

<http://physbam.stanford.edu/~fedkiw/>

# Introducción

---

# La Visualización

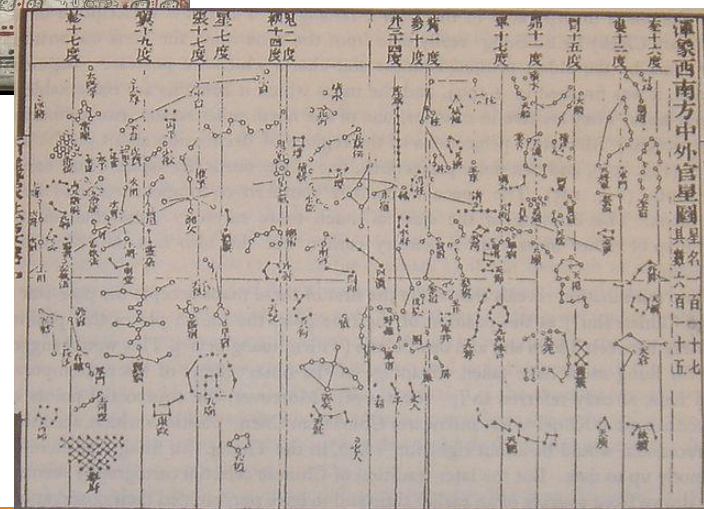


Techo de los policromos @MNICIA, Fotografía: Pedro Saura

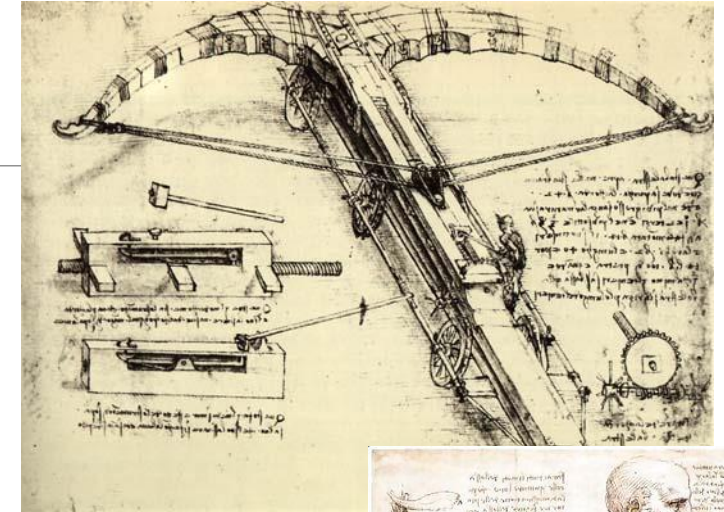
Cuevas de Altamira (35000-12000 B.C.)



Eclipses y tablas de multiplicar. Códice de Dresde (maya) (s. XI o XII)



Carta estelar con proyección cilíndrica equidistante, Su Song (1092)



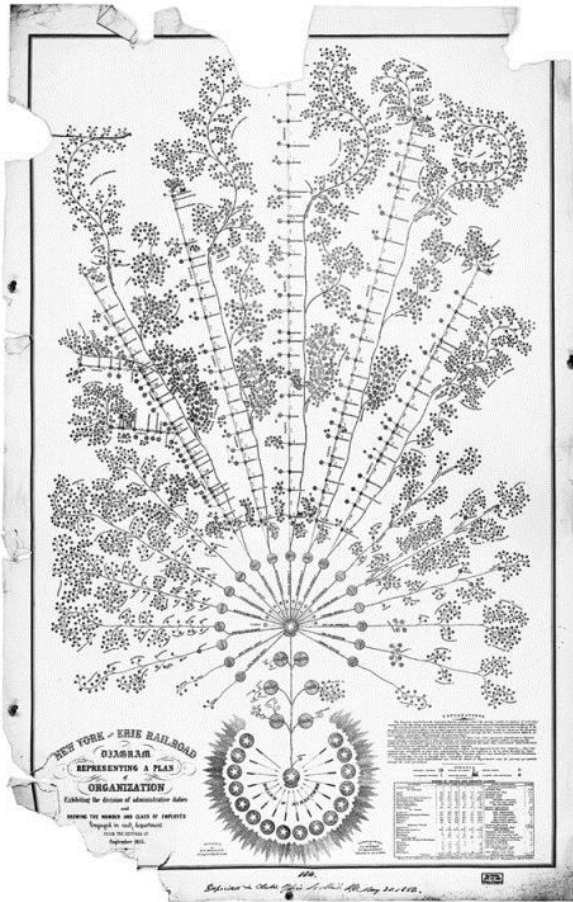
Ballesta y estudio anatómico del hombro  
Da Vinci (~1500)



courtesy of [www.leonardoda-vinci.org](http://www.leonardoda-vinci.org)

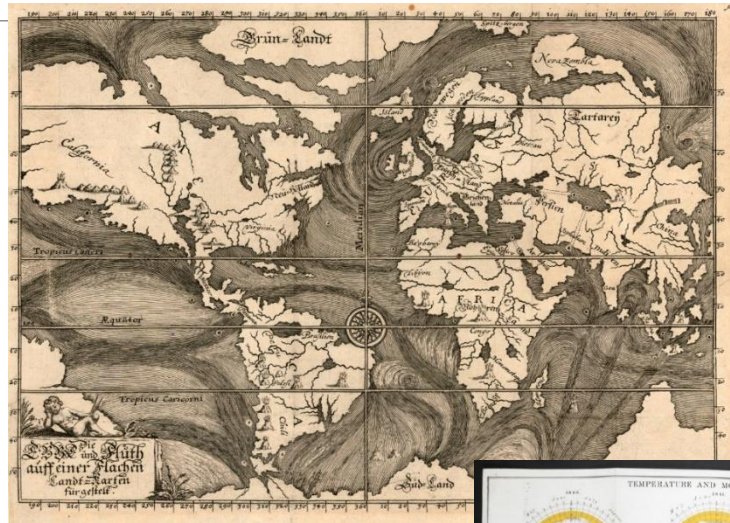


# La Visualización



Organigramma del ferrocarril de Nueva York y Erie (1855)

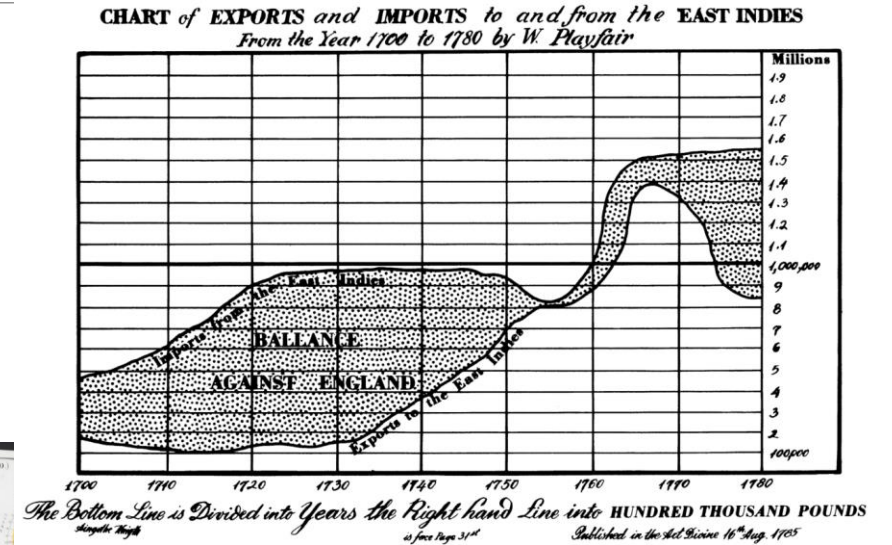
<https://www.brainpickings.org/2014/07/17/the-book-of-trees-manuel-lima/>



Mapa de corrientes oceánicas 1685

Temperaturas y muertes en Londres, 1852

<https://www.designweek.co.uk/issues/february-2014/data-visualisation-throughout-the-ages/>



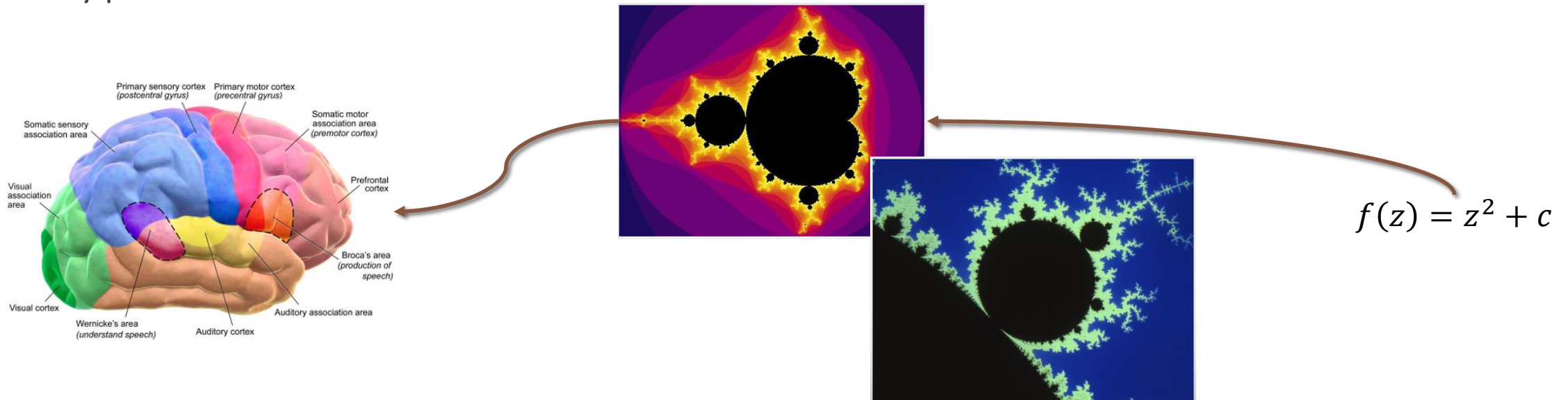
Balanza comercial entre Inglaterra y las Indias Orientales, 1785

# La Visualización

El objetivo de la visualización es facilitar la conexión entre los datos almacenados en un ordenador y el cerebro del usuario, mediante una comunicación visual

- Aprovecha la capacidad humana del sentido de la vista y de la increíble potencia analítica asociada

El objetivo final no es mostrar los datos al usuario, sino ayudarle a entender lo que representan y poder tomar decisiones



# Objetivos de la visualización

---

Obtener una comprensión, mediante gráficos interactivos, sobre aspectos relacionados con un proceso en el que estamos interesados (simulación científica o del mundo real)

Definiciones:

- Williams: La visualización es un proceso cognitivo humano para formar una imagen mental de un dominio. En Informática es, más específicamente, la representación visual de un dominio usando gráficos, imágenes, secuencias animadas, y sonidos para presentar datos, estructuras y comportamiento dinámico de conjuntos de datos grandes y complejos que representan sistemas, eventos, procesos, objetos y conceptos.
- McCormick: Es el uso de ordenadores y técnicas para comprender los datos o para extraer conocimiento de los resultados de simulaciones, cálculos o medidas

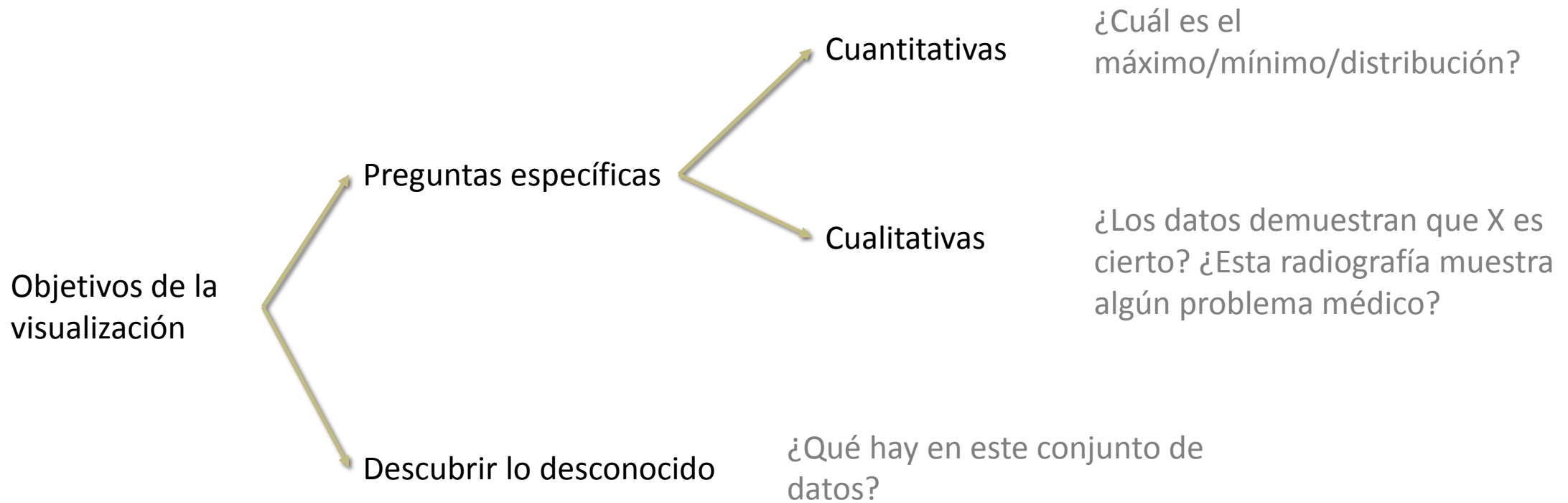
¿Visualización con sonido?

- <http://sci.esa.int/gaia/58311-from-hipparchus-to-hipparcos-a-sonification-of-stellar-catalogues/>
- [https://geant3plus.archive.geant.net/Resources/Media\\_Library/Pages/Audio.aspx](https://geant3plus.archive.geant.net/Resources/Media_Library/Pages/Audio.aspx)
- <https://www.npr.org/sections/money/2011/04/27/135737940/the-case-shiller-index-sung-as-opera>

# Objetivos de la visualización

---

Tipo de conocimiento obtenido mediante la visualización:



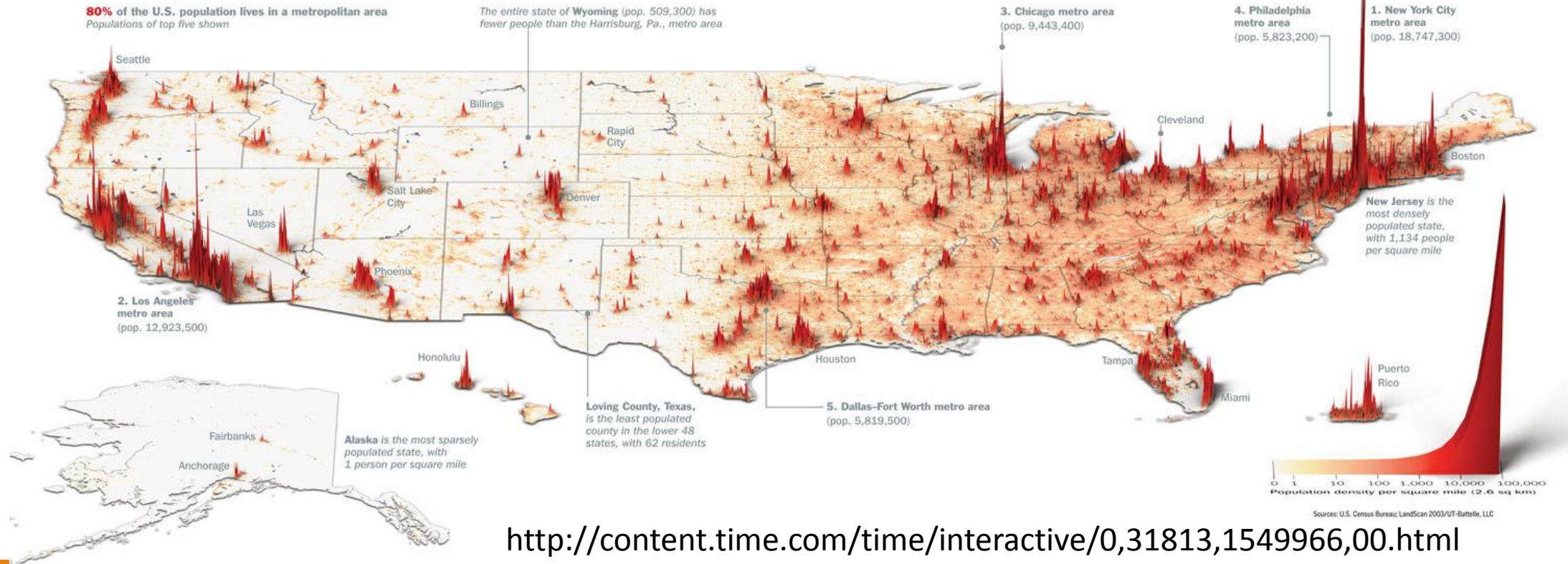


# Ejemplos Where We Live...

Unlike many developed countries, the U.S. keeps growing. We are also moving south and west. But compared with China or India, the nation is a vast prairie

Our families are getting smaller—with one vital exception. Compared with those of Europe and Japan, the U.S. population is younger and more colorful because of the continued arrival of immigrants and their higher-than-average birthrates. Of the 100 million Americans who will join us in the next 37 years, half will be immigrants or their children. In the next few decades, 97% of the world's population growth will occur in the developing world; the U.S. is the largest developed country in the world that is still growing at a healthy clip. That matters, strategically, economical-

Ala.; Possum Trot, Ky.; or Lonelyville, N.Y. But they are all probably close to someone's idea of paradise. —By Nancy Gibbs

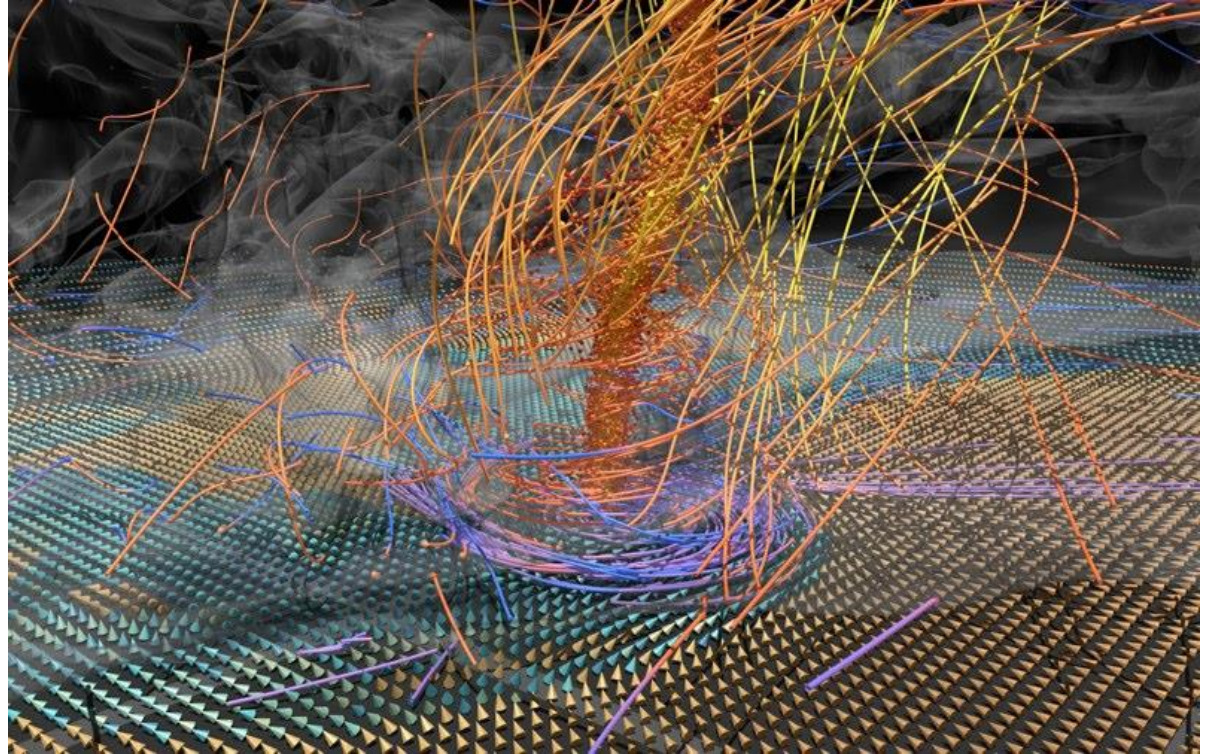
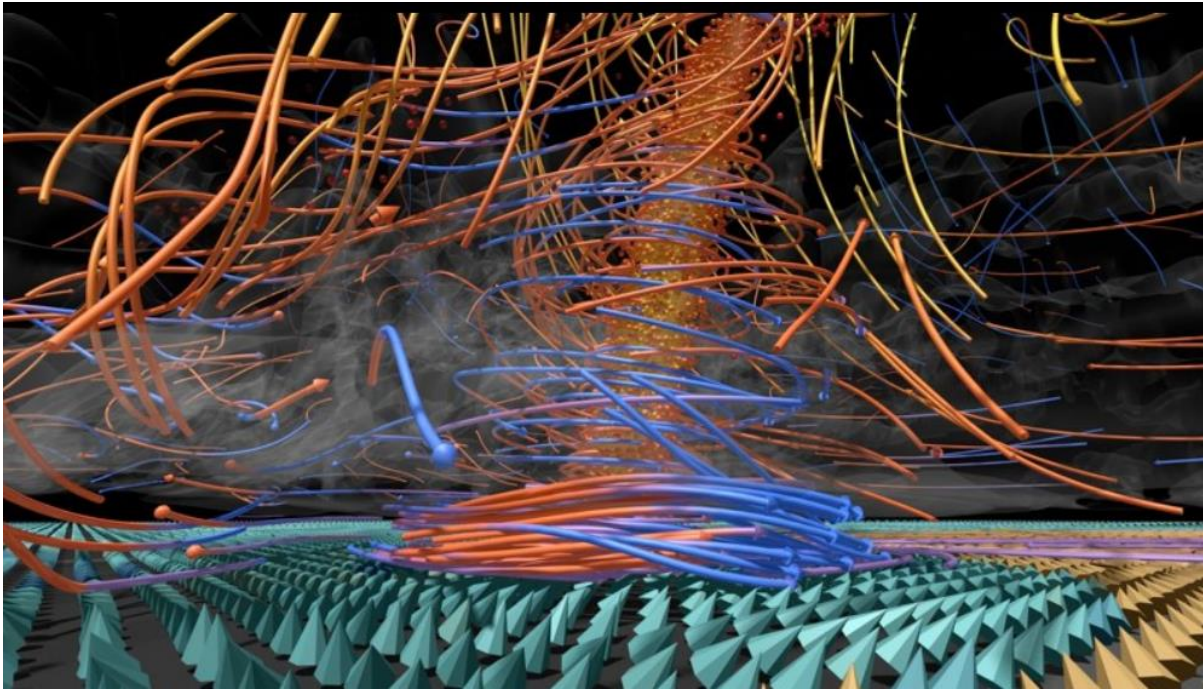


<http://content.time.com/time/interactive/0,31813,1549966,00.html>



# Ejemplos

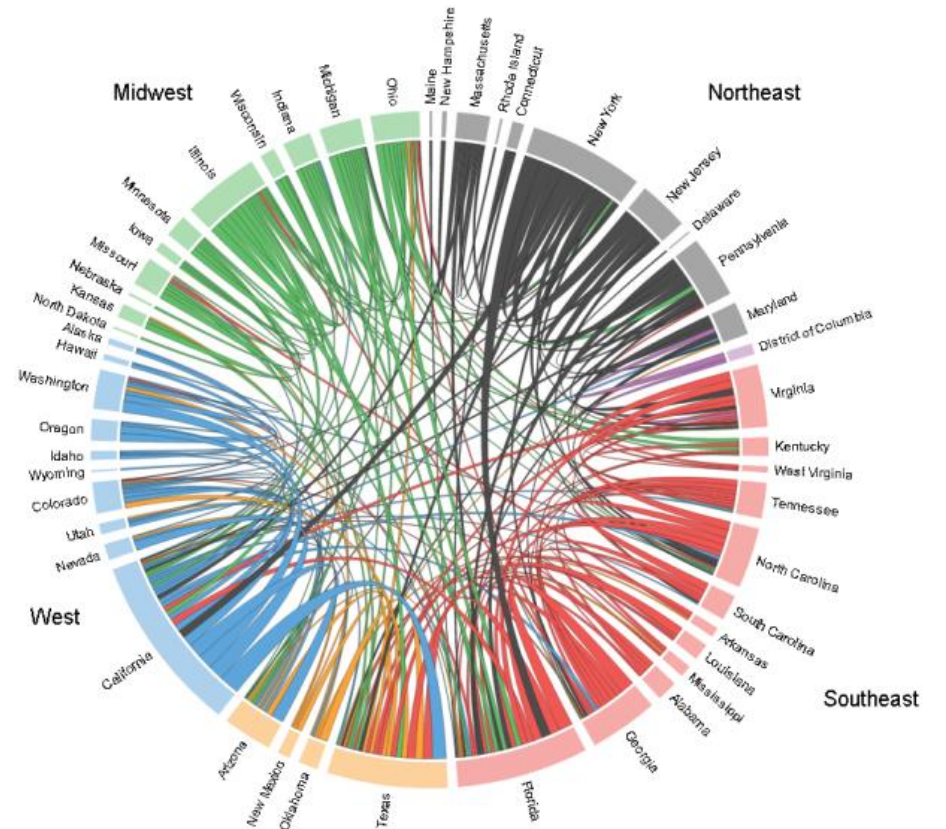
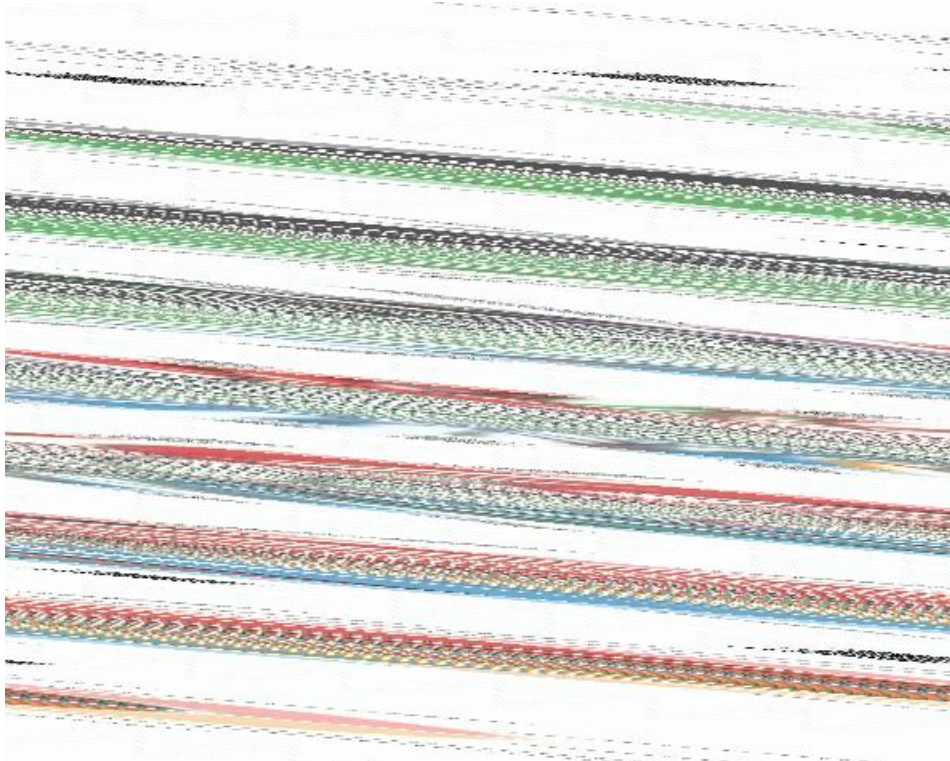
---



[http://www.ncsa.illinois.edu/People/mahall/Matthew\\_Hall/Image\\_Gallery.html](http://www.ncsa.illinois.edu/People/mahall/Matthew_Hall/Image_Gallery.html)



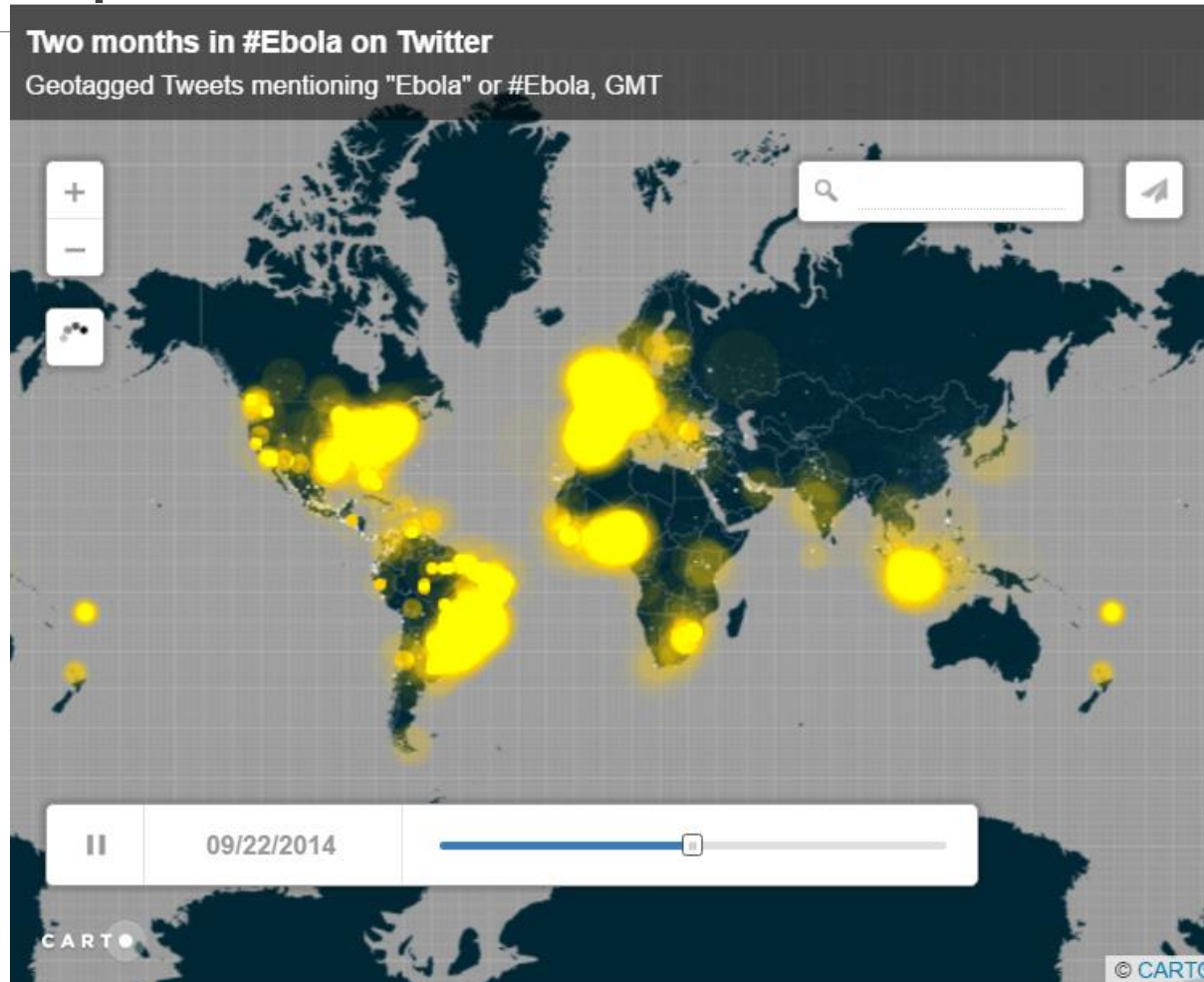
# Ejemplos



Movimientos migratorios en EEUU (2012)

<https://kromerbighdata.com/2013/11/25/big-data-visualizations-a-good-use-of-the-chord/>

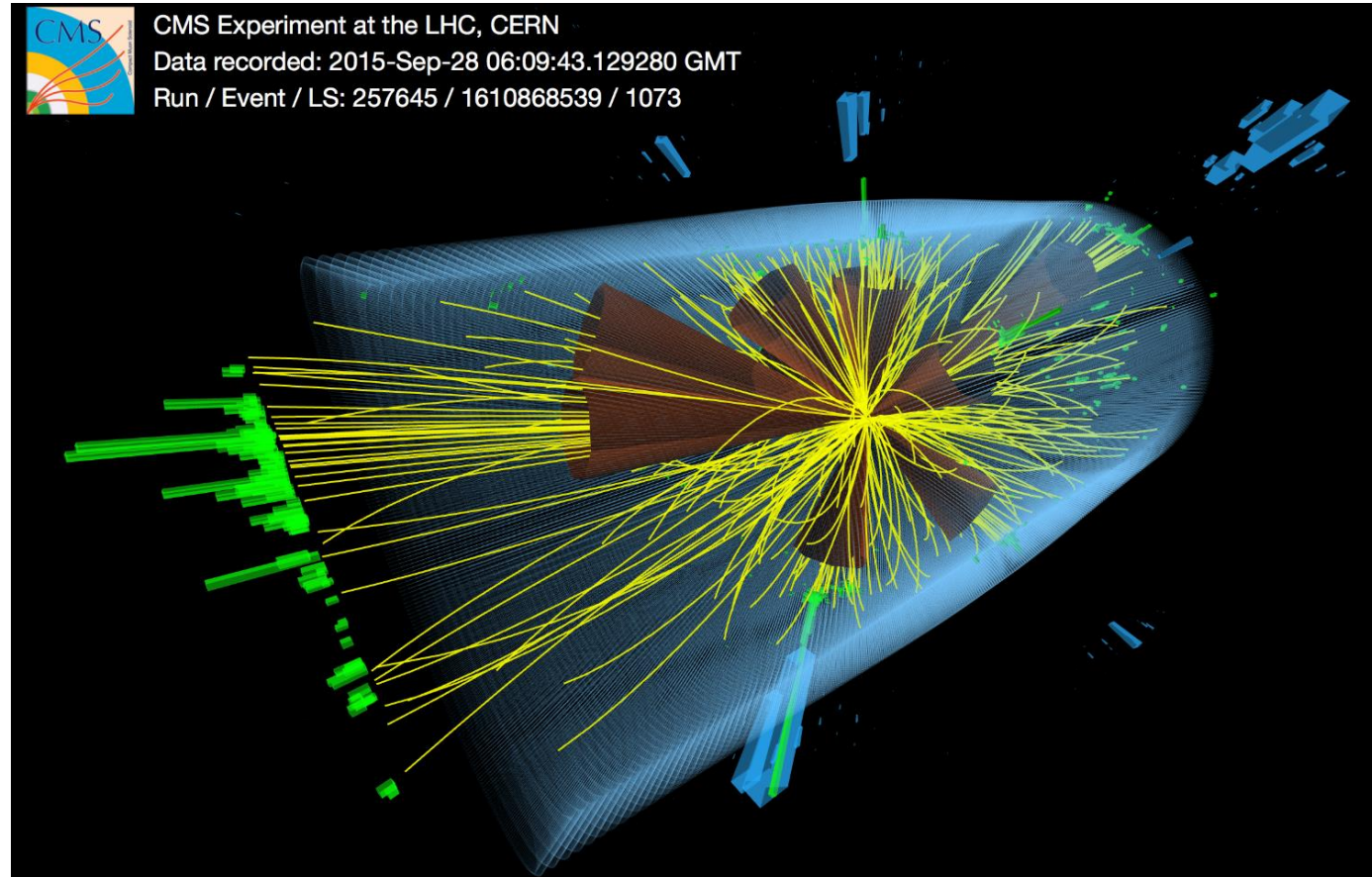
# Ejemplos



<http://time.com/3478452/ebola-twitter/>

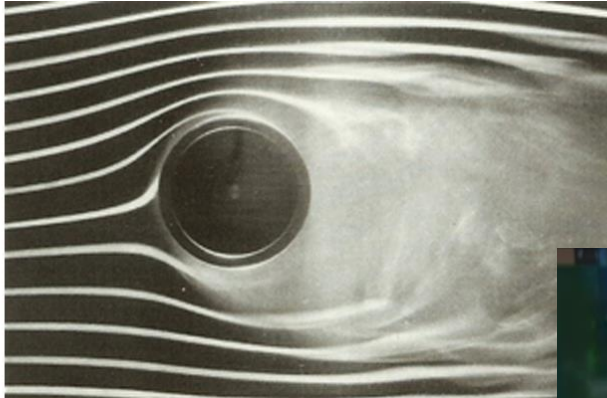


# Ejemplos

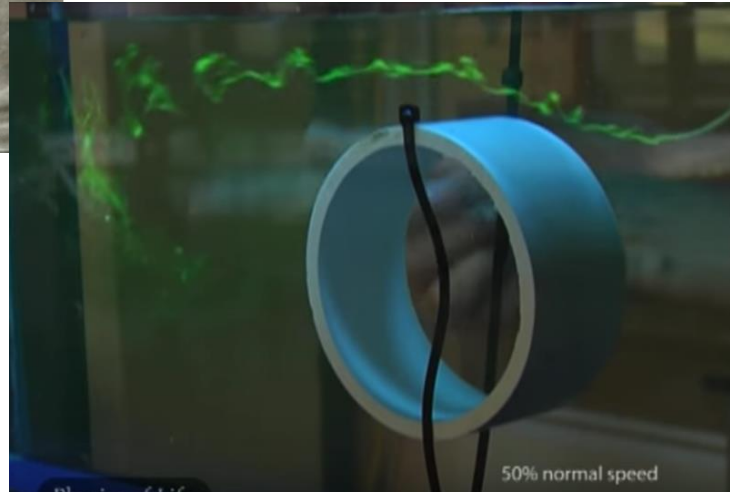


<https://cds.cern.ch/record/2114784>

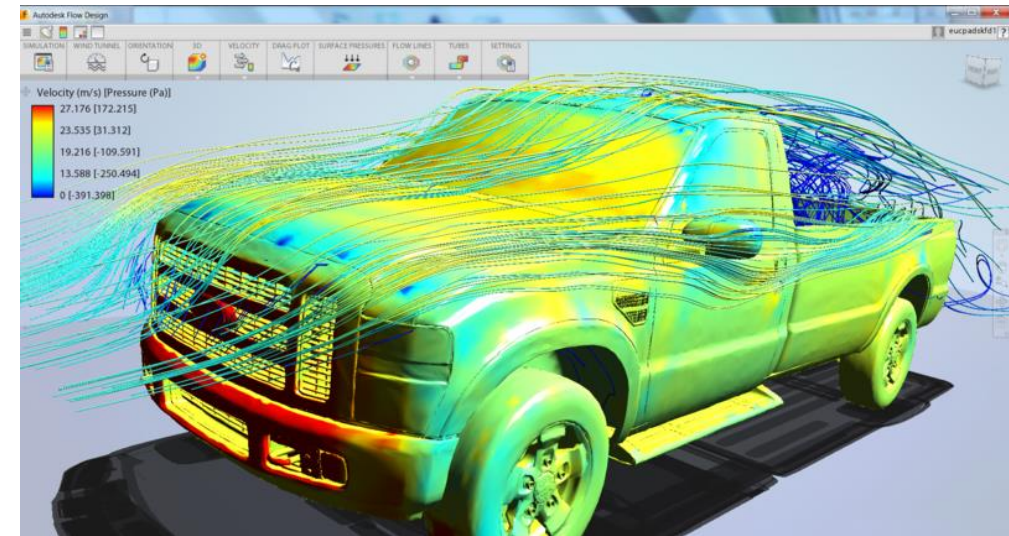
# Ejemplos



[http://www.mhi.com/products/detail/flow\\_visualization\\_wind\\_tunnel.html](http://www.mhi.com/products/detail/flow_visualization_wind_tunnel.html)



[https://youtu.be/0ThQ\\_nD97hY](https://youtu.be/0ThQ_nD97hY)



Autodesk Flow Design



# ¿Cuándo usar visualización?

---

Cuando hay demasiados datos:

- No hay tiempo de analizarlos todos (o leer los resultados del análisis)
- Mostrar un resumen, descubrir qué preguntas son relevantes
- Refinar una búsqueda visual o analítica

Preguntas cualitativas y/o complejas:

- No se puede capturar la pregunta de forma compacta o exacta en una consulta
- La pregunta o el objetivo es inherentemente cualitativo: entender qué está pasando
- Mostrar un resumen, responder la pregunta mostrando patrones relevantes

Comunicar

- Transferir los resultados a otros interesados (incluso no técnicos)
- Aprender sobre un nuevo dominio o problema

# ¿Cuándo *no* usar visualización?

---

## Consultas

- Si la pregunta tiene una respuesta compacta y precisa, ¿por qué visualizar? (¿cuál es el elemento más grande de esta colección?)

## Toma de decisiones automatizada

- Si se puede automatizar una decisión, ¿por qué involucrar a un humano?

## Claves a recordar:

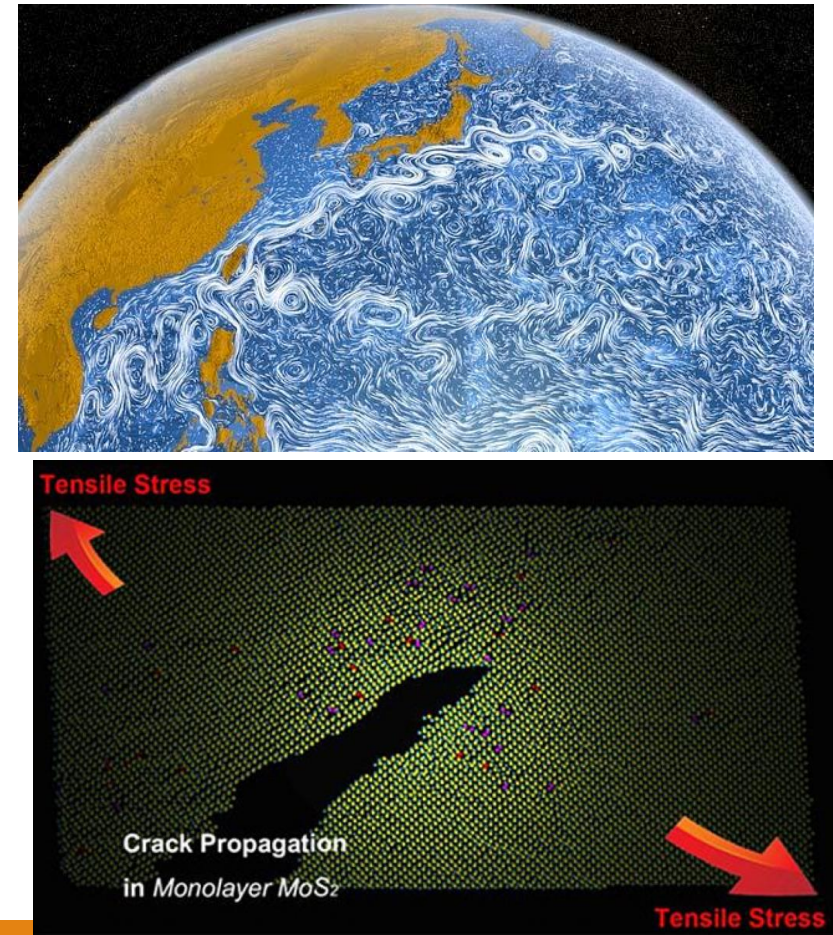
- La visualización es principalmente una propuesta de coste vs beneficio
  - Coste: esfuerzo de crear e interpretar las imágenes
  - Beneficio: problema resuelto interpretando las imágenes



# Campos de la visualización

## Visualización científica (*scientific visualization, scivis*)

- Surge en los 80s de la necesidad de comprender los grandes volúmenes de información generados por la simulación de procesos físicos
- Normalmente centrado en la visualización de fenómenos tridimensionales (arquitectónico, meteorológico, médico, biológico, etc.) y enfocado al renderizado realístico de volúmenes, superficies, fuentes de iluminación, etc., posiblemente con una componente dinámica
- También llamado a veces visualización de datos espaciales
- Datos 2, 3 o 4 dimensionales (x, y, z, t)
- Se suele trabajar con datos discretizados o muestreados (a partir de una función continua)



# Campos de la visualización

## Visualización de información (*information visualization, infovis*)

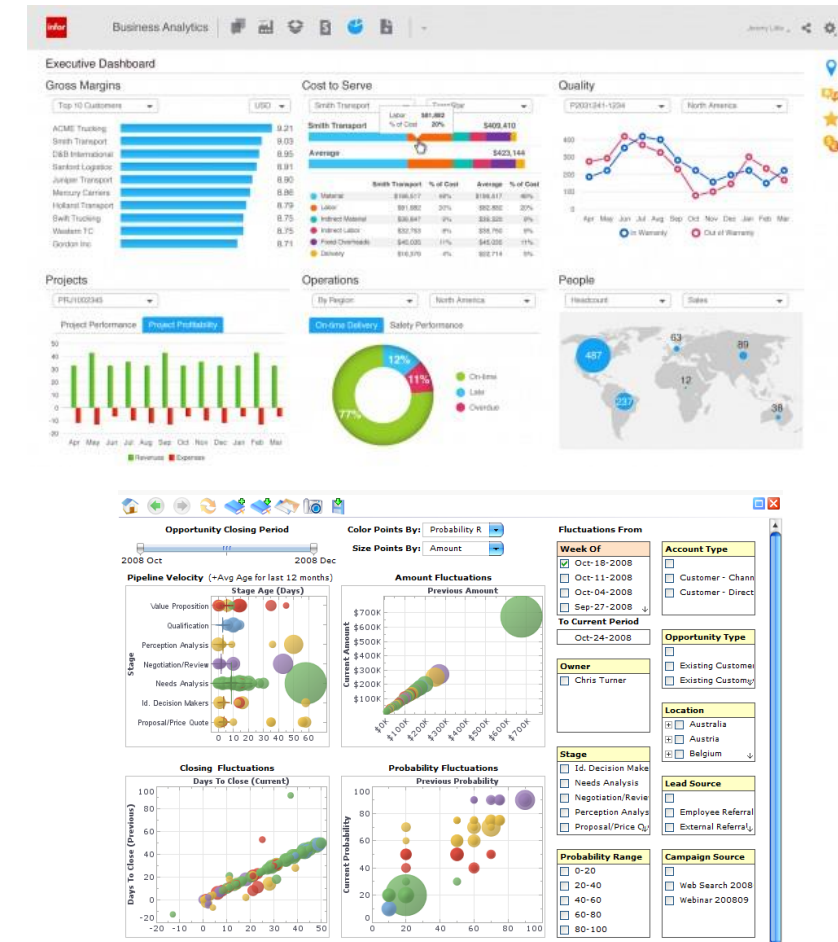
- Los datos no llevan asociados una posición espacial (se le asigna para su visualización)
- Representan, por ejemplo, relaciones entre elementos (redes)
- Los datos se encuentran en tablas, series temporales, documentos, etc. La digitalización de información en los últimos años ha generado la necesidad de buscar nuevas formas de exploración y consulta
- Big data
- Suelen tener alta dimensionalidad
- Datos inherentemente discretos (finanzas, estadística, etc)
- Minería de datos: búsqueda de patrones, agrupaciones, vacíos, valores atípicos...



# Campos de la visualización

## Visualización analítica (*visual analytics*)

- Aparece como una evolución de los anteriores (business intelligence, business analytics)
- Aporta técnicas y herramientas para ayudar a los usuarios finales en su razonamiento analítico mediante interfaces visuales interactivos
- Se centra en todo el proceso de darle sentido a la información:
  - Adquisición de datos, proceso iterativo de refinamiento de distintas visualizaciones y presentación de los hallazgos
- Combina el análisis de datos, la minería de datos y las tecnologías de visualización
- Útil para conjuntos de datos masivos, que no se pueden resumir con sólo una imagen





# Dominios

Imagen médica

*Business intelligence*

Educación

Sistemas de Información Geográfica

Ingeniería de materiales

Física de partículas

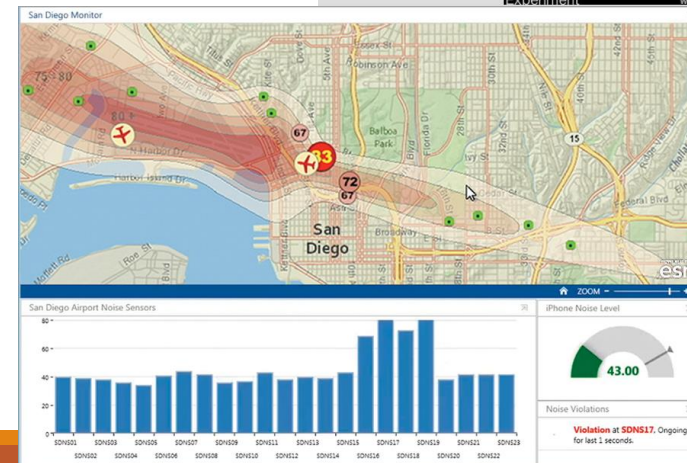
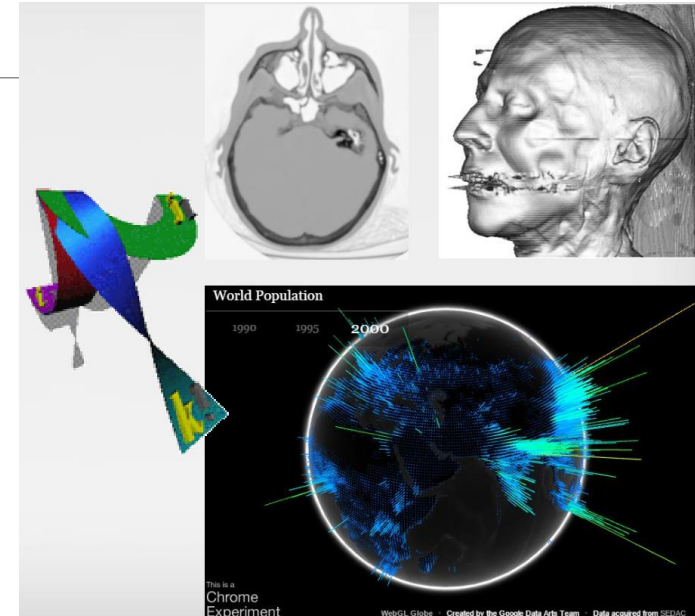
Simulación

Meteorología

Matemáticas

Arquitectura

...



# Modos de visualización

---

## Visualización interactiva

- Se usa para explorar
- Diseñada para un investigador o un grupo de colaboradores
- Redibuja la imagen según la entrada del usuario (interacción)
- Calidad a nivel de prototipo

## Visualización para presentación

- Se usa para comunicar
- Diseñada para grupos grandes o para el gran público
- No es interactiva
- Alta calidad

## Narración interactiva

- Presentaciones a través de páginas web interactivas

# Modos de visualización

---

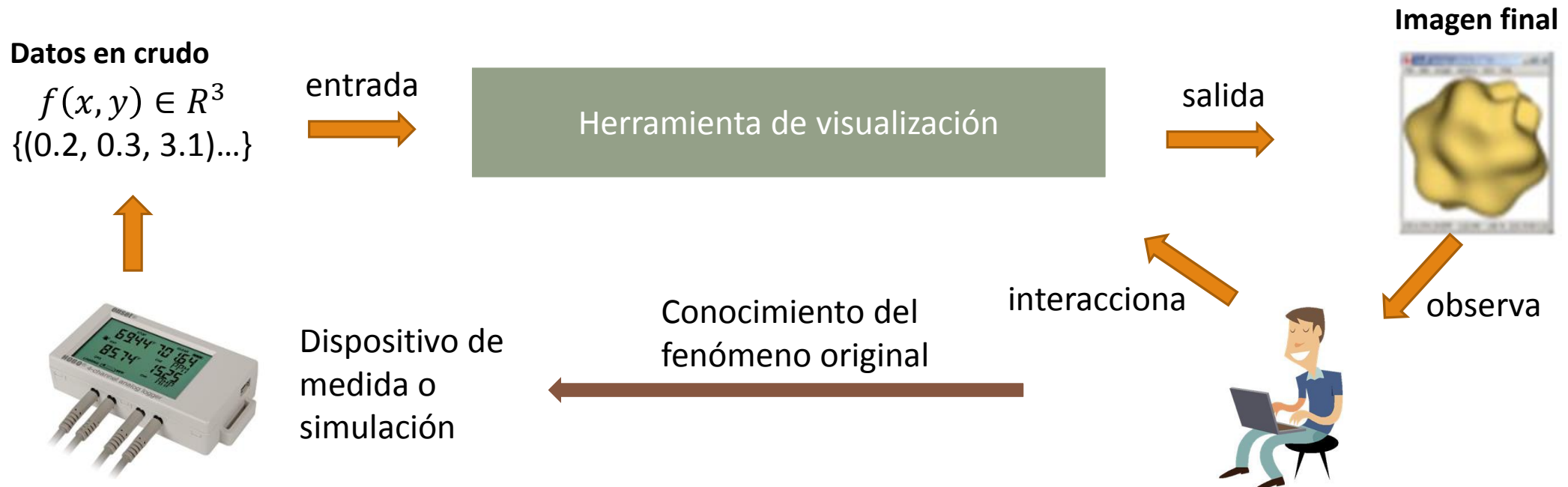
Modo de visualización	Interacción con usuario	Gráficos	Público objetivo	Medio
Visualización interactiva	El usuario controla todo, incluyendo los conjuntos de datos	Tiempo real	Individuos o grupos pequeños	Software o internet
Narración interactiva	El usuario puede filtrar o inspeccionar detalles de los conjuntos de datos preestablecidos	Tiempo real	Gran público	Internet o kiosco
Visualización de presentación	El usuario sólo observa	Prerenderizados	Gran público, público especializado	Presentaciones, vídeo



# Exploración interactiva

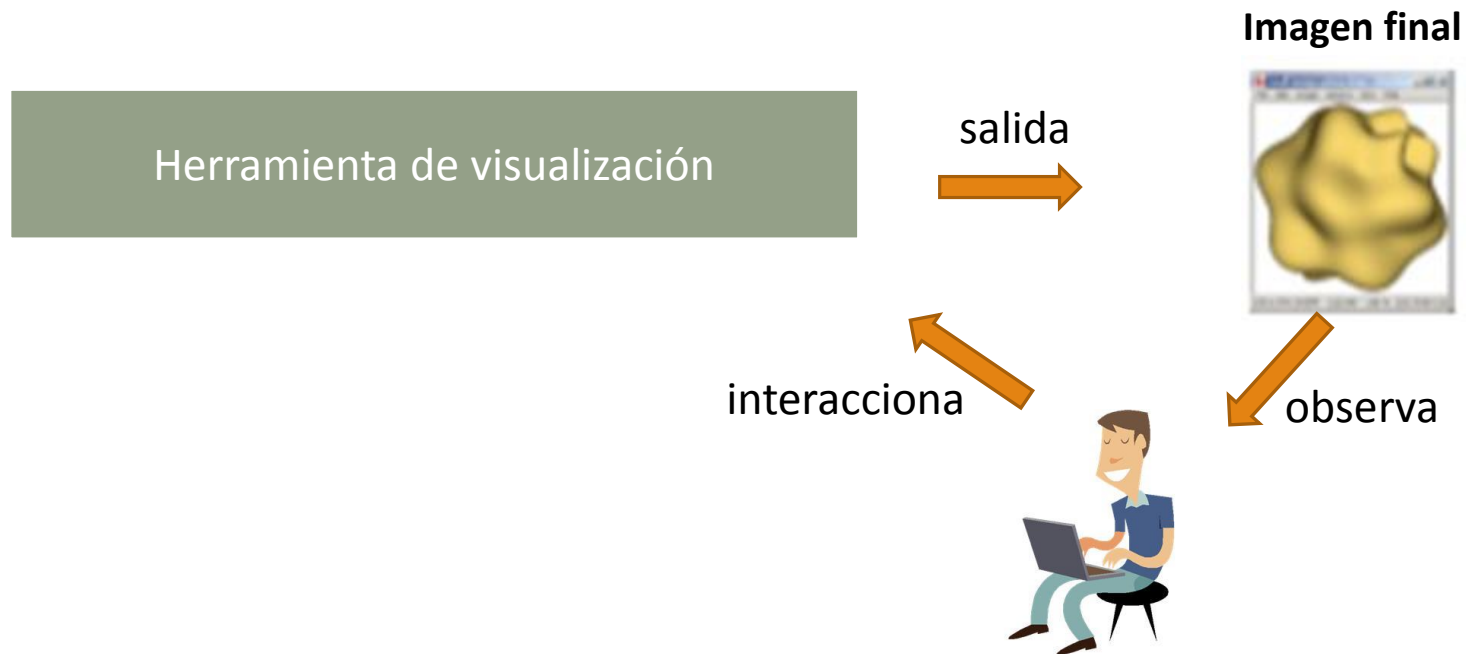
Normalmente el conjunto de datos a mostrar es demasiado complejo para mostrarlo en una imagen, o el usuario va a querer explorar distintas opciones para construir una vista de ellos

Las herramientas de visualización interactivas permiten modificar parámetros de la visualización, como el factor de zoom, paleta de colores, punto de vista, etc., y observar los cambios



# Exploración interactiva

Si el bucle de interacción-visualización-observación es lo suficientemente rápido, el usuario tiene la sensación de estar “navegando” por los datos, lo que le facilita la tarea de exploración



# Bibliografía

---

A. Telea. Data Visualization. Principles and practice. A K Peters/CRC Press. 2ª edición. 2015

- Capítulo 1