

---

# Consideraciones para el diseño de visualización de datos (parte II)

Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento del Conocimiento

Claudio Delrieux – [cad@uns.edu.ar](mailto:cad@uns.edu.ar)

Emmanuel Iarussi - [emmanueliarussi@gmail.com](mailto:emmanueliarussi@gmail.com)

Departamento de Computación – [www.dc.uba.ar](http://www.dc.uba.ar)

Universidad de Buenos Aires

# Consideraciones para el diseño de visualización de datos

---

- Disposición de la Información
- **Diseño de vistas (views)**
- Validación
- Reglas y heurísticas

# Diseño de vistas: Resumen

Vistas Accionables	Vistas múltiples y coordinadas
Cambios de vistas Selección de ítems Navegación	Yuxtaposición de vistas Partición de vistas Superposición de vistas
Reducción de ítems o atributos	Incorporando foco+contexto
Filtrado Agregación Reducciones combinadas Reducciones escalonadas	Omisión Superposición Distorsión Alteración Grafos

## Diseño de vistas: Vistas accionables

---

Frecuentemente el objetivo de una visualización consiste en representar una cantidad de datos (o relaciones entre ellos) que no puede comprenderse fácilmente con una única vista estática.

Para ello necesitamos introducir mecanismos que incluyan la posibilidad de recorrer o modificar los datos incluidos en la vista.

## Diseño de vistas: Vistas accionables

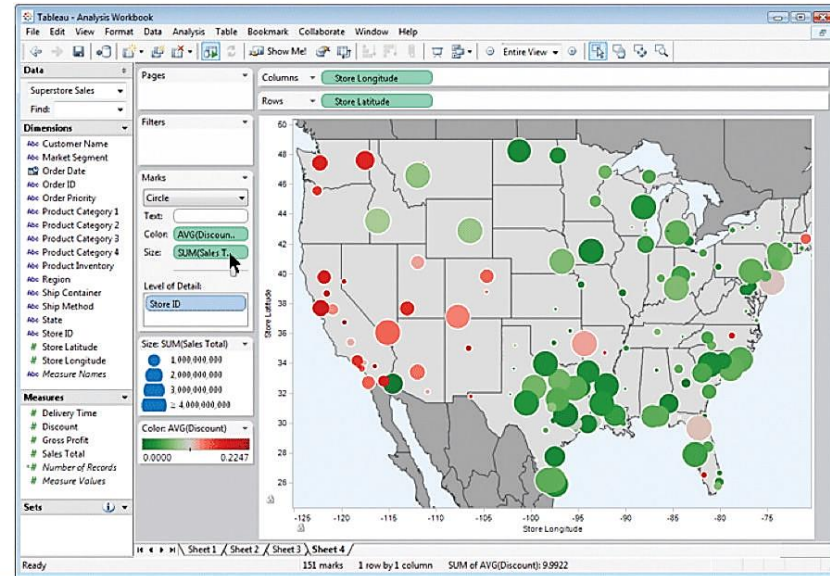
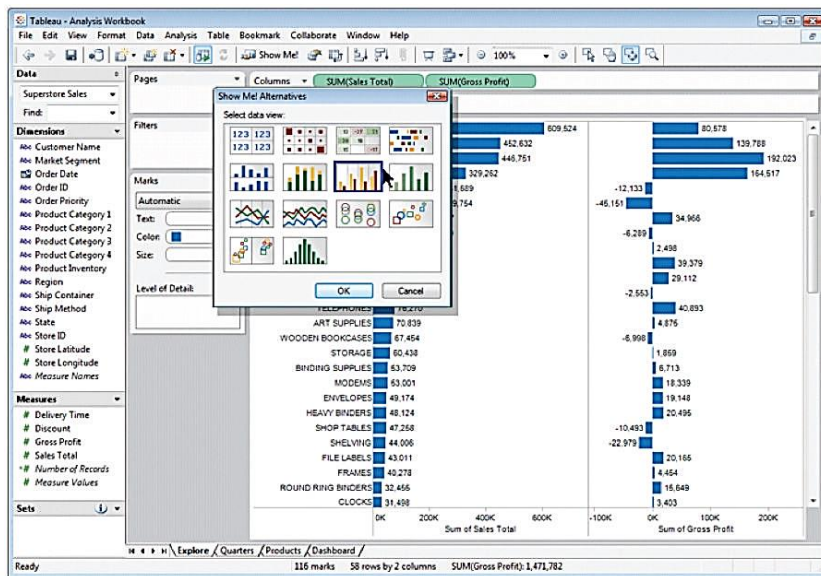
---

Una vista es **accionable** cuando se pueden modificar los ítems, atributos, o hasta la misma metáfora visual, a través de la interacción con el usuario.

Los cambios posibles incluyen acciones típicas como selección, navegación, proyección, cambio de vistas, animación, etc.

# Vistas accionables: Cambios de vistas

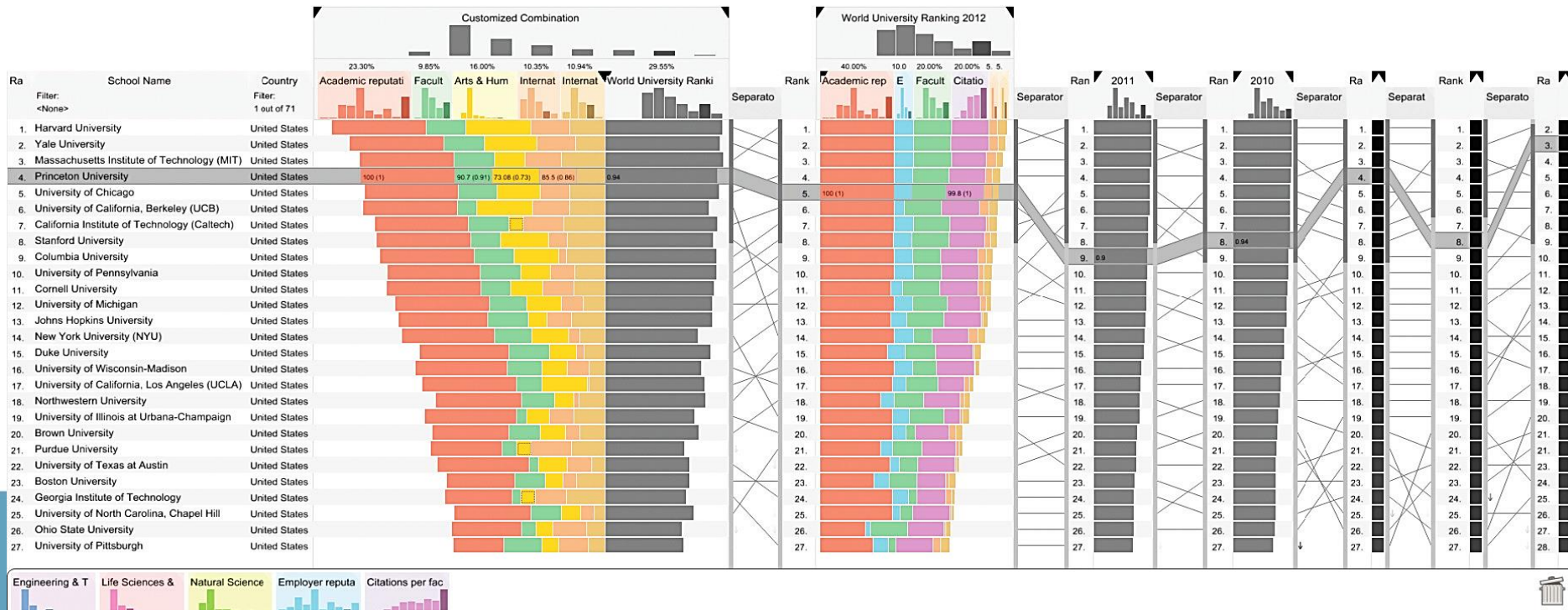
El cambio accionable de metáfora permite explorar las propiedades de los datos desde diferentes perspectivas.





# Vistas accionables: Cambios de vistas

También permite reagrupar los ítems de acuerdo a valores de diferentes atributos o combinaciones de los mismos.



## Vistas accionables: Selección de ítems

---

La selección accionable de ítems (datos) es una de las operaciones esenciales para la exploración interactiva.

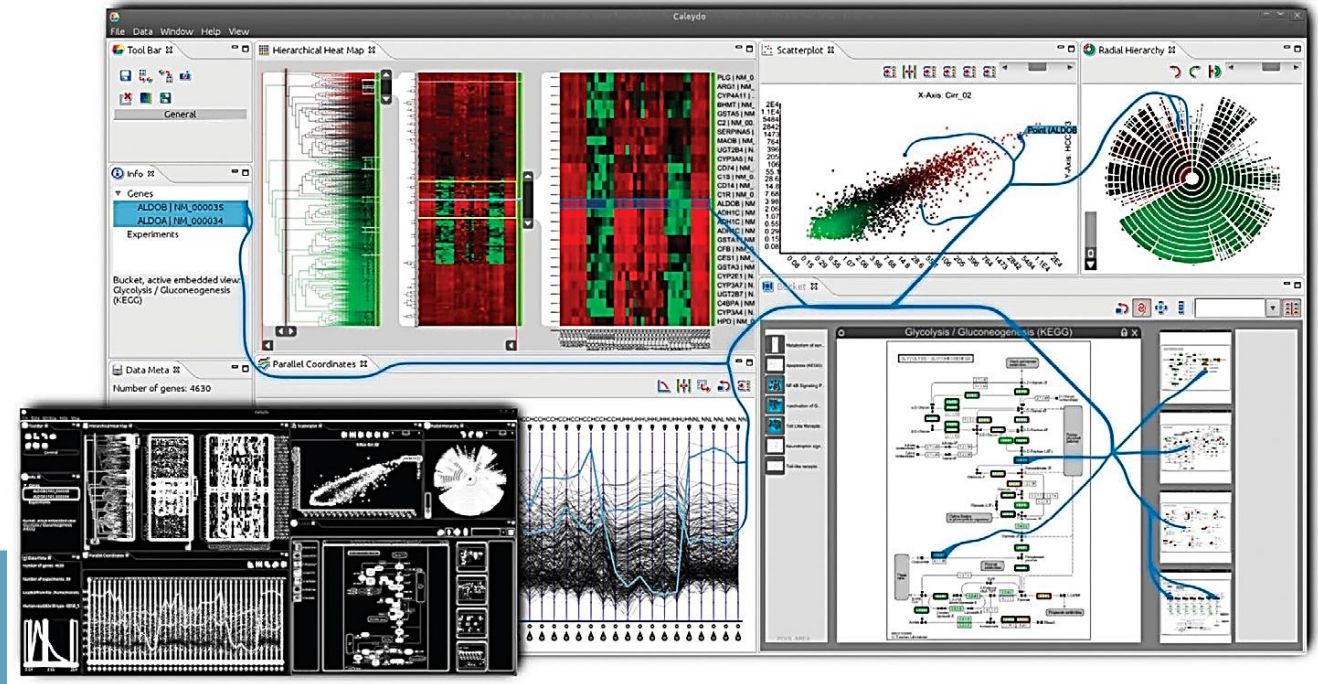
Los ítems seleccionados deben destacarse de alguna manera (highlighting) y son muchas veces los datos que se presentarán en la siguiente vista.

En algunos casos, los elementos seleccionados no son datos sino alguna otra construcción (por ejemplo, niveles).



# Vistas accionables: Selección de ítems

La selección está relacionada con el *brushing* y la accionabilidad en vistas múltiples articuladas. Una posible metáfora consiste en representar de forma explícita cómo están vinculados los datos que se seleccionan.



## Vistas accionables: Navegación

---

La navegación consiste en modificar el punto de vista desde el cual se despliega la información (como si fuese una *cámara*).

Esto puede seguir una metáfora geométrica (e.g., pan y zoom) o puede tener otros niveles de abstracción (e.g., semánticos).

Asimismo, la navegación puede tener restricciones o límites (e.g., en la escala, traslación, etc.).

## Vistas accionables: Navegación

---

La navegación en VI típicamente restringe los posibles movimientos de la cámara virtual (a diferencia de lo que ocurre en computación gráfica o juegos) para evitar la pérdida de referencia.

Asimismo se restringe muchas veces la granularidad de la información que se presenta, muchas veces relacionándola con la ontología subyacente a los datos.

## Vistas accionables: Navegación

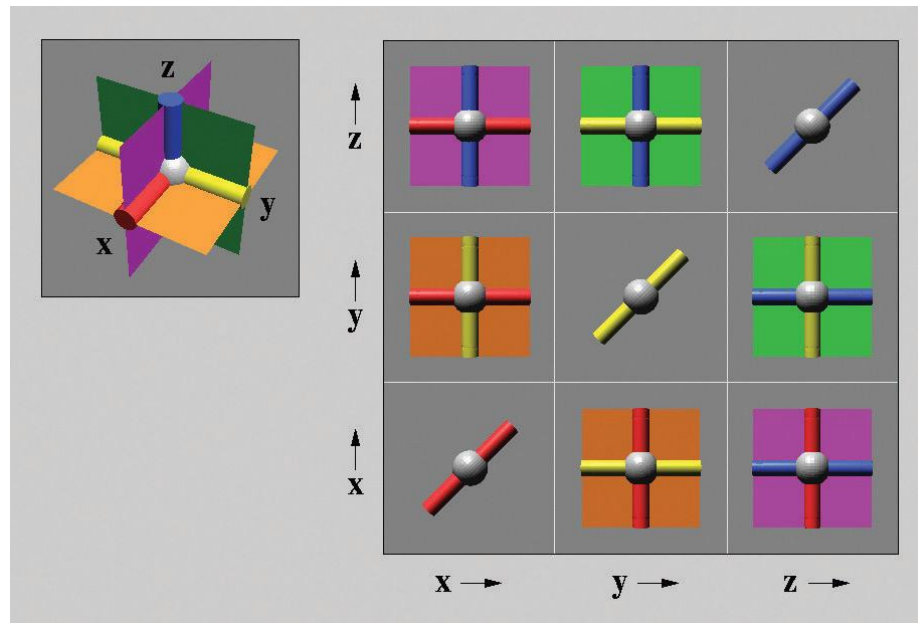
---

Entre los objetivos fundamentales de la navegación podemos contar los siguientes:

- La percepción del conjunto de datos desde diferentes perspectivas y escalas.
- La reducción de la cantidad de atributos.
- El agrupamiento de objetos que se produce desde una perspectiva particular.
- La proyección de atributos de los datos.

# Vistas accionables: Navegación

Una forma de navegación es el uso de *cortes* (slices), los cuales permiten realizar algunas de las operaciones mencionadas en forma simultánea (reducción, agrupamiento y proyección).



## Diseño de vistas: Vistas múltiples y coordinadas

---

Facetar la información en vistas múltiples también permite obtener una mejor comprensión de los datos, porque permite que la vista **compare o integre** dos o más aspectos de los datos en forma simultánea (en contraposición con las vistas accionables, en las que la clave es un **cambio**).

Las vistas múltiples, a su vez, pueden ser accionables, y los cambios en una vista pueden coordinar cambios en otras.

## Vistas múltiples y coordinadas: Yuxtaposición de vistas

---

Las vistas múltiples se pueden yuxtaponer de acuerdo a varios criterios, combinando dos o más vistas con la misma metáfora o metáforas diferentes, e incluyendo o no los mismos datos.

Asimismo, las vistas múltiples pueden coordinarse a través de algún mecanismo de superposición.



## Vistas múltiples y coordinadas: Yuxtaposición de vistas

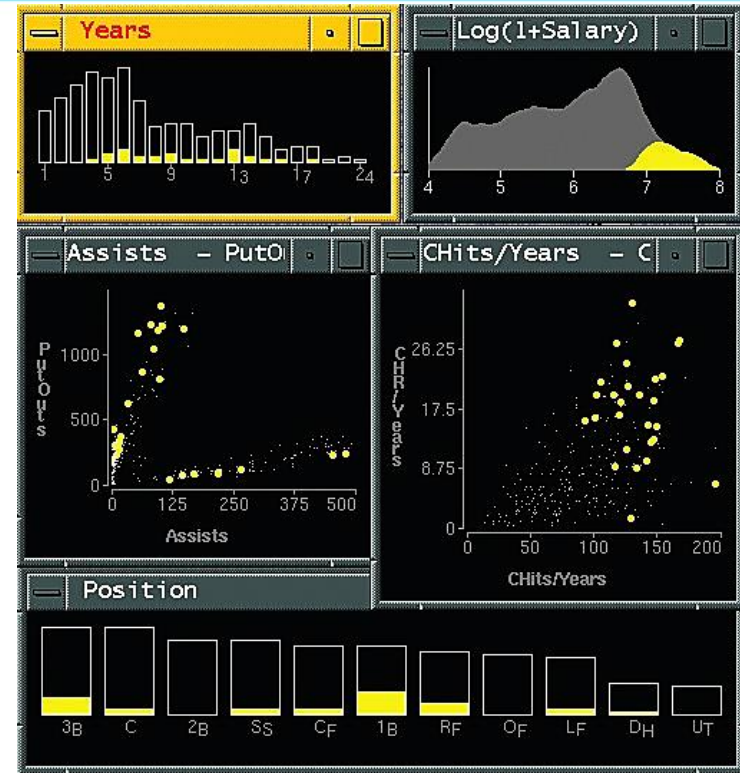
---

Utilizar vistas coordinadas con diferentes metáforas permite combinar diferentes percepciones del mismo conjunto de datos. No siempre una misma metáfora es ideal para todas las tareas requeridas.

A su vez, el brushing coordinado en diferentes vistas permite explorar propiedades o relaciones ocultas entre los datos.

# Vistas múltiples y coordinadas: Yuxtaposición de vistas

Este ejemplo muestra varias vistas de un dataset de jugadores de baseball, incluyendo años de juego, salario, posición, performance, etc., y muestra que diferentes criterios de selección revelan correlaciones que no siempre son previsibles.



# Vistas múltiples y coordinadas: Yuxtaposición de vistas

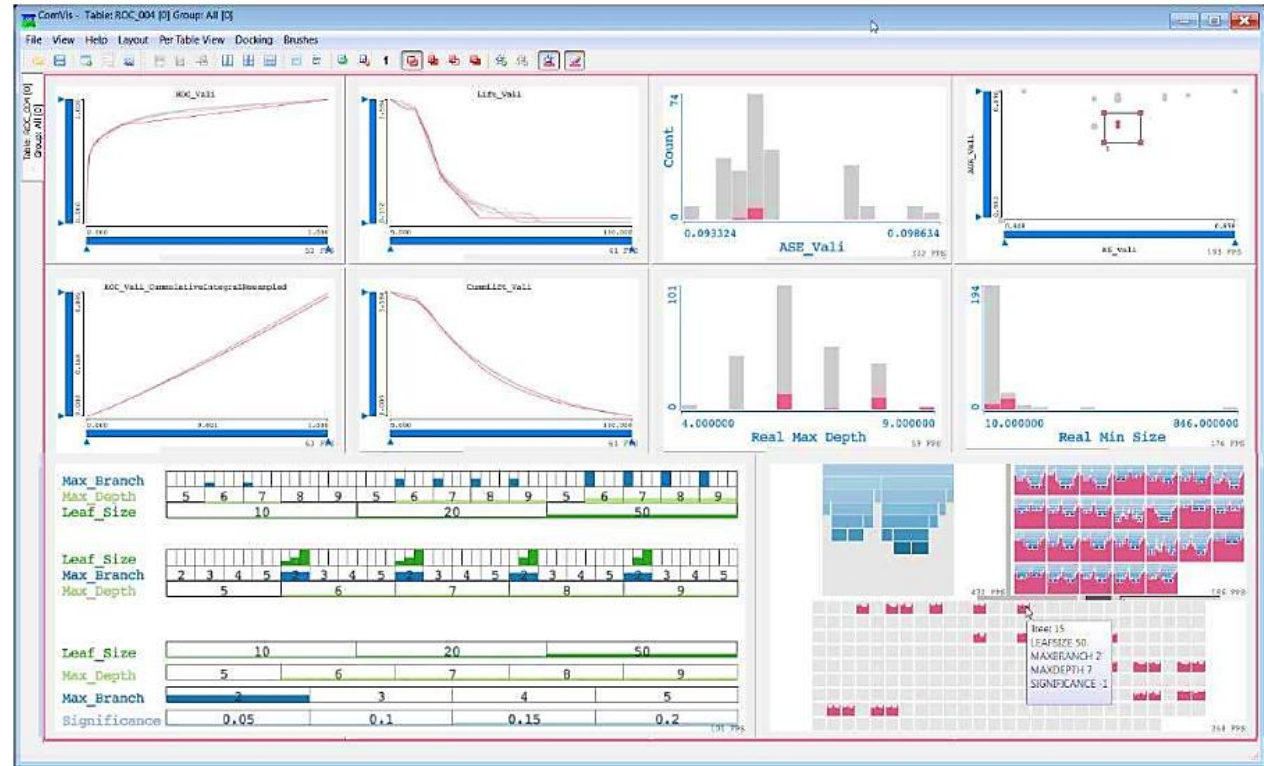
Cuando las vistas múltiples comparten la misma metáfora, el objetivo usual es mostrar diferentes partes del conjunto de datos, con diferentes perspectivas.

Un ejemplo típico es un mapa con dos diferentes escalas coordinadas (overview-detail).



# Vistas múltiples y coordinadas: Yuxtaposición de vistas

Exploración  
del espacio  
de posibles  
árboles de  
decision para  
un dataset.





Otra alternativa es yuxtaponer con igual metáfora, y mostrar los mismos datos pero bajo diferentes particiones.

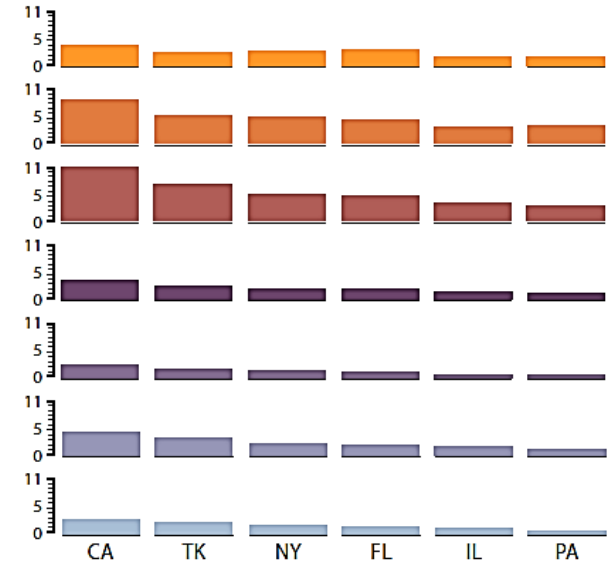
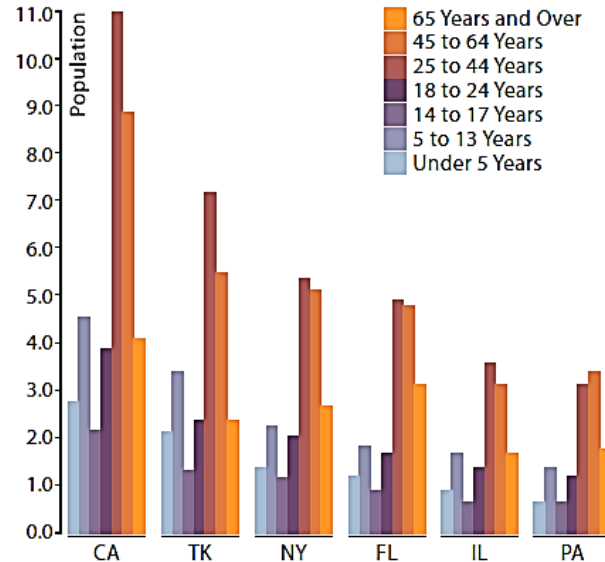


Finalmente,  
podemos  
tener dife-  
rentes par-  
ticiones con  
diferentes  
metáforas.



# Vistas múltiples y coordinadas: Partición

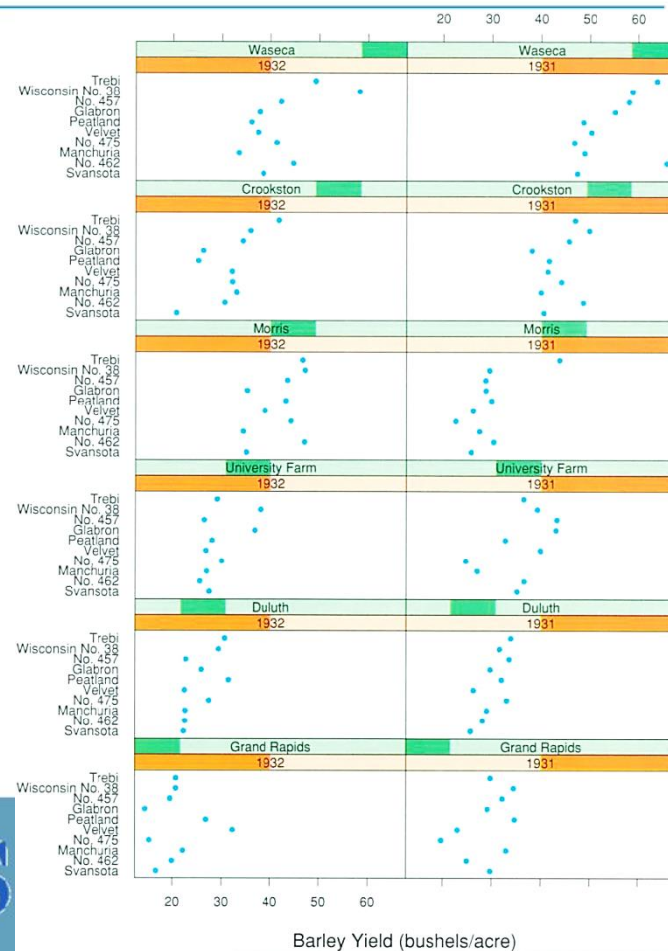
Una forma de generar vistas múltiples es a través de la partición de una vista en otras. La partición puede realizarse en alguno de los atributos.





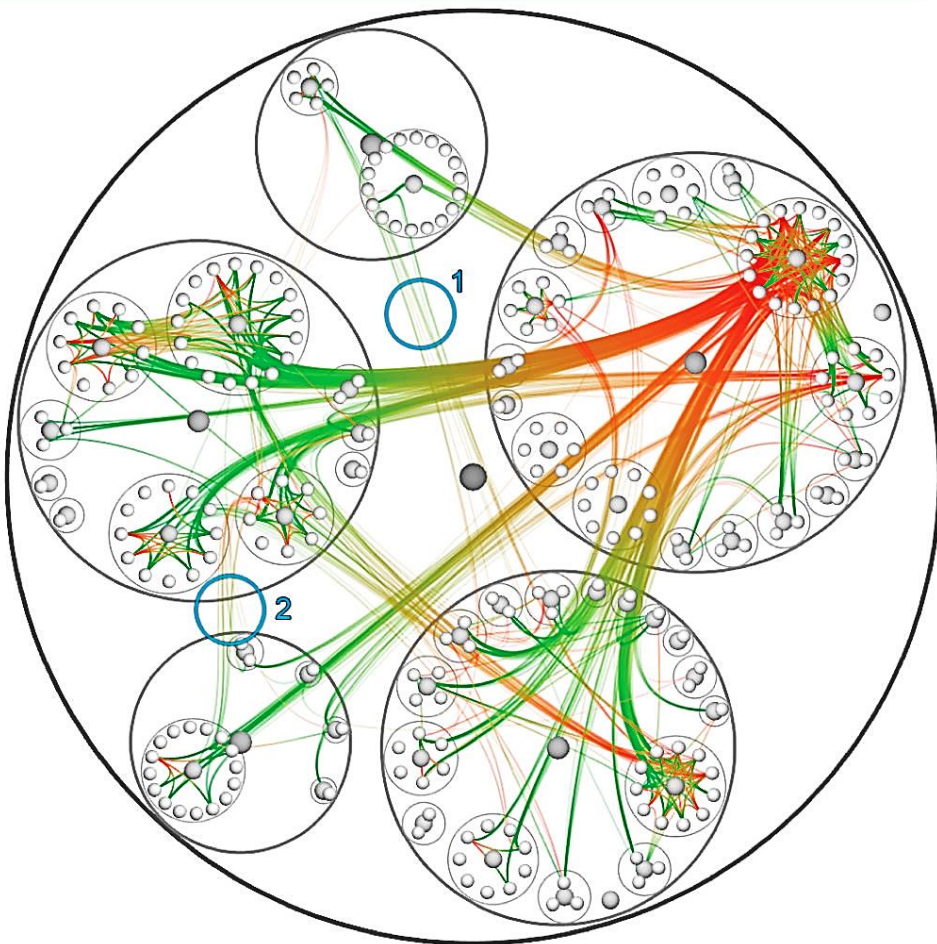
# Vistas múltiples y coordinadas: Partición

Cuando la cantidad de atributos es muy grande, el esquema de posibles particiones crece exponencialmente (como ocurre con los árboles de clasificación). En ese caso una técnica consiste en armar un enrejado (trellis) que presente las particiones en una matriz.



# Vistas múltiples y coordinadas: Superposición

Finalmente, la superposición es una técnica muy utilizada para la generación de vistas múltiples. Consiste simplemente en superponer la información de dos o más vistas utilizando color, transparencia, o algún otro mecanismo distintivo.



## Diseño de vistas: Reducción de ítems o atributos

---

Reducir la información en una vista es una de las estrategias principales para diseñar visualizaciones que permitan gestionar conjuntos de datos complejos.

La reducción puede ser tanto de los ítems visualizados, o de los atributos que se representan en la vista. En ambos casos, la nueva vista no necesariamente representa un subconjunto de los datos anteriormente representados.

## Reducción de ítems o atributos: Filtrado

---

El **filtrado** es una operación que elimina elementos (ítems o atributos) en una vista.

La **agregación** consiste en fusionar dos o más elementos (ítems o atributos) creando un nuevo elemento a partir de ellos.

Ambas estrategias son útiles y tienen ventajas y desventajas.

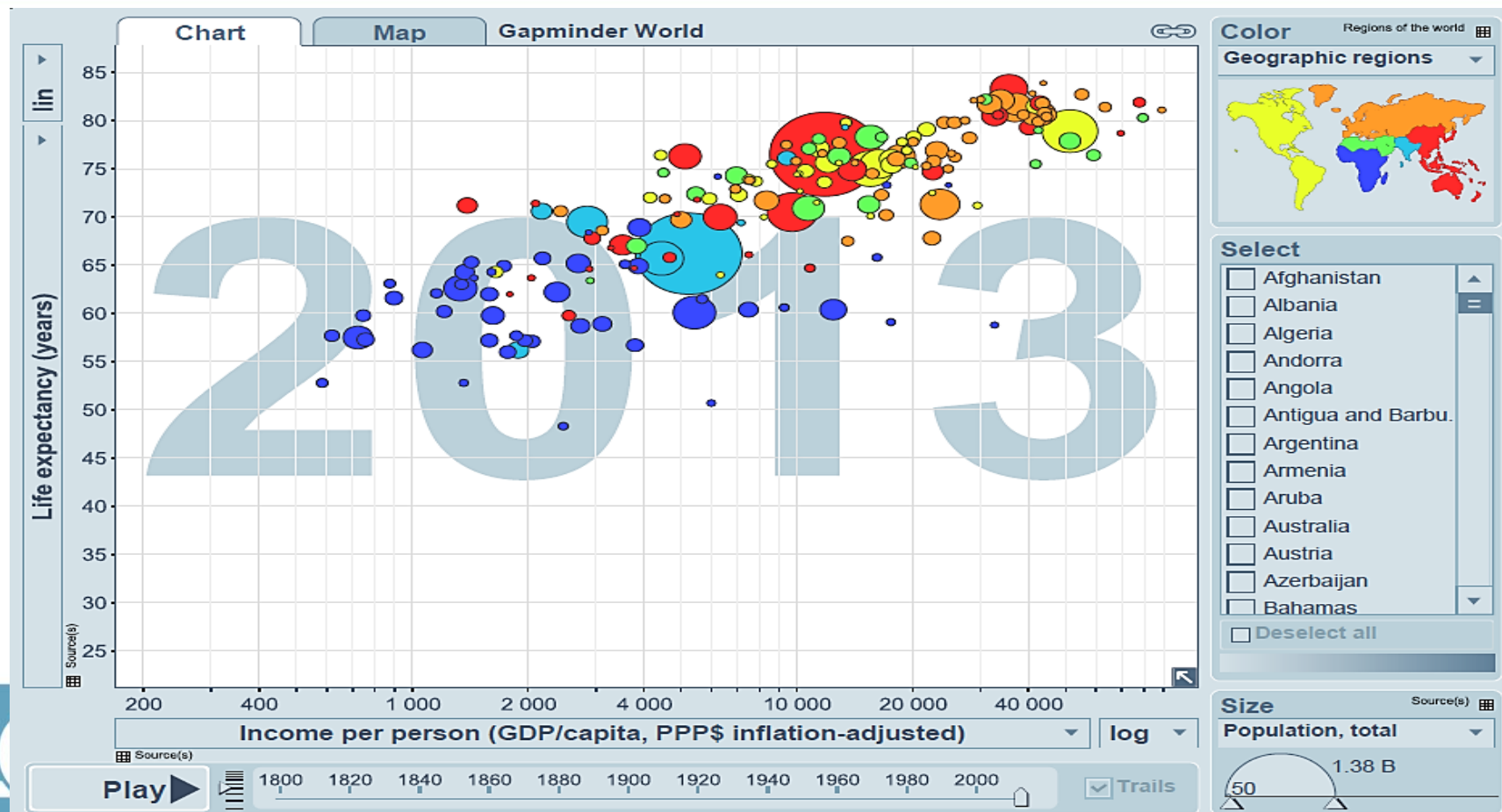
## Reducción de ítems o atributos: Filtrado

---

El filtrado es muy común y por lo tanto fácil de manejar e interpretar. Computacionalmente también suele ser sencillo.

El riesgo es que el usuario fácilmente olvida lo que no se muestra y deja de tener en cuenta la información que ha sido filtrada.

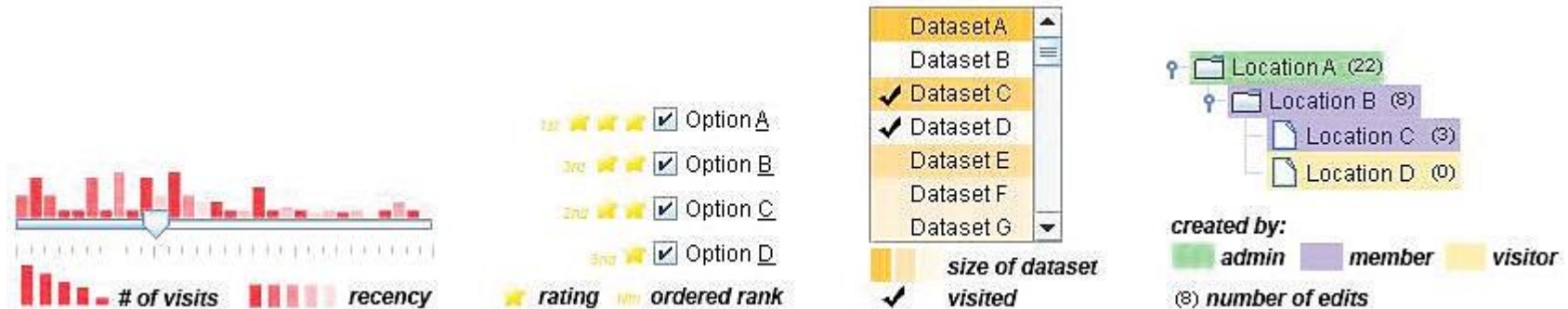
# Reducción de ítems o atributos: Filtrado





# Reducción de ítems o atributos: Filtrado

El filtrado suele estar incorporado en los diálogos o componentes visuales (widgets) usuales, representando algunos atributos de la información con alguna pauta visual (scent).

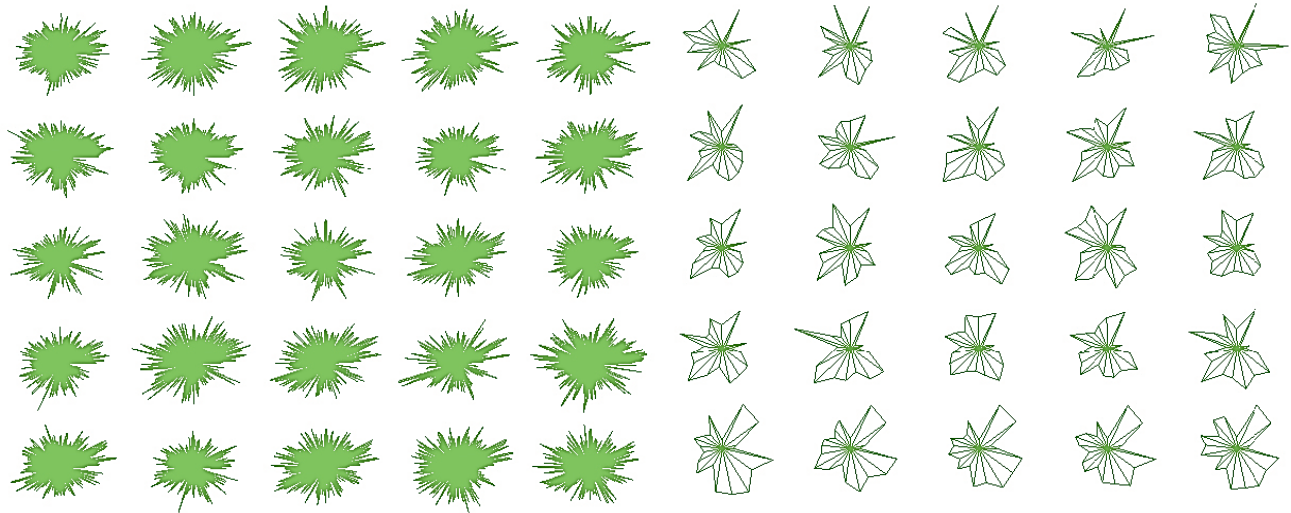




# Reducción de ítems o atributos: Filtrado

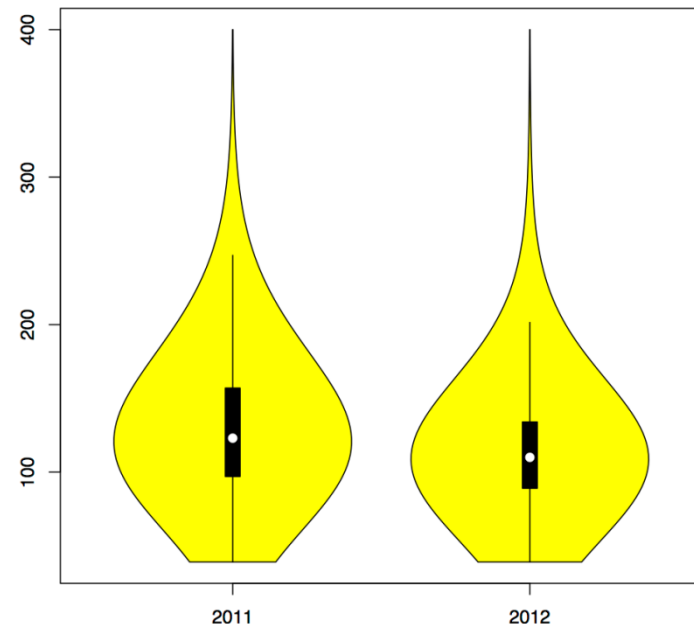
El filtrado de atributos es análogo a una proyección, y propone retener solamente los atributos relevantes de acuerdo a algún criterio.

Suele acompañarse con algún orden o métrica.



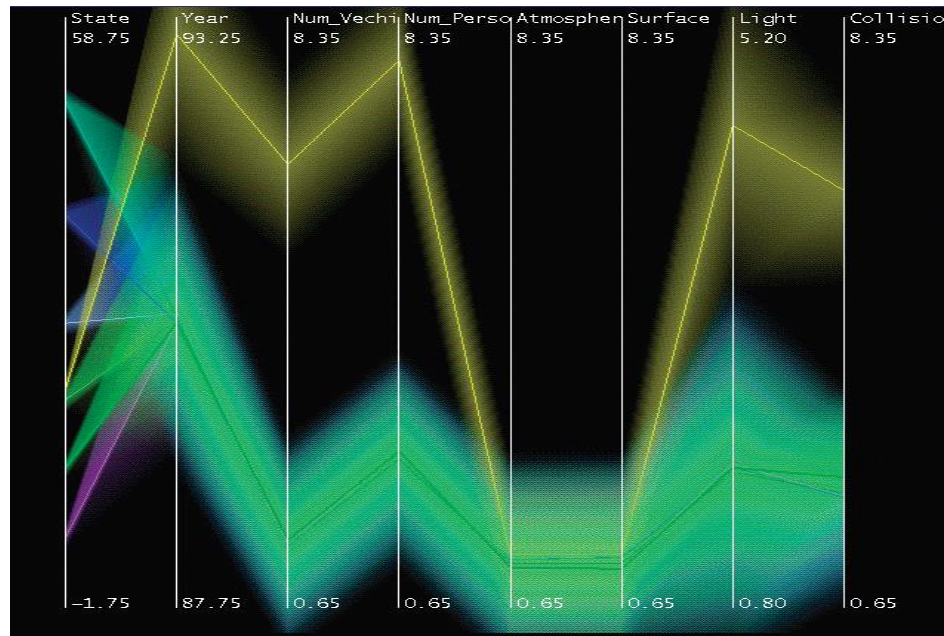
# Reducción de ítems o atributos: Agregación

La agregación agrupa elementos (ítems o atributos), creando un nuevo tipo de ítems combinados. Si bien no elimina información como ocurre con el filtrado, los nuevos ítems son más complejos y pueden ser difíciles de interpretar.



# Reducción de ítems o atributos: Agregación

La forma intuitiva más utilizada para agregación es jerarquizar a través de alguna otra metáfora visual (en este caso opacidad).



# Reducción de ítems o atributos: Agregación

Un caso especial de agregación es la relacionada con datos geoespaciales, dado que se basa en la buena intuición geográfica de los usuarios.



# Reducción de ítems o atributos: Filtrado + Agregación

Muchas veces la reducción se realiza en varios pasos:

## Task 1



In HD data → Out 2D data

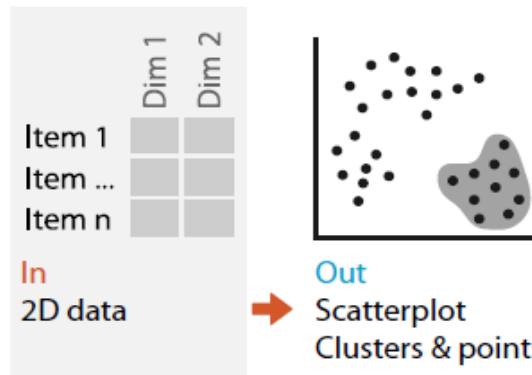
### What?

- In High-dimensional data
- Out 2D data

### Why?

- Produce
- Derive

## Task 2



In 2D data → Out Scatterplot Clusters & points

### What?

- In 2D data
- Out Scatterplot
- Out Clusters & points

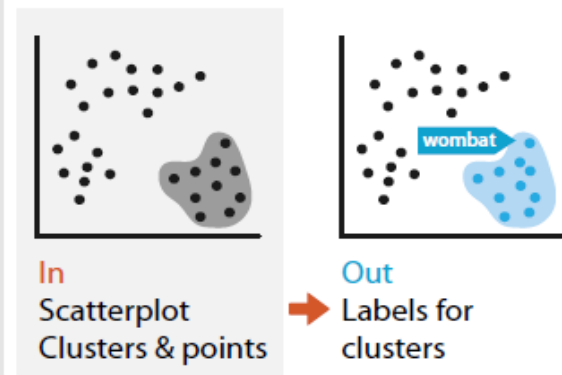
### Why?

- Discover
- Explore
- Identify

### How?

- Encode
- Navigate
- Select

## Task 3



In Scatterplot Clusters & points → Out Labels for clusters

### What?

- In Scatterplot
- In Clusters & points
- Out Labels for clusters

### Why?

- Produce
- Annotate

## Diseño de vistas: Incorporando foco + contexto

---

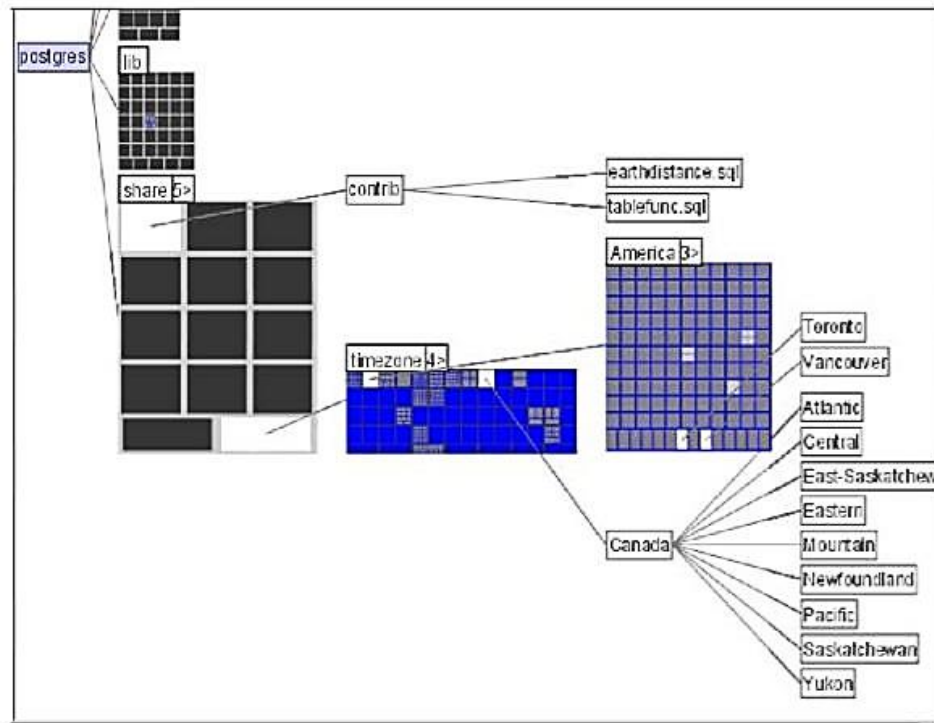
El propósito de incorporar el contexto dentro de una vista es evitar o mitigar la desorientación que puede ocurrir al utilizar los métodos usuales de navegación.

Utilizando solo una emulación de una cámara (pan y zoom) el usuario tiene un esfuerzo cognitivo importante al necesitar recordar la historia previa de navegación.



# Incorporando foco + contexto: Omisión selectiva

La idea de la omisión selectiva es omitir información detallada de los ítems que no están en el foco, y representarlos como un ítem agregado (DOI, degree of interest).

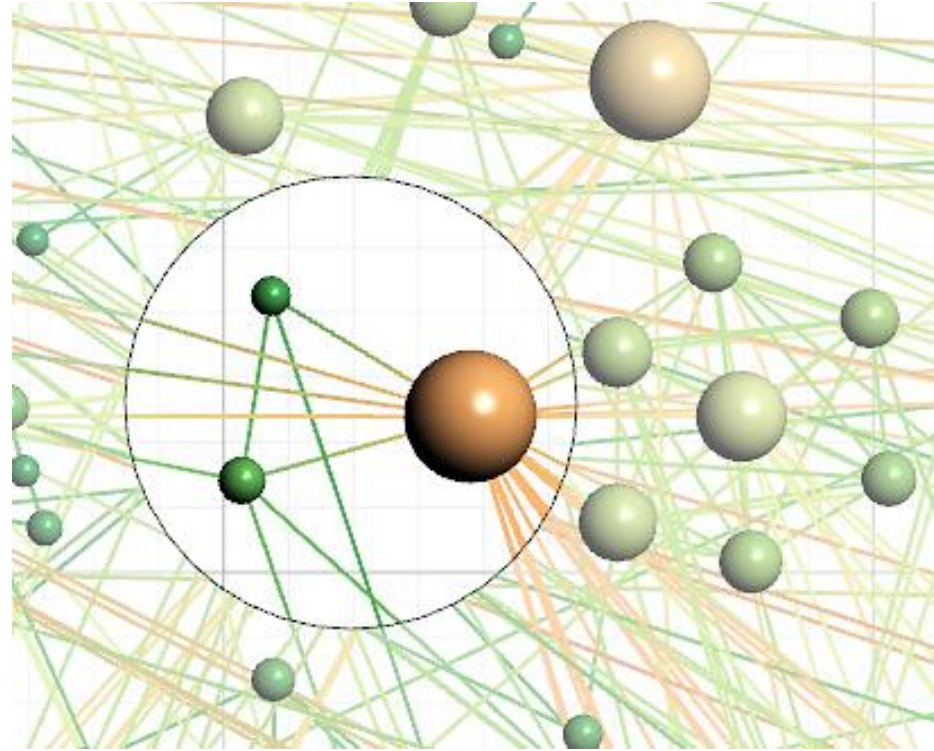






# Incorporando foco + contexto: Omisión selectiva

En otros contextos, la omisión selectiva de información se realiza en el foco, para realzar la información relevante (magic lens).







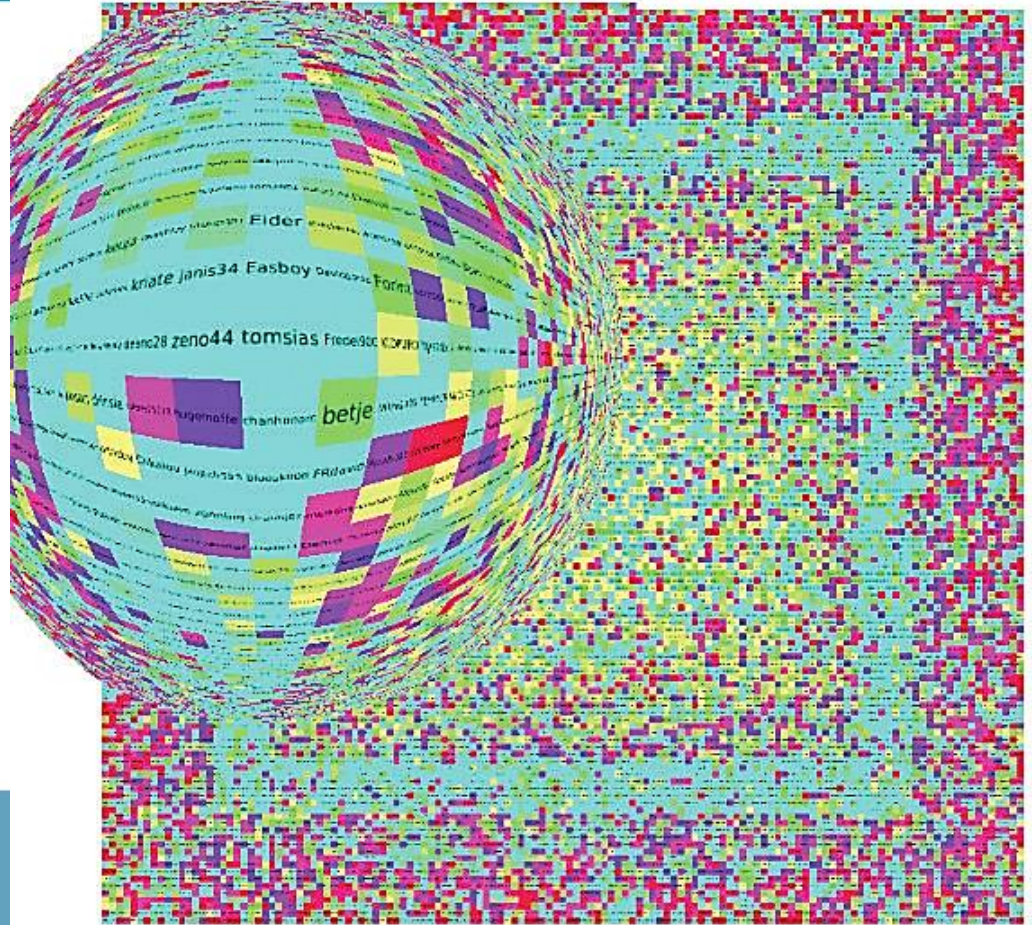
# Incorporando foco + contexto: Superposición

La superposición es además una de las técnicas más usuales en realidad aumentada.



# Incorporando foco + contexto: Distorsión

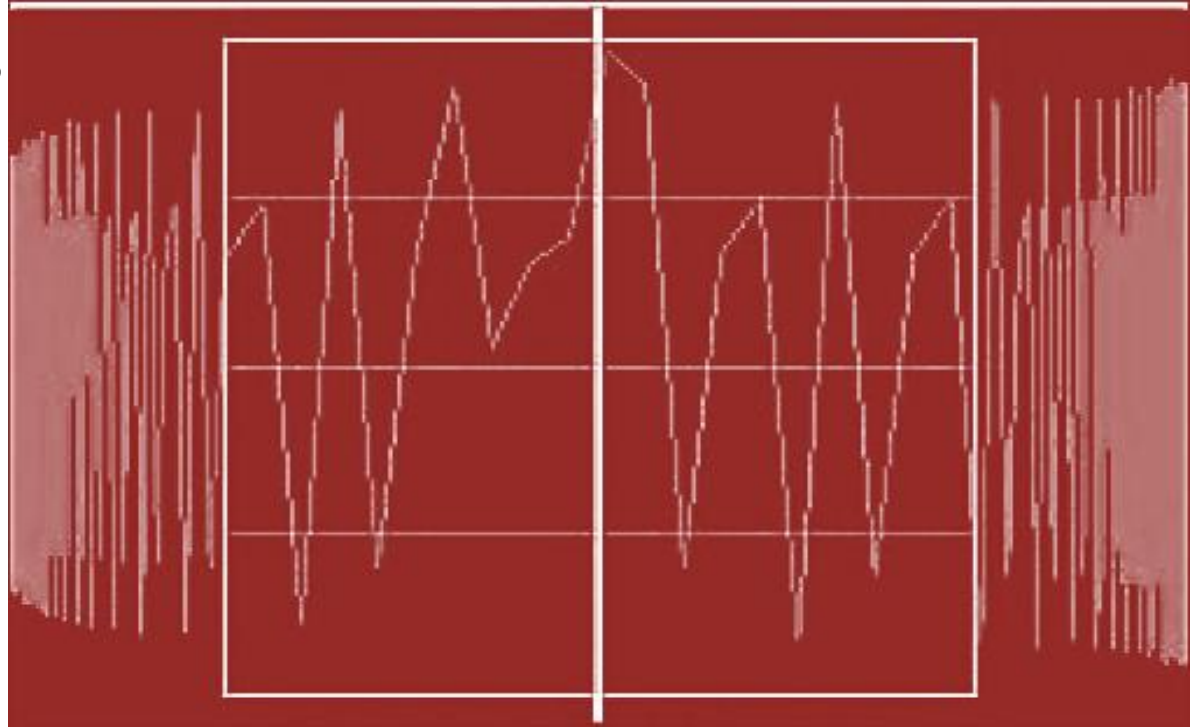
La distorsión propone el uso de una escala no isotrópica en vez de dos o más escalas diferentes y simultáneas (ojo de pez).





# Incorporando foco + contexto: Distorsión

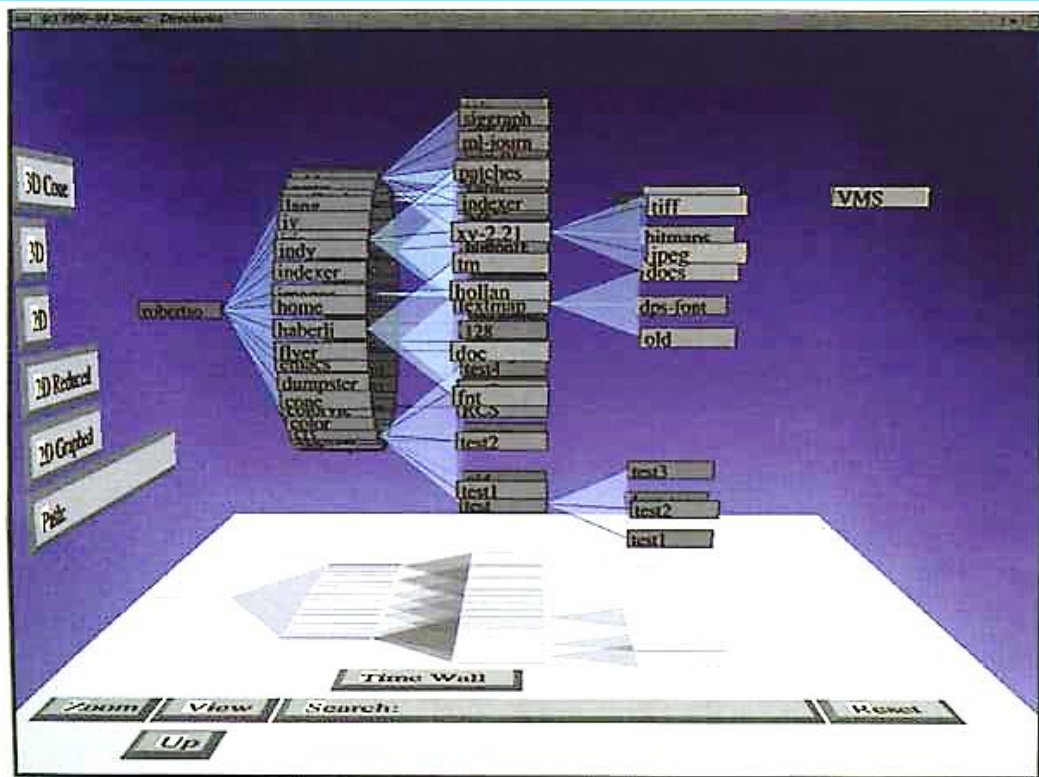
Es natural en mapeos donde la metáfora utiliza el espacio como variable(s) independiente(s).





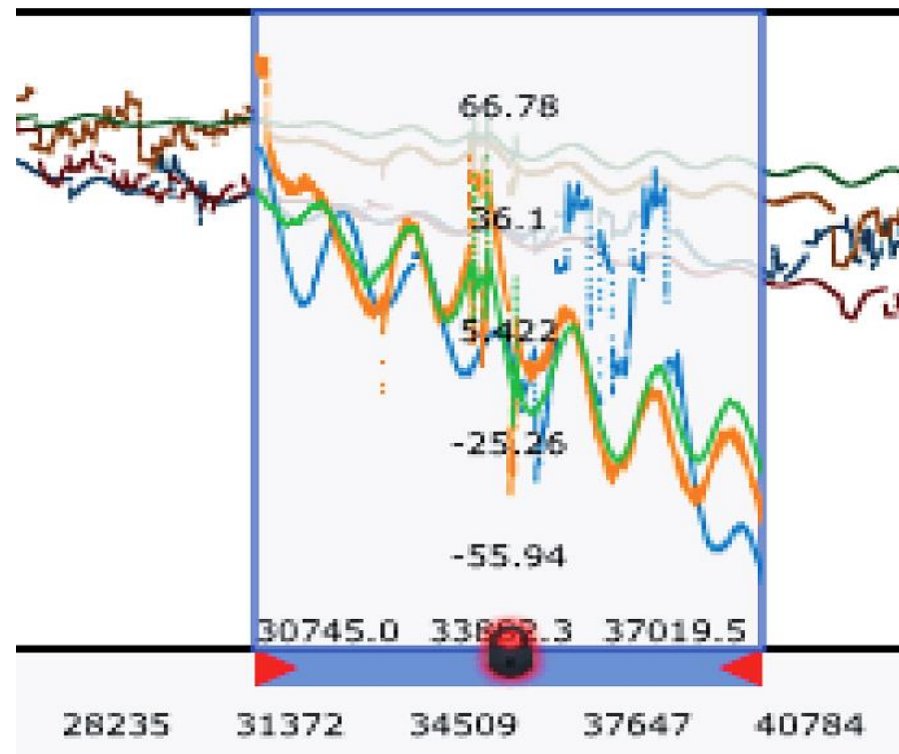
## Incorporando foco + contexto: Distorsión

En otros casos, la metáfora visual no admite una clara distorsión por escala no isotrópica, por lo que se puede recurrir a otras ideas, como por ejemplo proyecciones.



# Incorporando foco + contexto: Alteración

La alteración consiste en modificar o enriquecer la metáfora visual dentro del alcance del foco (a veces combinada con omisión).



# Incorporando foco + contexto: Grafos

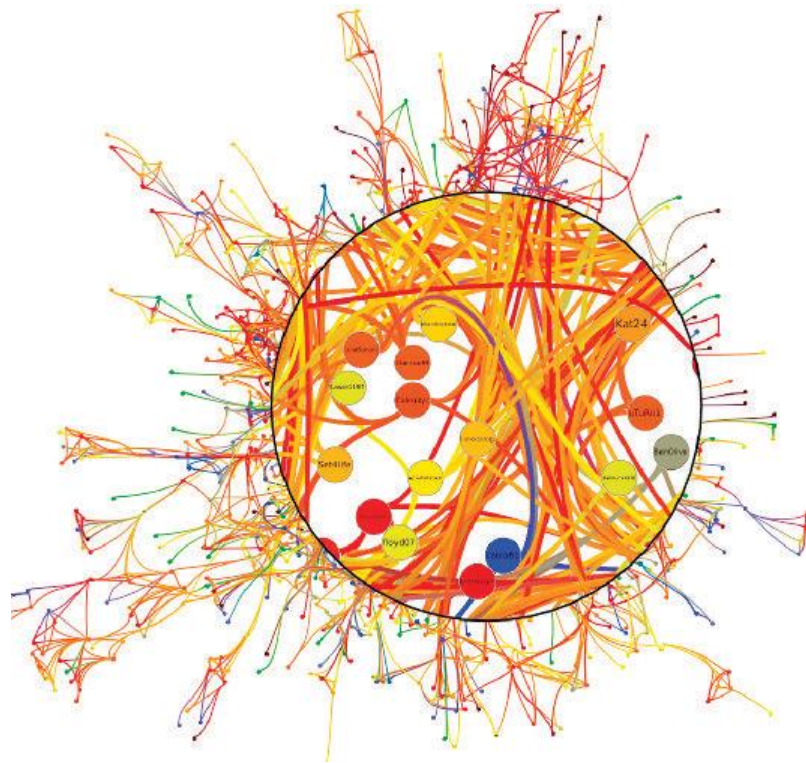
Los grafos son una de las estructuras de información más utilizadas por su versatilidad, pero la navegación en grafos complejos puede ser muy dificultosa. La distorsión ojo de pez es una de las formas usuales de foco+contexto.





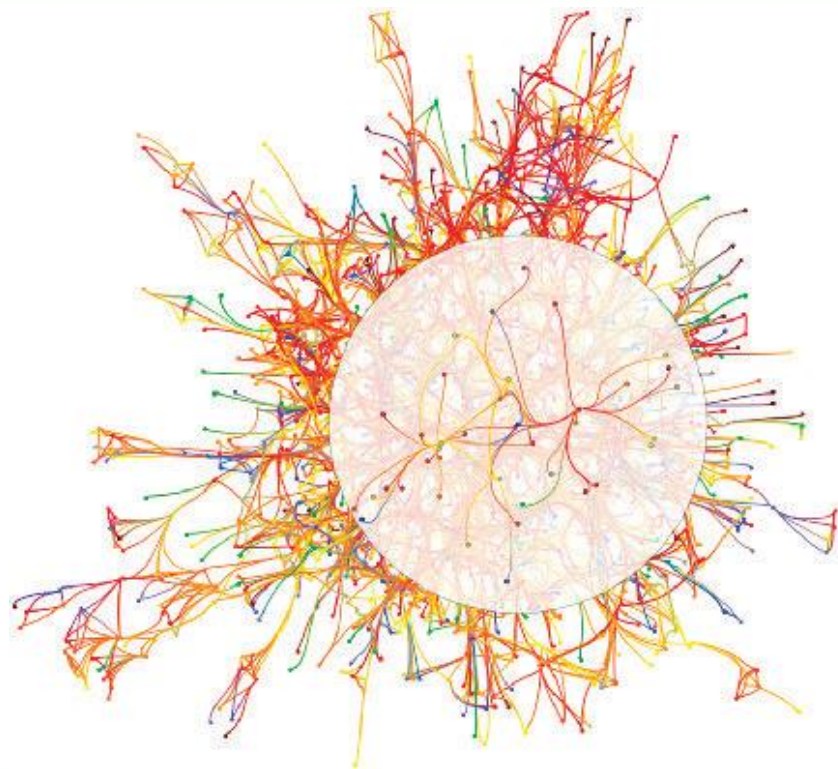
# Incorporando foco + contexto: Grafos

Lente de aumento (dos escalas superpuestas).



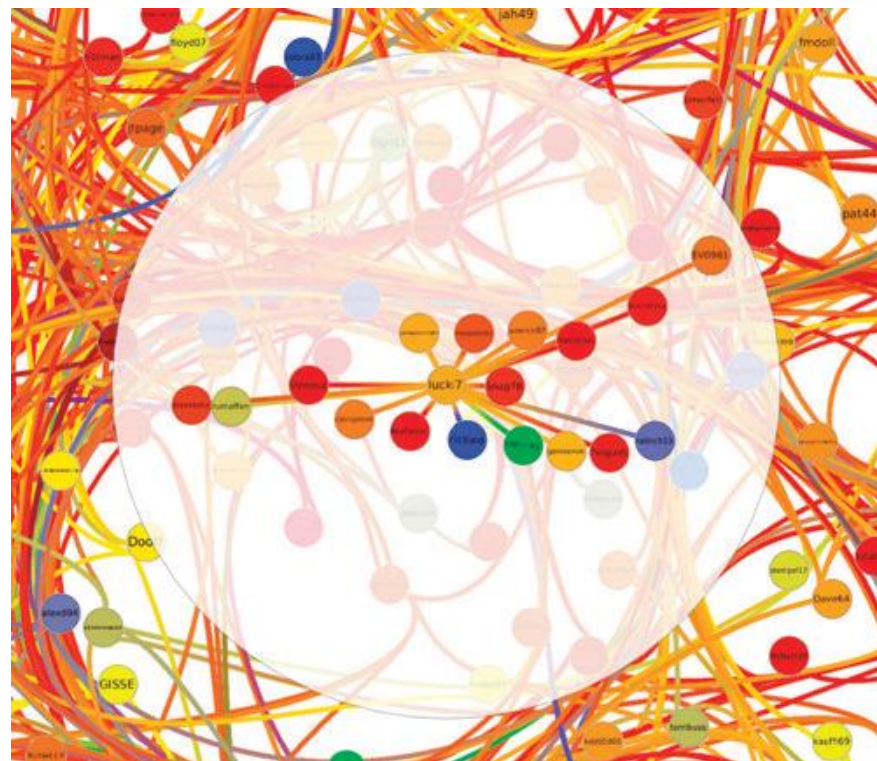
# Incorporando foco + contexto: Grafos

Omisión selectiva  
dentro del foco.



# Incorporando foco + contexto: Grafos

Otras operaciones de navegación (selección de nodos y vecinos, etc.).





# Validación

---

La validación se puede pensar en cuatro niveles diferentes:

- Los algoritmos utilizados
- Las vistas elegidas (metáforas visuales, etc.)
- La tarea que realiza el usuario
- El dominio de aplicación (utilidad de la visualización)

# Validación: Los algoritmos

---

Los problemas que pueden generar los algoritmos utilizados son

- La correctitud de los resultados
- El tiempo insumido.

# Validación: Las vistas

---

La validación de una vista puede hacerse en términos de métricas que evalúen lo siguiente:

- la calidad de la información percibida (análisis de la precisión y exactitud de los valores percibidos)
- la usabilidad de las vistas (accionabilidad, errores operativos)

# Validación: La tarea del usuario

---

La validación de la tarea que el usuario realiza con la visualización requiere la realización de casos de uso:

- Testeo con problemas específicos controlados
- Documentar el uso dado por los usuarios y sus comentarios

## Validación: Dominio de aplicación

---

La palabra final acerca de la validación de un sistema es el grado de adopción, lo cual puede evaluarse por medio de lo siguiente:

- Estudios de campo
- Adopción de sistemas similares
- Uso de técnicas alternativas

# Algunas reglas y heurísticas

---

No utilizar 3D sin mucha justificación:

- El plano es una metáfora muy fuerte y útil
- La percepción de profundidad es dispar
- Oclusión
- La perspectiva distorsiona de una manera incontrolable
- La percepción de texto, glifos, etc. en 3D es inadecuada



# Algunas reglas y heurísticas

---

- No utilizar 2D sin mucha justificación
- Los ojos son mejores que la memoria
- Overview First, Zoom and Filter, Detail on Demand
- Tiempos de respuesta
- Que se vea bien en blanco y negro
- Primero la función, luego la forma