
IIC2026

Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —
(2023 - 1 / Clase 21)

Temas de la clase - Visualización de Datos Espaciales

1. Dataset geométrico.
2. Proyección cartográfica.
3. Visualización de datos geoespaciales.
4. Visualización de datos geoespaciales con D3.

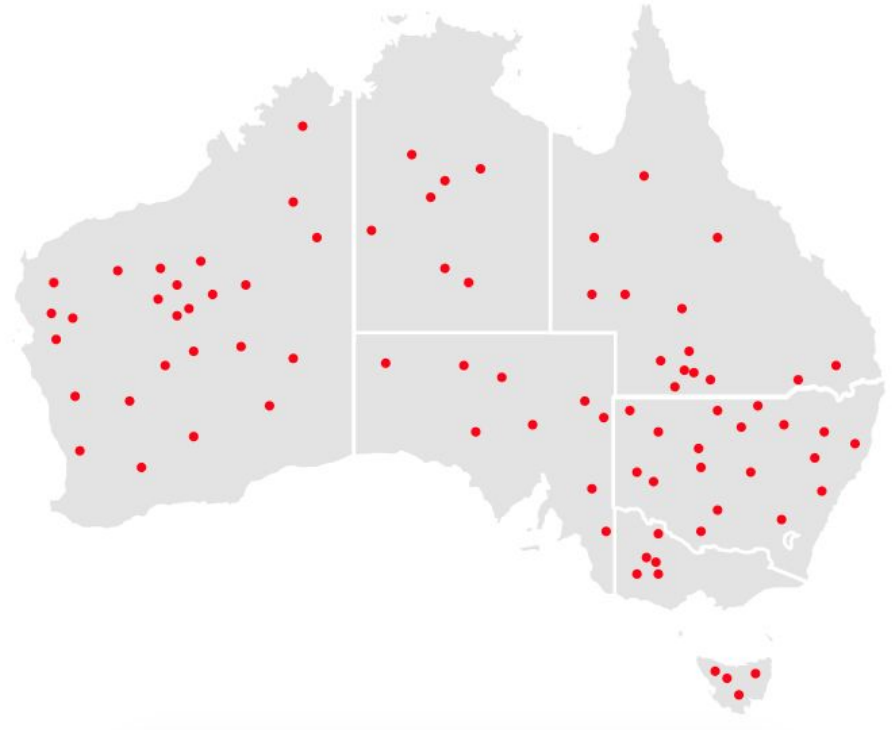
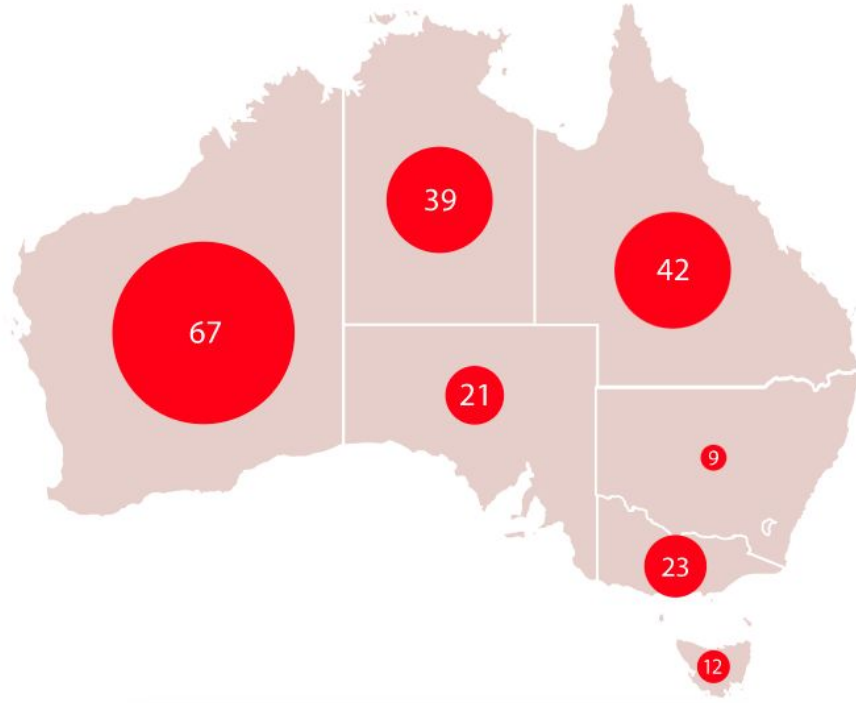
Dataset geométrico

Dataset geométrico

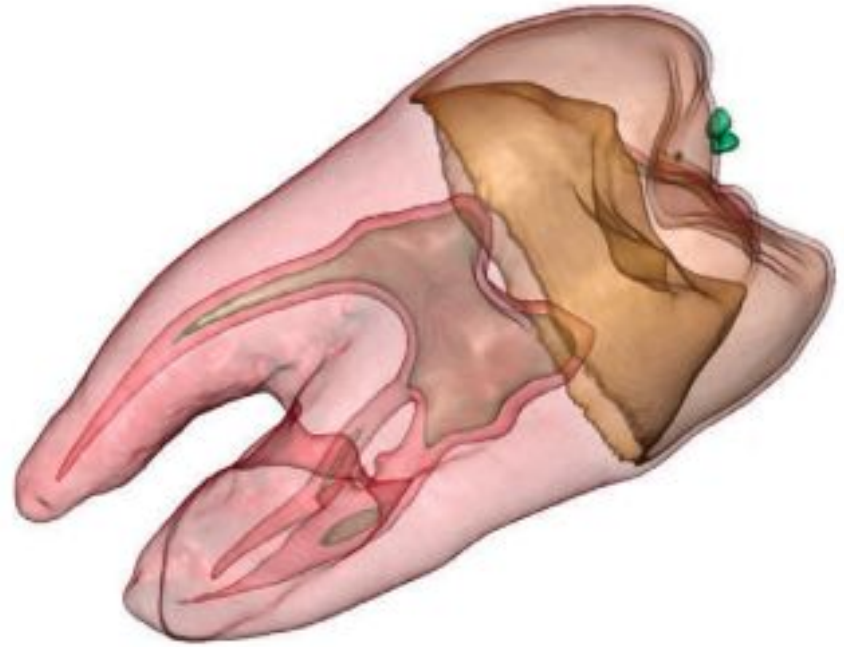
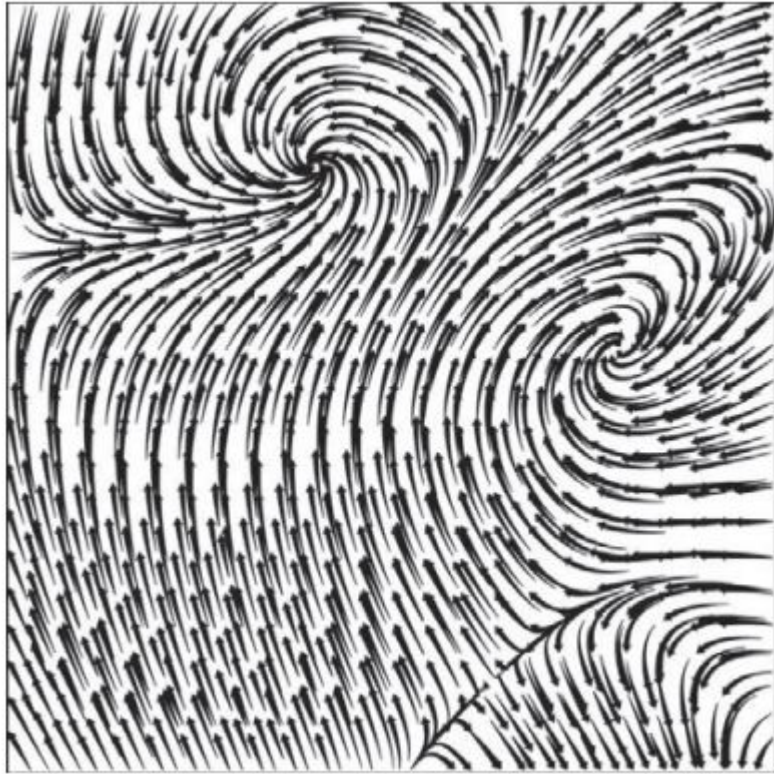
Datos que vienen intrínsecamente con información geométrica (posiciones/figuras en un plano).

- Ubicaciones en el mundo.
- Zonas de un país.
- Información de fluidos de una cañería.
- Radiografía.

Dataset geométrico



Dataset geométrico



Dataset geométrico - GeoJSON

🤔 ¿Cómo se guarda esta información?

Una forma popular de guardar esta información es con GeoJSON. Extensión de JSON y formato estándar para guardar y codificar datos georreferenciados en la web.

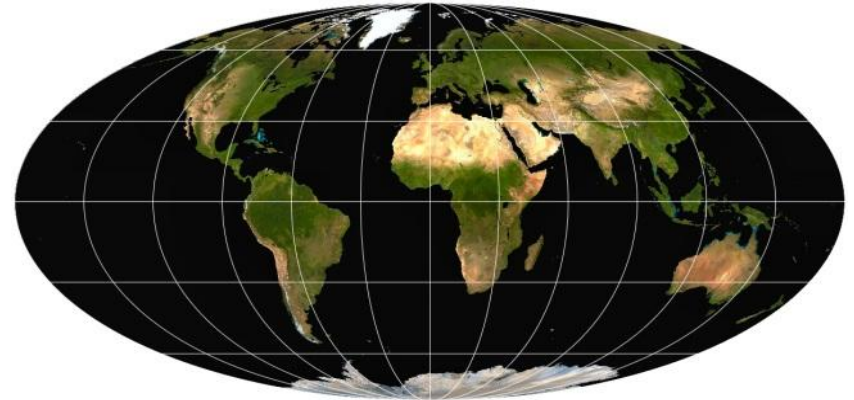
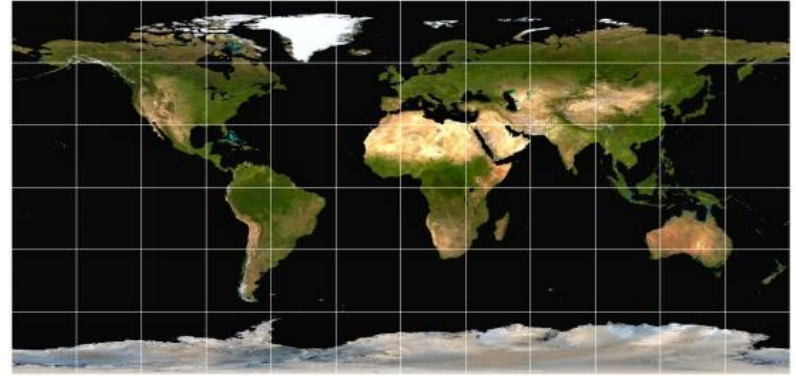
Página de utilidad: geojson.io

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {},
      "geometry": {
        "type": "LineString",
        "coordinates": [
          [-32.6953125, 42.293564192170095],
          [-20.7421875, 54.16243396806779]
        ]
      }
    }
  ]
}
```

Proyección cartográfica

Proyección cartográfica

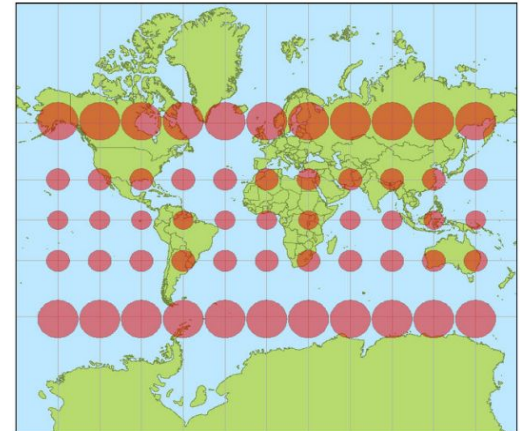
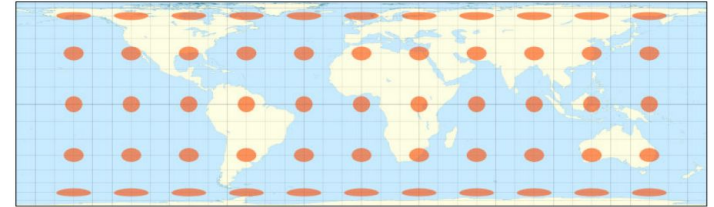
- Mapeo de posiciones en el globo (esfera) a posiciones en la pantalla (superficie plana).
- Software gratuito G Projector de la NASA. Explora una gran variedad de estas proyecciones.



Proyección cartográfica

🤔 ¿Por qué ver proyecciones?

- Pasar de 3D a 2D no se logra perfectamente.
- Se debe ceder en algún punto.



Proyección cartográfica

Proyección de Mercator (1569)

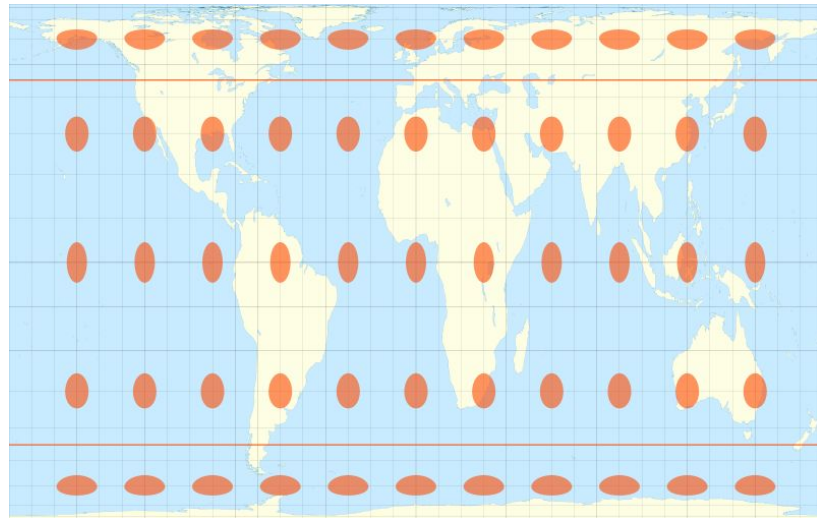
- Diseñada para facilitar el trazado de rutas en la superficie terrestre dado que mantiene ángulos.
- Este tipo de deformación se llama conforme.
- Las superficies se deforman según se aproximan a latitudes polares.
- Link de interés: [The True Size Of...](#)



Proyección cartográfica

Proyección de Peters (1855)

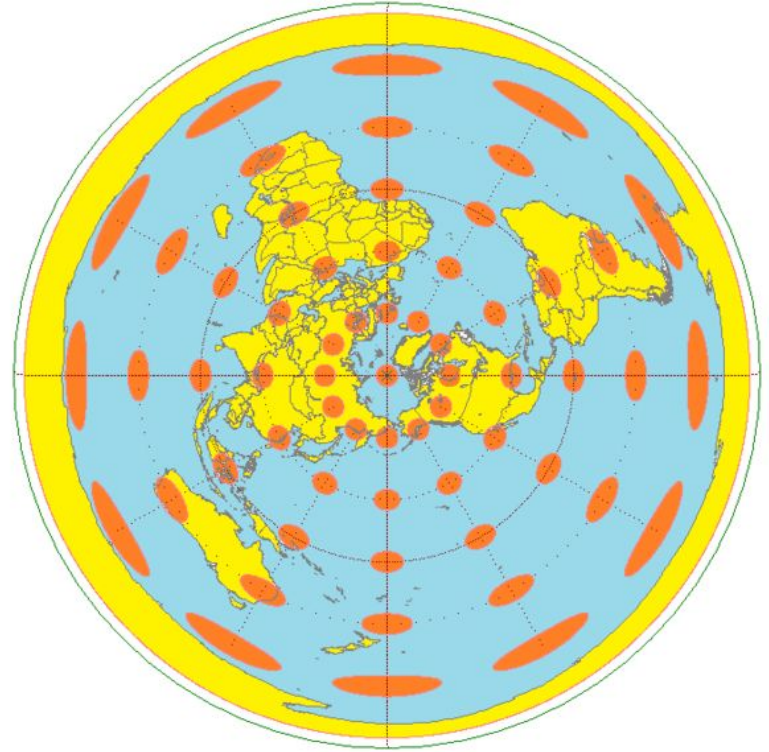
- Al contrario de la proyección de Mercator, esta proyección se asegura de mantener las áreas.
- Este tipo de deformación se llama equivalente.
- A costa de mantener la proporción de áreas, se distorsiona la forma real de los países.



Proyección cartográfica

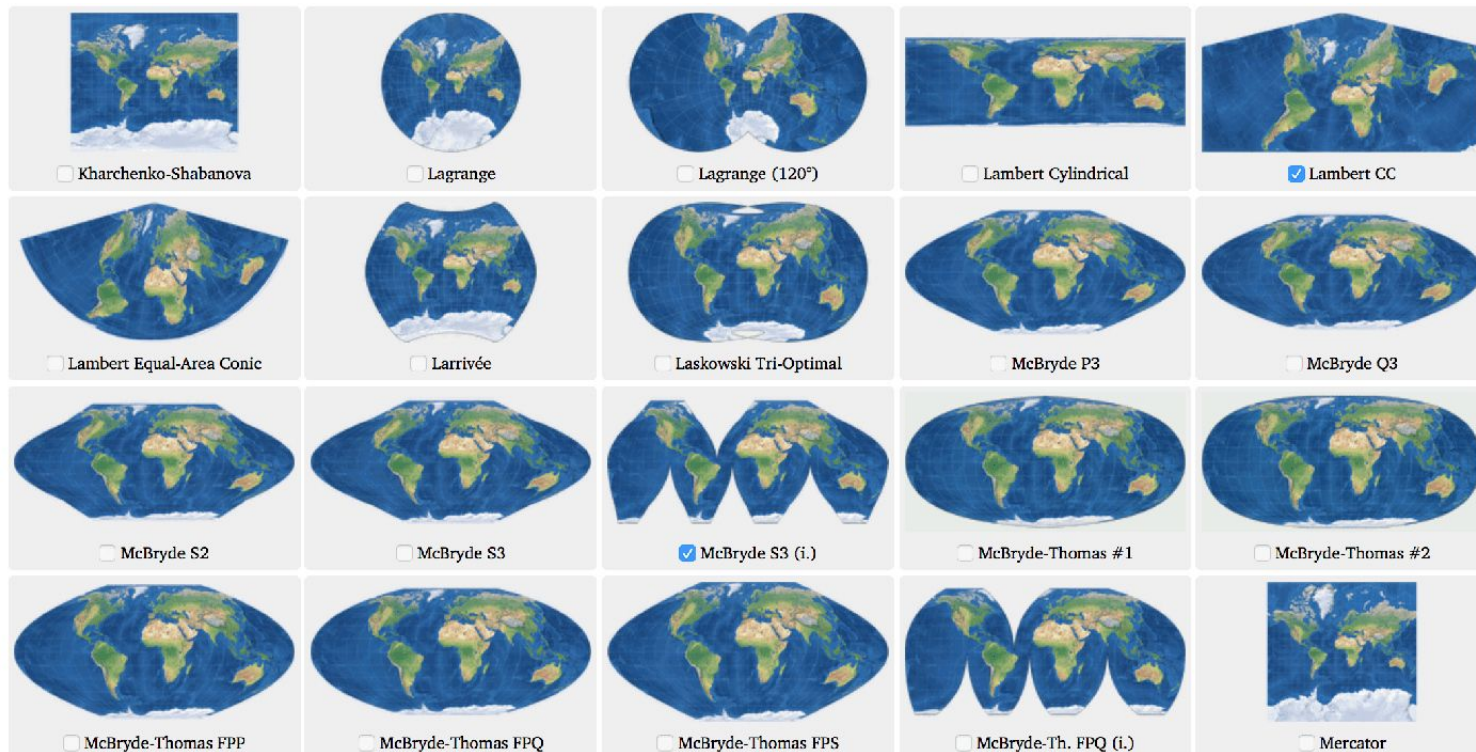
Proyección azimutal (1571)

- Sirve para mantener la escala de las distancias entre los lugares de la región representada respecto al centro del mapa.
- Este tipo de deformación se llama equidistante.
- Las deformaciones son mínimas cerca del punto de tangencia del plano de proyección, y se acentúan al alejarse de él.



Proyección cartográfica

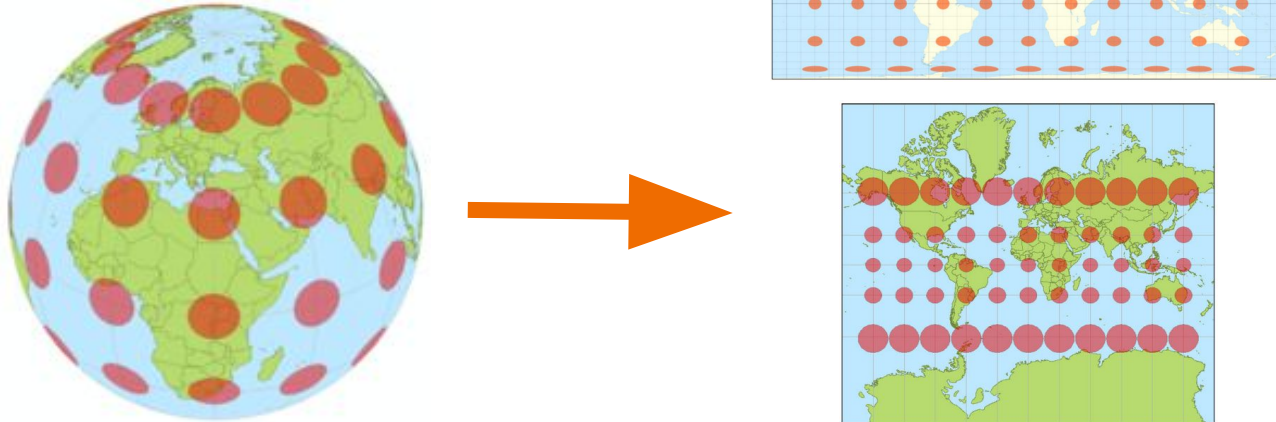
Hay muchos tipos de proyecciones: [List of map projections - Wikipedia](#)



Proyección cartográfica

🤔 ¿Por qué ver proyecciones?

- Pasar de 3D a 2D no se logra perfectamente.
- Se debe ceder en algún punto.
- **Es una decisión de diseño que podemos evaluar.**



Visualización de datos geoespaciales

Visualización de datos espaciales

- En general, la visualización de datos espaciales tiene como característica inherente el describir objetos y fenómenos con una ubicación específica en el mundo. Para lograr esto, se apoya de
 - Mapas y sus proyecciones.
 - Tipos de datos a representar.
 - Gráficos específicos de acuerdo a la información a presentar.
- Tenemos que tomar ciertas **decisiones** para visualizar datos espaciales.
- El canal de “posición” **no puede** ser directamente codificado con otros atributos.

➔ Arrange

➔ Express



➔ Order



➔ Use



➔ Separate



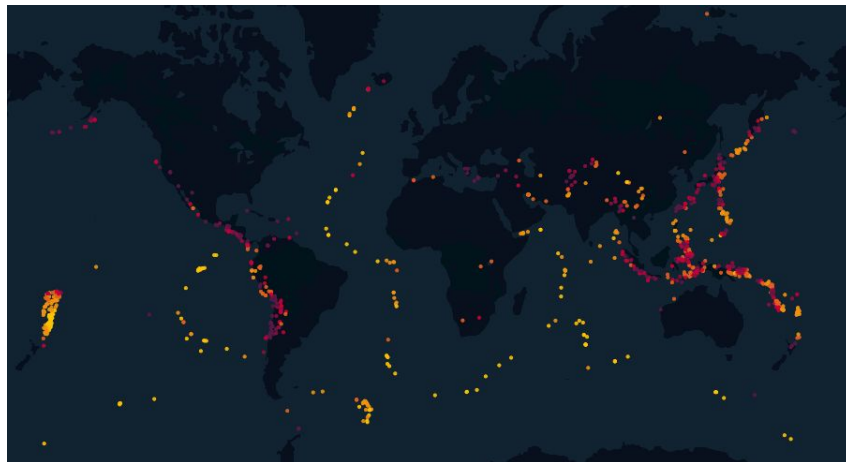
➔ Align



Visualización de datos geoespaciales

Mapa de puntos

- Visualizan fenómenos puntuales colocando un símbolo o píxel donde se produce el fenómeno.
- Se usan círculos, barras, cuadrados, etc. El valor está codificado por tamaño o color.



Visualización de datos geoespaciales

Mapa de puntos

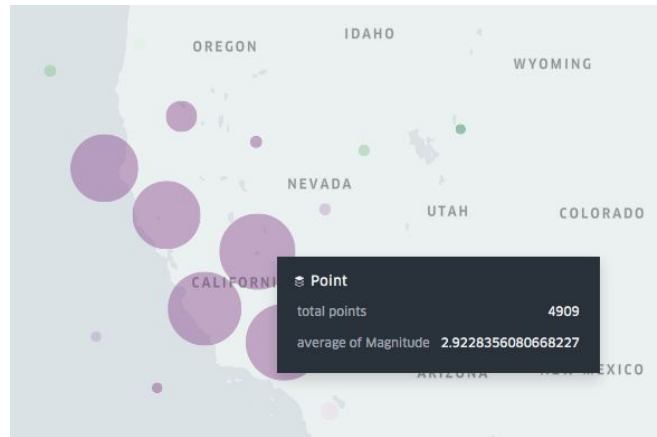
- **Ventaja:** gran facilidad de comprensión e ilustran la variación de una cierta densidad espacial.
- **Desventaja:** la superposición de puntos dificulta comparar zonas con alta densidad de eventos.



Visualización de datos geoespaciales

Cluster map

- Agrupa todos los puntos que estén a cierta distancia entre ellos. El tamaño del círculo puede ser en función de la cantidad de puntos o de algún otro atributo
- **Ventaja:** Permite identificar zonas de altas concentraciones donde los puntos se podrían superponer.
- **Desventaja:** Requiere realizar zoom si deseamos ver alguna ubicación puntual de los datos.



Visualización de datos geoespaciales

Heatmaps

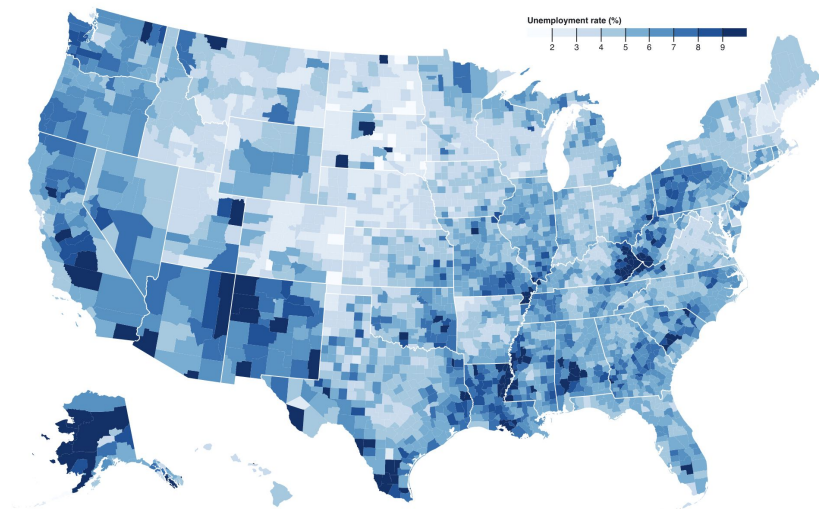
- Superpone un mapa de calor sobre el mapa geográfico. El color puede representar la densidad de puntos en dicha zona o algún otro atributo.
- **Ventaja:** Permite identificar zonas de altas concentraciones de puntos de un atributo. El uso de color destaca más que el uso de área.
- **Desventaja:** Comparar la información entre 2 zonas se vuelve más difícil.



Visualización de datos geoespaciales

Choropleth map

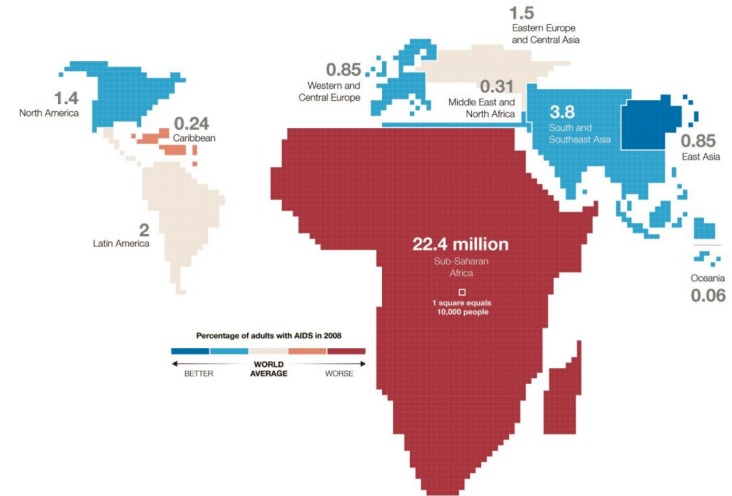
- Muestra áreas geográficas divididas o regiones coloreadas en relación con una variable numérica. Se requiere disponer de las divisiones.
- **Ventaja:** Permite estudiar cómo evoluciona una variable a lo largo de un territorio.
- **Desventaja:** Las regiones con tamaños más grandes tienden a tener un mayor peso en la interpretación del mapa, que incluye un sesgo.



Visualización de datos geoespaciales

Cartograma

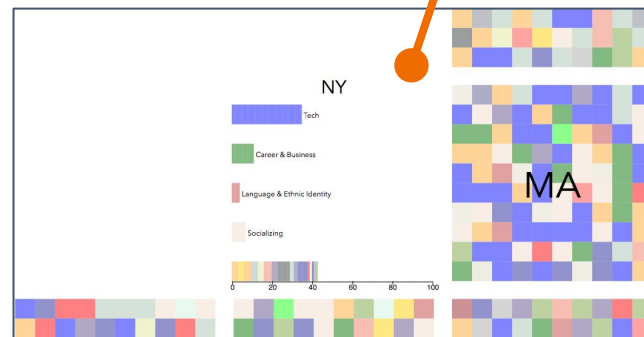
- Tipo específico de transformación de mapa, donde las regiones se redimensionan de acuerdo con una variable relacionada geográficamente.
- Las regiones se colorean de acuerdo con otro atributo numérico o categórico.
- **Ventaja:** Evitan el problema de los mapas coropléticos a través de la distorsión.
- **Desventaja:** Distorsiona los límites reales y, por lo tanto, hace que el mapa sea más difícil de identificar



Visualización de datos geoespaciales

GridMap

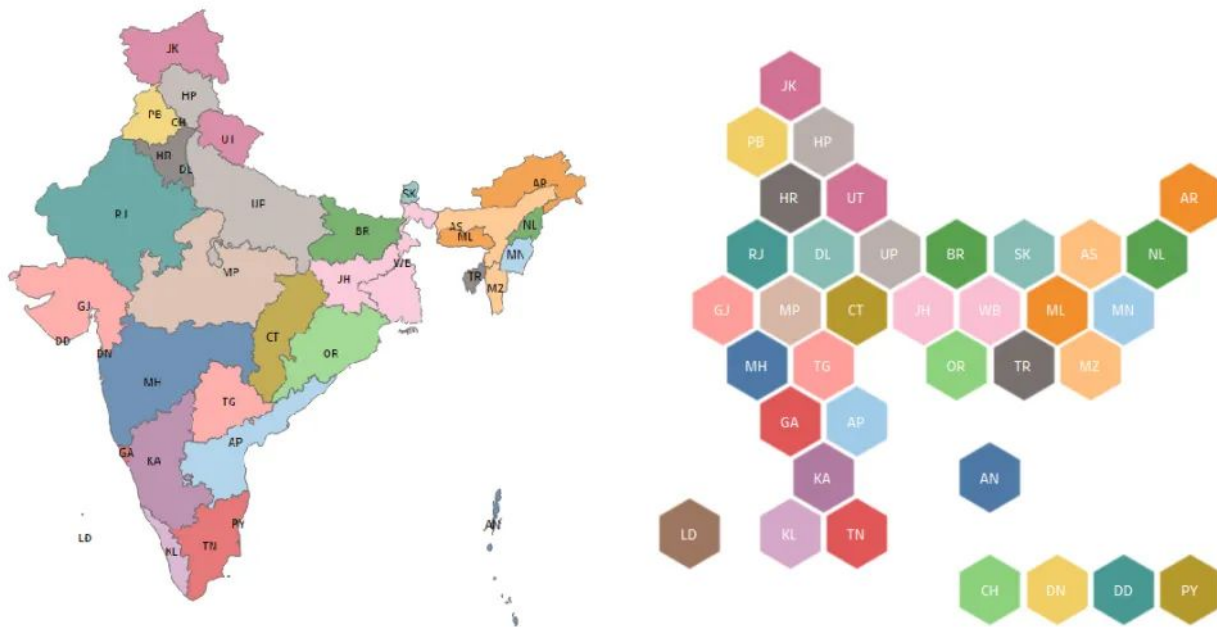
- Se asigna una celda de igual tamaño para cada región. Cada celda se divide en 100 cuadros.
- Los colores representan la proporción de un atributo. Al clicar en un estado, los datos se presentan con un histograma.



Visualización de datos geoespaciales

Mapa Hexagonal

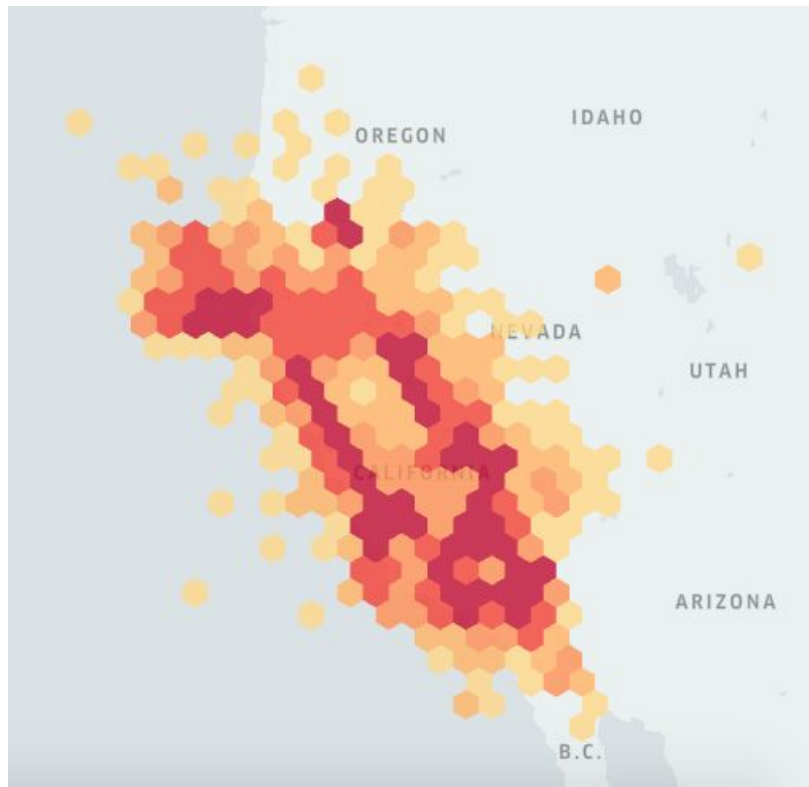
- Crear divisiones sobre un mapa y mostrar activaciones sin distorsionar el mapa como lo haría un cartograma.



Visualización de datos geoespaciales

Hexbins

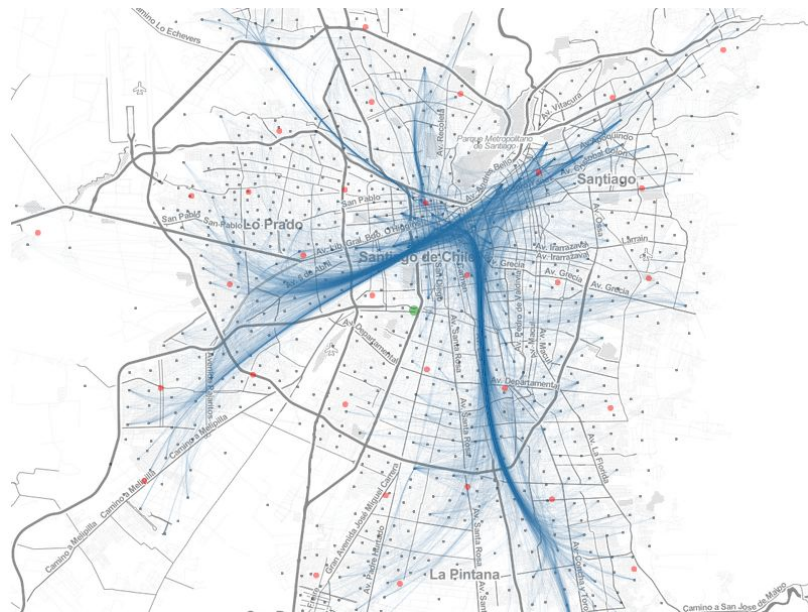
- En vez de transformar cada zona en un hexágono, se superpone una grilla de forma hexagonal. El color de la celda codifica la densidad de puntos en dicha zona o en función de algún atributo.
- Se puede ver como una forma discreta del heatmap.



Visualización de datos geoespaciales

Mapa de flujo

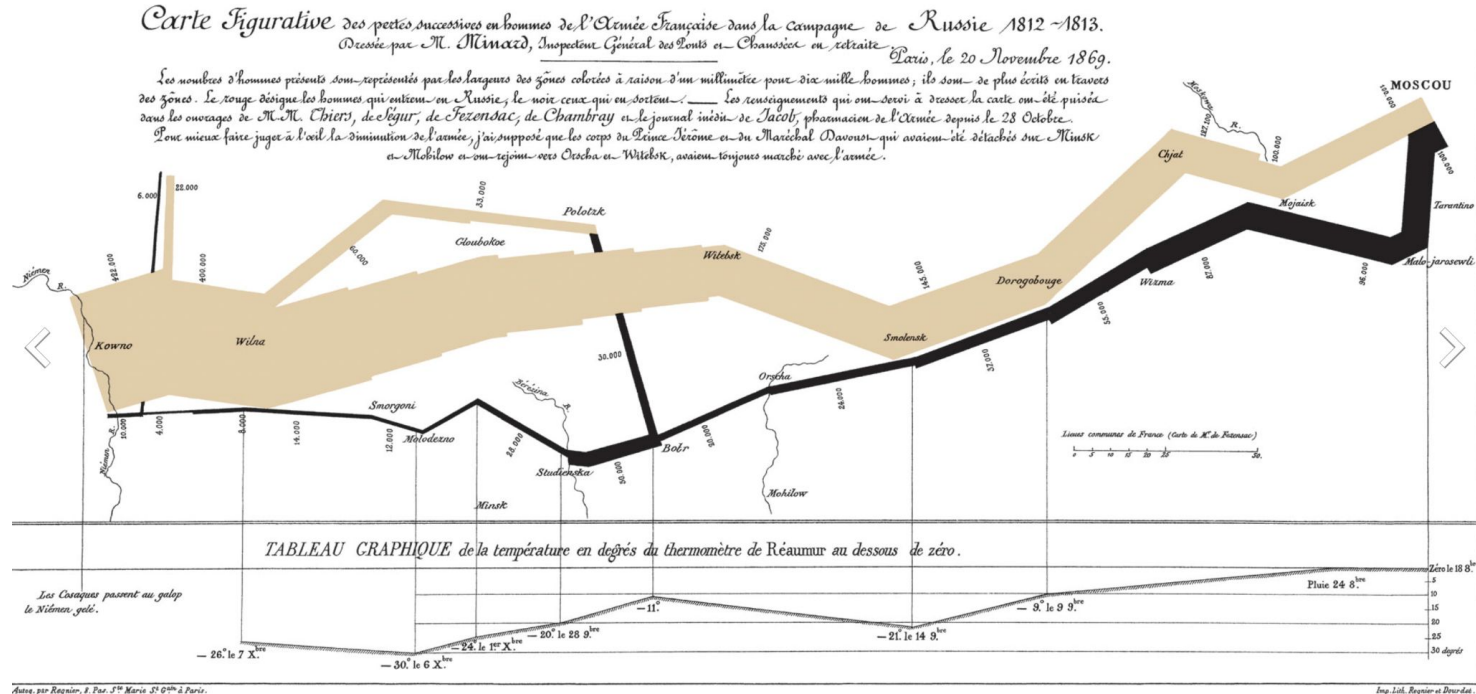
- Muestran movimientos lineales. Se usan líneas en forma de flecha indicando dirección y sentido del flujo.
- El uso de línea permite representar el tipo de movimiento que se da y la cantidad de movimiento que se está dando.
- El ancho de las líneas generalmente codifica la cantidad de movimiento.



Visualización de datos geoespaciales

Mapa de flujo - Caso Histórico



- Minard's graphic of Napoleon in Russia



Visualización de datos geoespaciales con D3

Visualización de datos geoespaciales con D3

Para generar visualizaciones de datos geoespaciales con D3 se debe tener en cuenta 3 conceptos:

- Formato GeoJSON 
- Proyecciones para convertir latitudes y longitudes en coordenadas x, y 
- Generador de *path* geográficos para convertir formas de GeoJSON en *path* de SVG.

Para profundizar este contenido en D3, recomiendo revisar [Making maps with D3.](#)

Visualización de datos geoespaciales con D3

Proyección en código

```
function projection( [lon, Lat] ) { // Ojo que es una lista de 2 elementos
  let x = ... // alguna formula para calcular x
  let y = ... // alguna formula para calcular y
  return [x, y];
}

projection( [-3.0026, 16.7666] )
// returns [474.7594743879618, 220.7367625635119]
```

Visualización de datos geoespaciales con D3

Proyección en código en D3

```
let projection = d3.geoEquirectangular();  
projection( [-3.0026, 16.7666] ) // Ojo que es una lista de 2 elementos  
// returns [474.7594743879618, 220.7367625635119]
```

[Extended geographic projections for d3-geo](#) → listado proyecciones

Visualización de datos geospaciales con D3

d3.geoPath → **Generador de path geográficos en D3**

```
let projection = d3.geoEquirectangular();
let geoGenerator = d3.geoPath().projection(projection);

let geoJson = {
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "name": "Africa"
  },
  "geometry": {
    "type": "Polygon",
    "coordinates": [[[-6, 36], [33, 30], ... , [-6, 36]]]
  }
}

geoGenerator(geoJson); // returns "M464.0166237760863,154.09974265651798L491...."
```

Visualización de datos geospaciales con D3

Todo junto

```
let geoJson = {  
  "type": "FeatureCollection",  
  "features": [...] }  
                                ↗  
{ "type": "Feature",  
  "properties": {"name": "Africa"},  
  "geometry": {  
    "type": "Polygon",  
    "coordinates": [[[-6, 36], ... , [-6, 36]]]}  },
```

```
let projection = d3.geoEquirectangular();  
let geoGenerator = d3.geoPath().projection(projection);
```

```
let paths = d3.select('svg')  
  .selectAll('path')  
  .data(geojson.features)  
  .join('path')  
  .attr('d', geoGenerator);
```

Visualización de datos geoespaciales con D3

Vamos al código  

Próximos eventos

Próxima clase

- Visualización de redes (Grafos y árboles)
- Clase teórica

Ayudantía

- Mapas en D3

IIC2026

Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —
(2023 - 1 / Clase 21)
