 409.93, p = 8.27e-65, \dots$



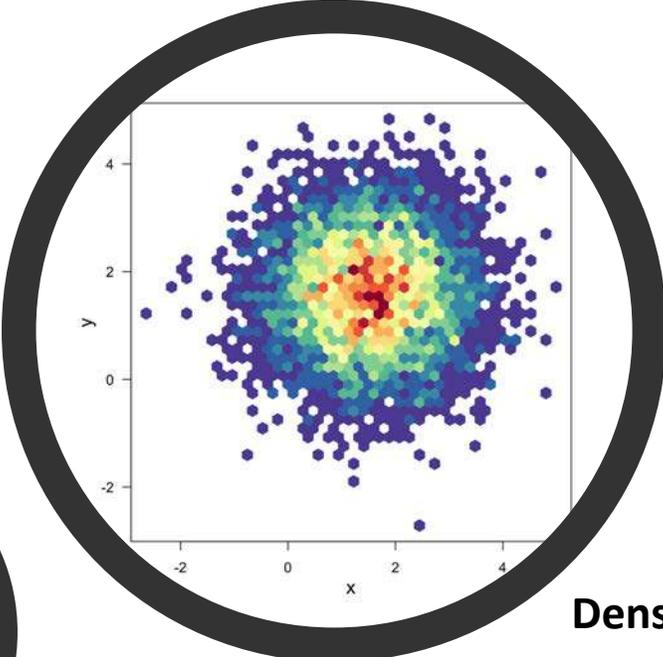
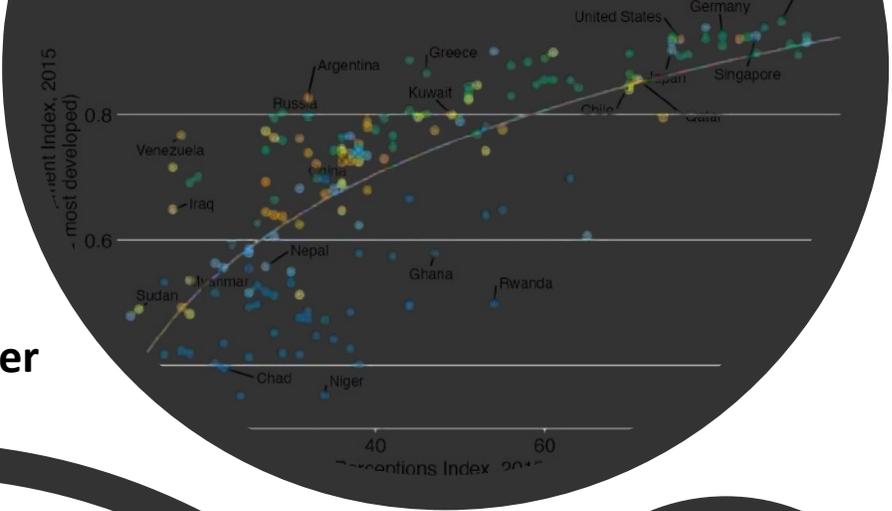
Violín

Gráficas de Distribuciones

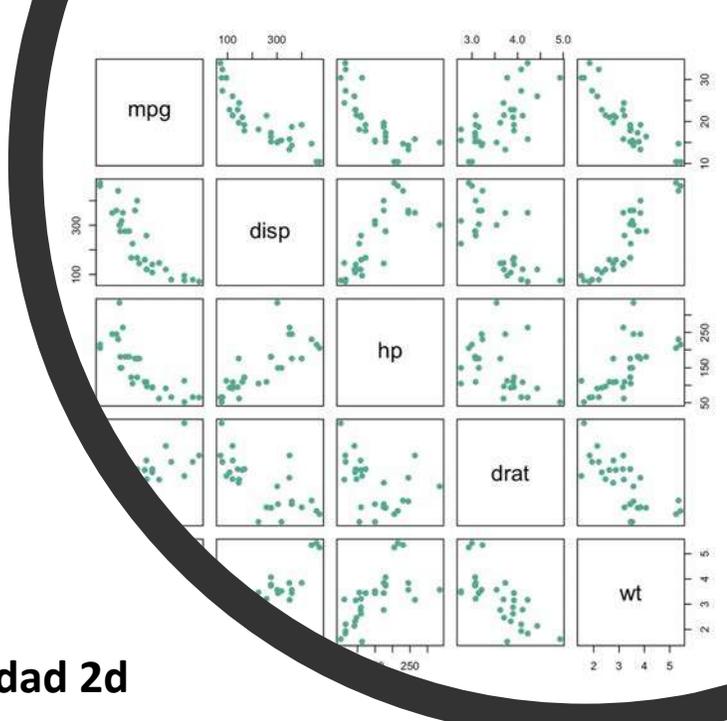


Ridgeline

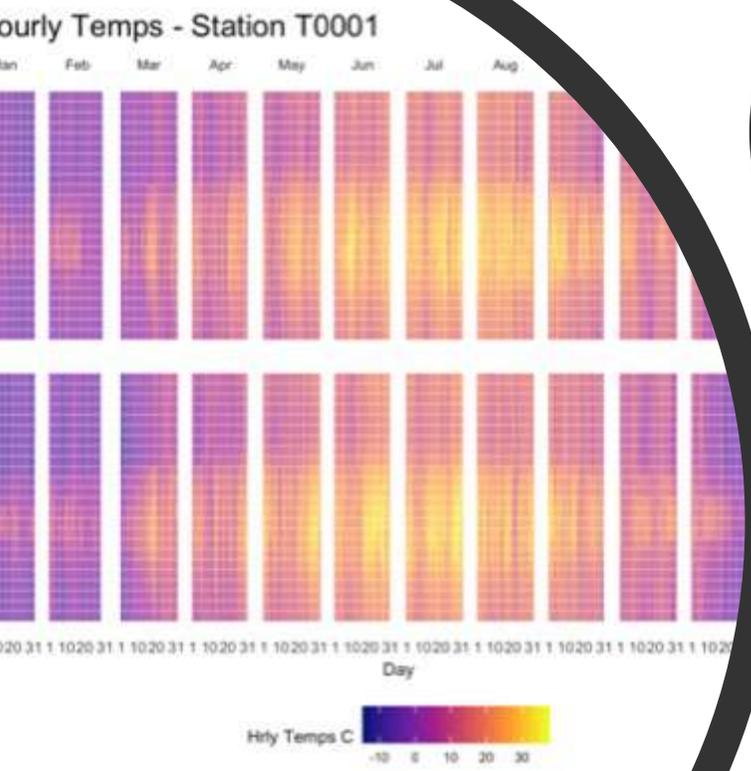
Scatter



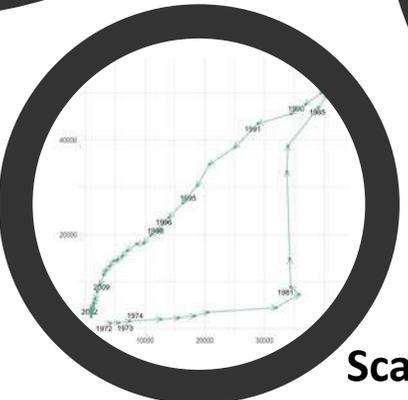
Densidad 2d



Correlograma

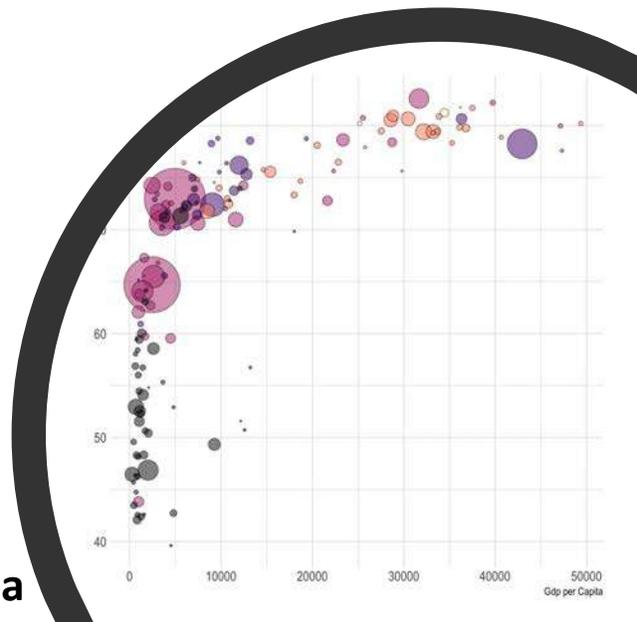


Heatmap



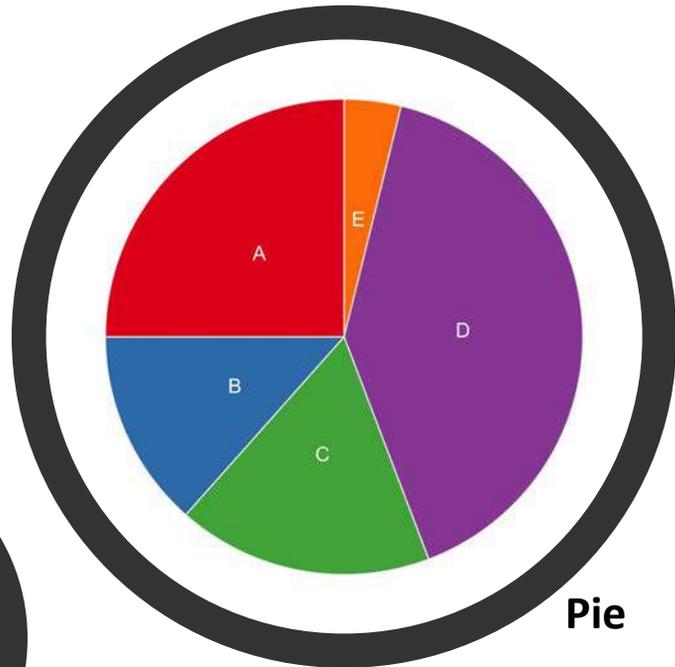
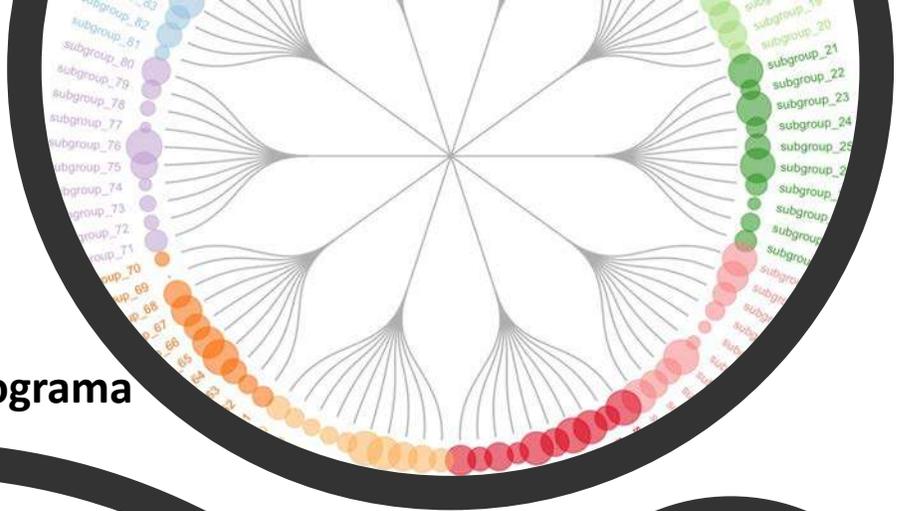
Scatter conectado

Gráficas de Correlación

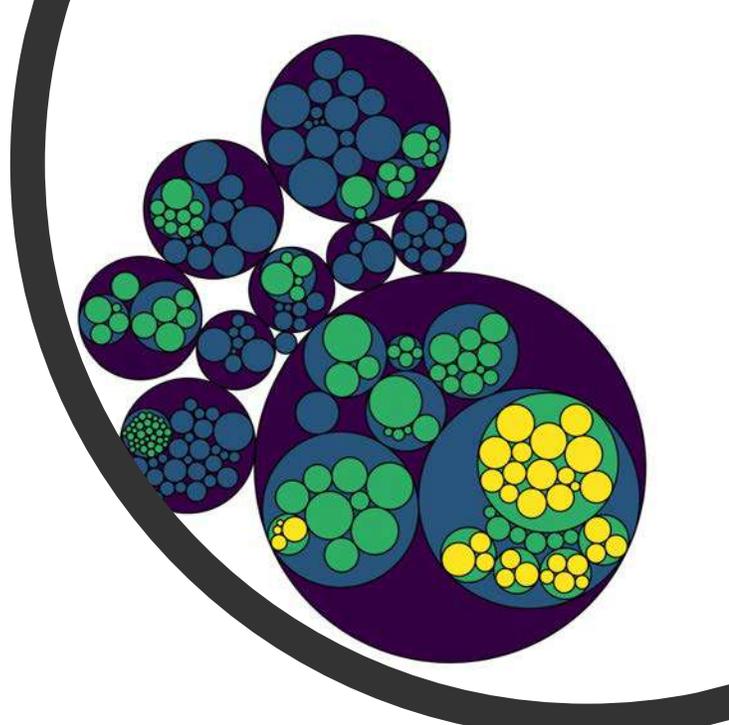


Burbuja

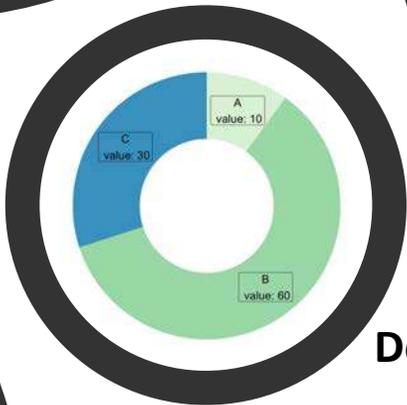
Dendograma



Pie



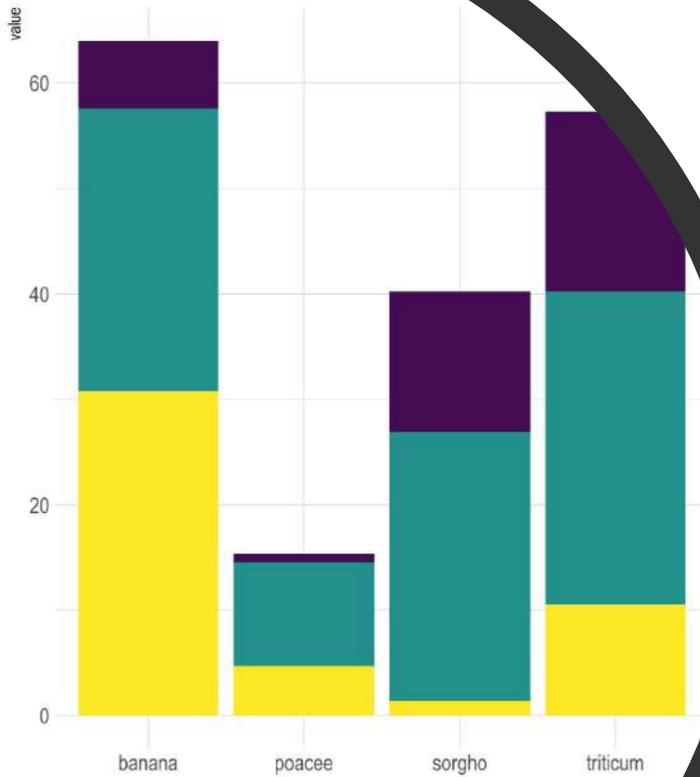
Circular packing



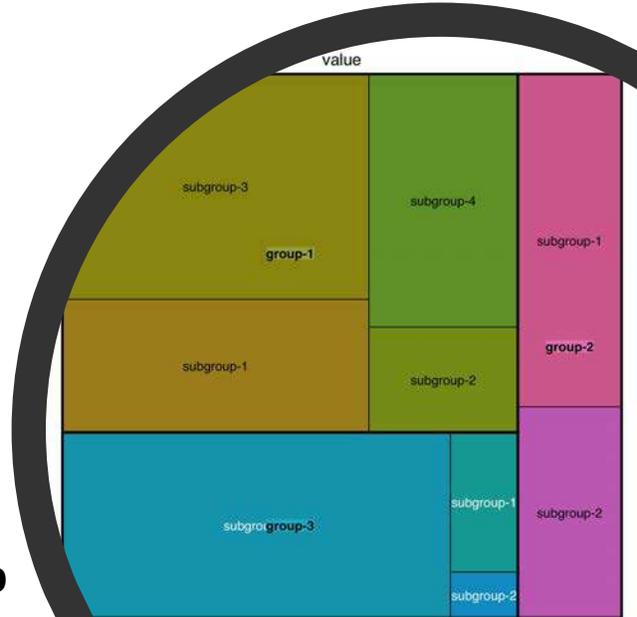
Dona

Gráficas que muestran parte de un todo

Studying 4 species..

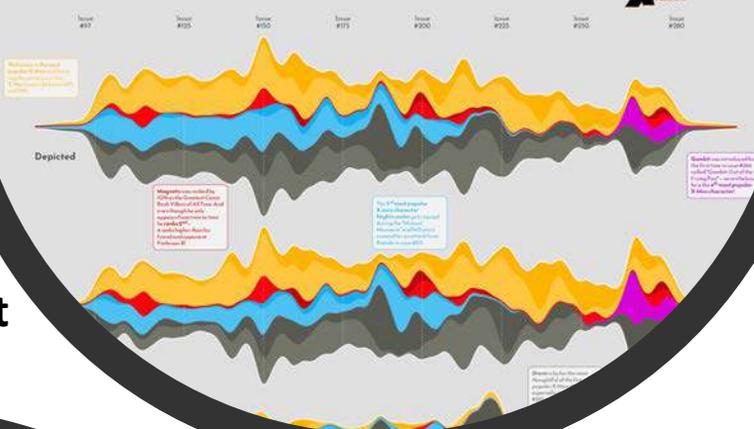


Barras agrupadas



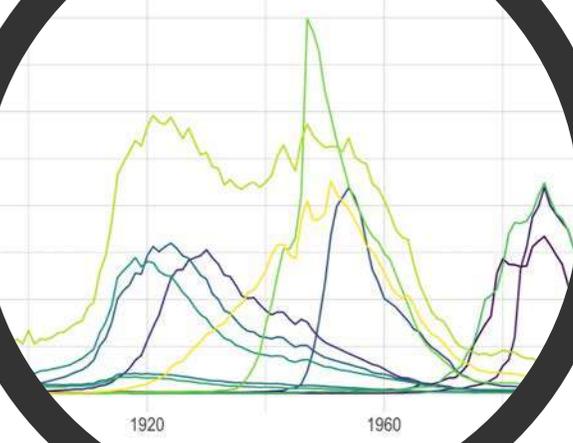
Treemap

Appearance of the Five Most Popular X-Men Characters in Chris Claremont's X-MEN Comics

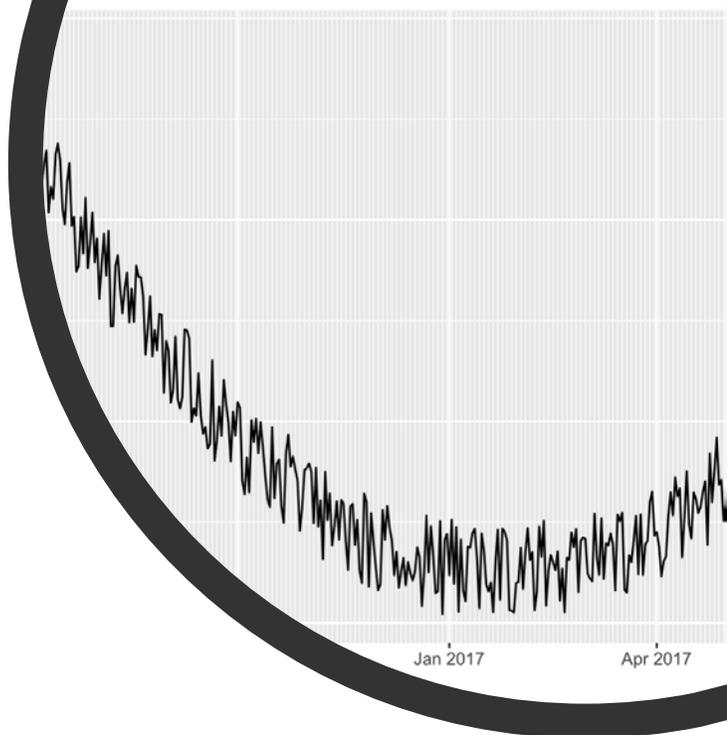


Streamchart

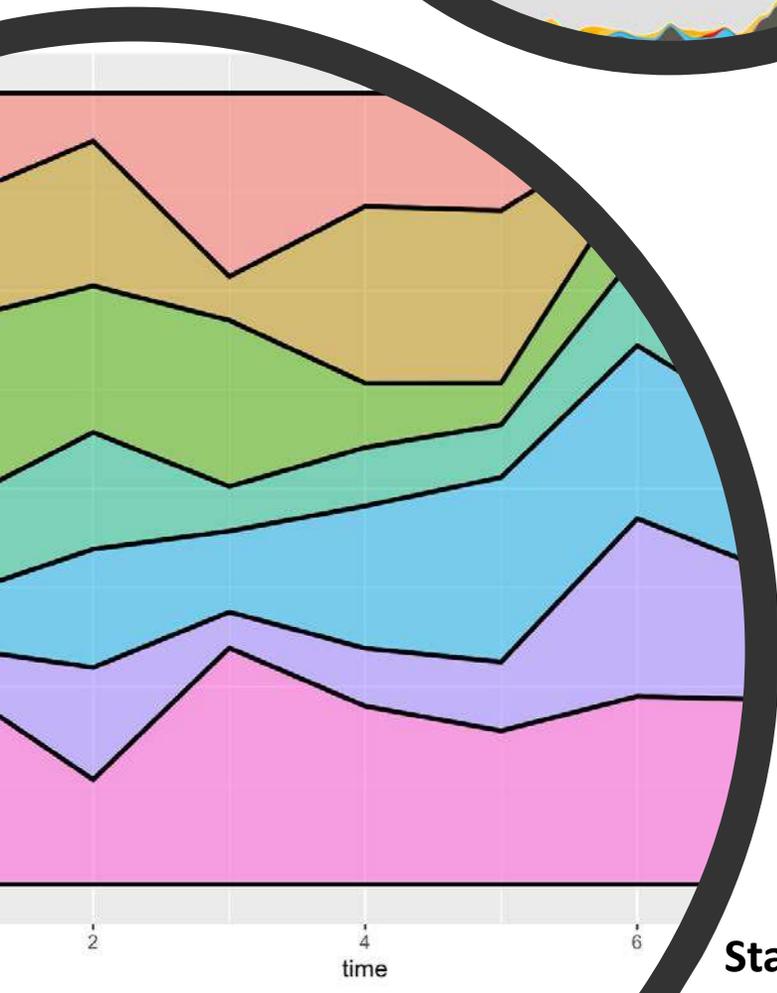
Baby names popularity



Líneas

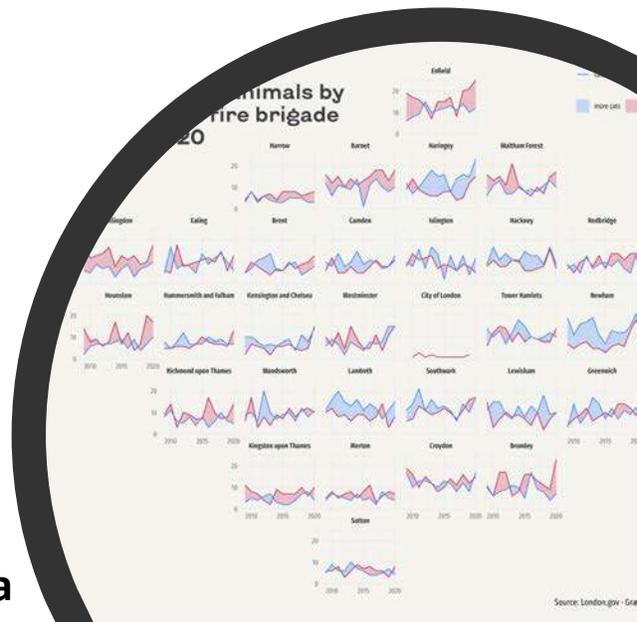


Series de tiempo



Stacked area

Gráficas de Evolución



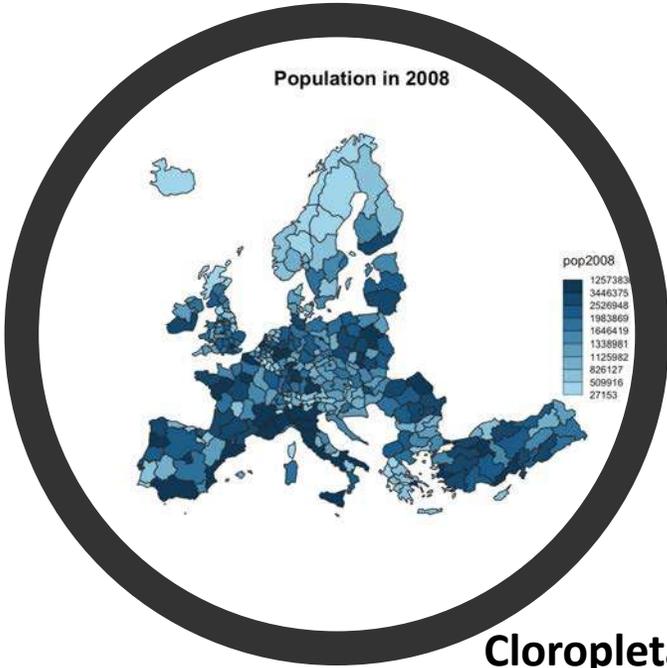
Área

Source: London.gov / Gra

Conexiones

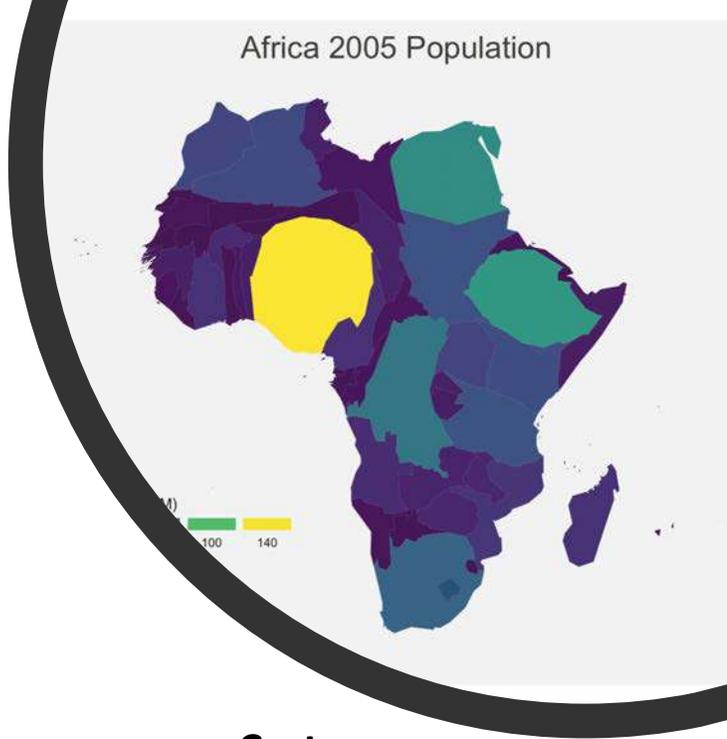


Population in 2008



Cloropleta

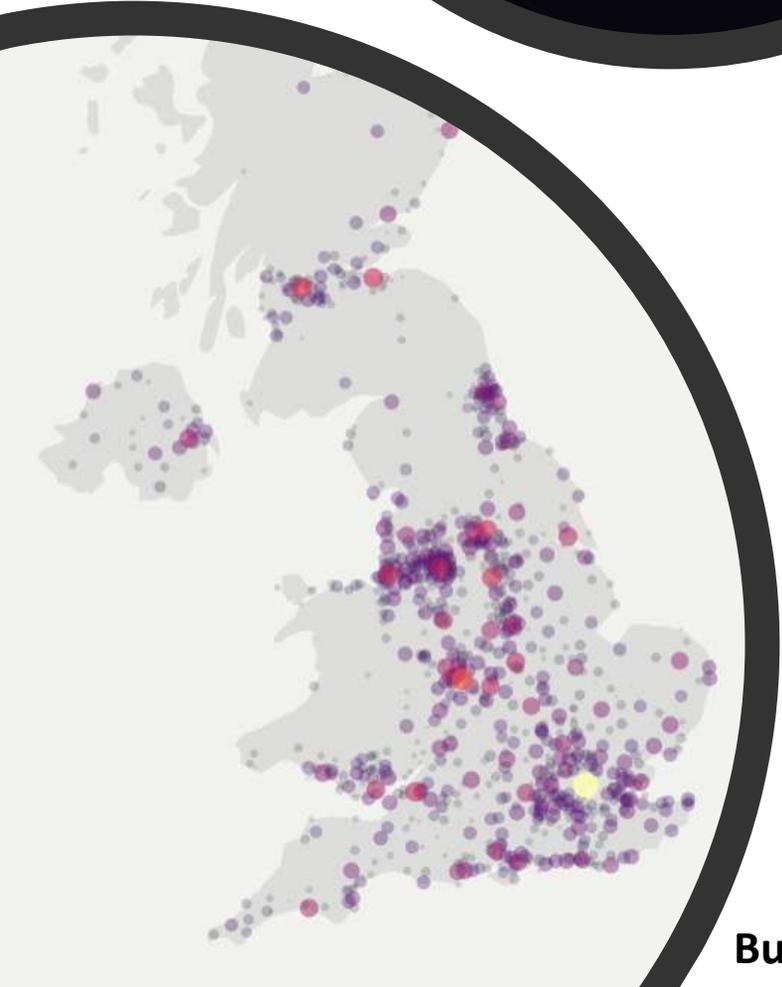
Africa 2005 Population



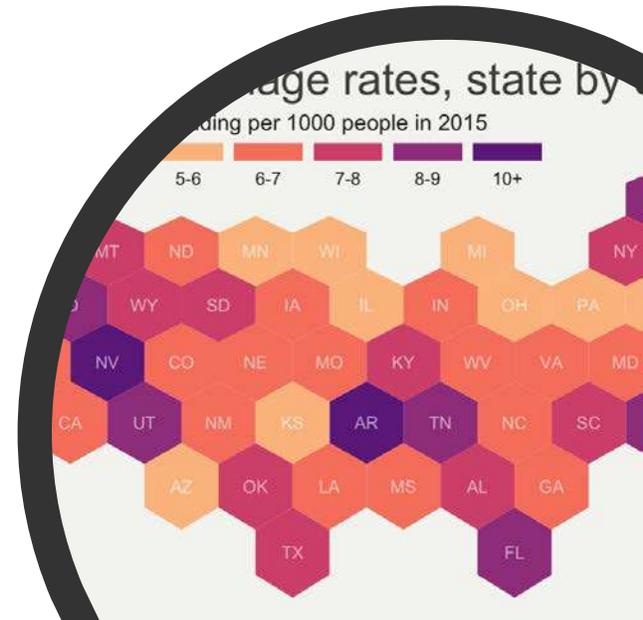
Cartograma

Gráficas de Evolución

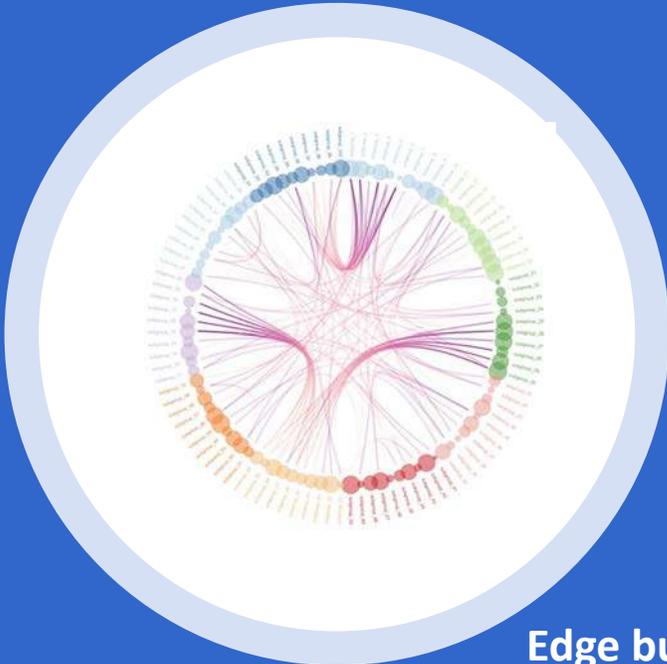
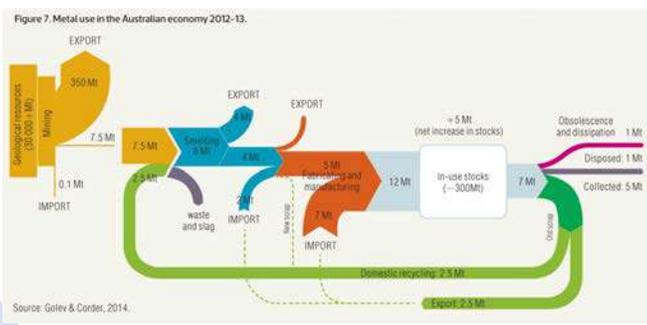
Bubble map



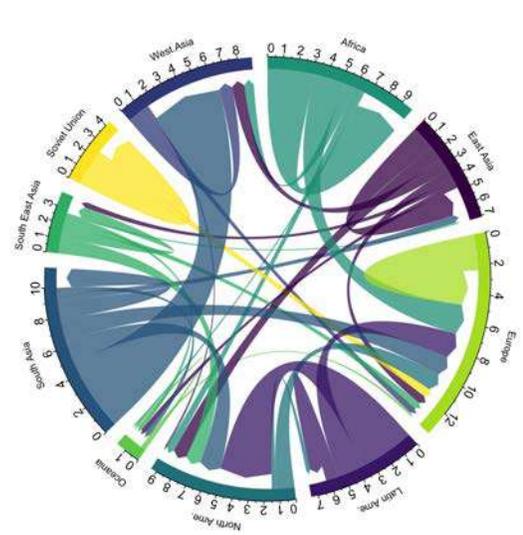
Hexbin map



Sankey

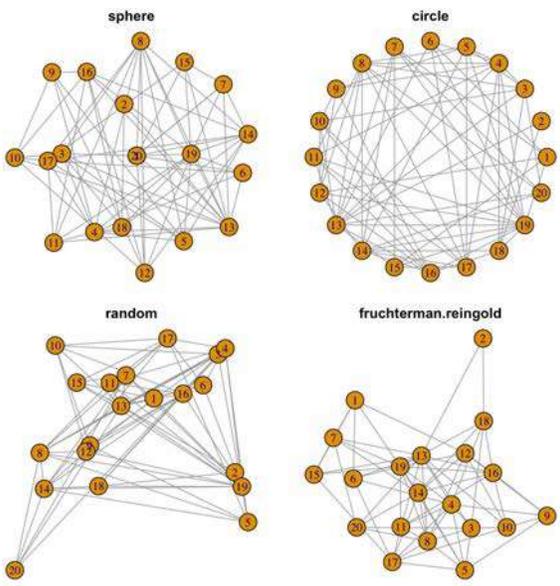


Edge bundling

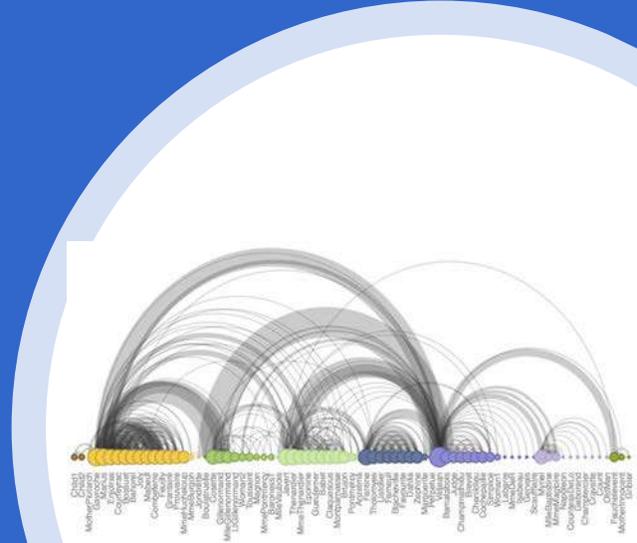


Chord diagram

Gráficas de Flujo



Network



Arc diagram



Algunos ejemplos interactivos



- Taxi-tracker
 - <https://chriswhong.github.io/nyctaxi/>
- Celulares
 - www.manycities.org/
- Economía
 - <https://tracktherecovery.org/>
- Censo de población
 - <https://bl.ocks.org/arrayjam/raw/5a3351f0ed4cd7a7be2243348c4704d7/>

