



Visualización de Información y Analítica Visual

— Daniela Flores (diflores@uc.cl)
Hernán Valdivieso (hvaldivieso@ing.puc.cl) —

Hernán Valdivieso

- **Ingeniero Civil en Computación.** Magíster en Ciencias de la Ingeniería (Visualización de Información e Inteligencia Artificial), Pontificia Universidad Católica de Chile.
- **2020 - ahora:** Profesor Instructor diplomado UC: diplomado de Big Data y Ciencia de Datos, diplomado en Machine Learning Aplicado y diplomado en Inteligencia de Negocio.
- **2022 - ahora:** Profesor Instructor pregrado UC: Visualización de información y Programación Avanzada.
- **Página web:** <https://hernan4444.github.io/>

Daniela Flores

- **Magíster en Ciencias de la Ingeniería** (Visualización de Información e Inteligencia Artificial), Pontificia Universidad Católica de Chile.
- **2015 - ahora:** ayudante de cursos de pregrado y diplomado: Introducción a la Programación, Exploratorio de Computación, Programación como Herramienta para la Ingeniería, Visualización de Información, Minería de Datos.
- **2021 - ahora:** *Software Engineer* en Fintoc, equipo de Infraestructura. Fintoc es una empresa que permite pagar en línea sin las comisiones de las tarjetas de débito y crédito.

Formalidades

Objetivos del curso

- Conocer conceptos fundamentales de abstracción de datos, percepción y procesamiento humano de la información.
- Entender y aplicar técnicas de reducción de la dimensionalidad, técnicas de visualización de datos espaciales, temporales y tabulares en el contexto de *Machine learning*.

Competencias

- **Aplicar** un proceso de diseño para crear visualizaciones efectivas.
- **Utilizar** principios de percepción y cognición humana en la visualización.
- **Diseñar y evaluar** de forma justificada la representación visual de un conjunto de datos determinado.
- **Aplicar** distintos métodos de visualización para un rango variado de datasets.
- **Describir** problemas éticos y de privacidad en el manejo de datos.

Material

- El *backbone* de este curso está basado en el trabajo de Tamara Munzner, a partir de su libro **Visualization: Analysis & Design**.
- Sin embargo, también toma material de...
 - Interactive Data Visualization de Matthew O. Ward, Georges Grinstein, Daniel Keim.
 - The Visual Display of Quantitative Information de Edward Tufte.
 - Information Visualization: Perception for Design de Colin Ware.
 - Visualize This de Nathan Yau.
 - Algunos papers de visualización de información.

Nueve clases - Contenidos

1. Introducción y conceptos iniciales.
2. Abstracción de datos y tareas visuales
3. Decisiones de diseño y visualizaciones interactivas.
4. Principios de diseño y gráficos tabulares con `Matplotlib/Seaborn`.
5. Teoría del color y visualización espaciales y de texto.
6. Privacidad de datos en la visualización y reducción de dimensión.
7. `Streamlit` - Librería en Python para crear aplicaciones web con visualizaciones.
8. Validación de visualización, Grafos e Inteligencia Artificial explicable (XAI)
9. Examen

Nueve clases - Evaluaciones

1. Publicar **taller evaluado 1** sobre Altair.
2. Resolver dudas sobre el **taller evaluado 1** sobre Altair.
3. Publicar **control evaluado** sobre contenidos de clase 2 y 3.
4. Publicar **taller NO evaluado** sobre uso de Matplotlib/seaborn y crítica de visualización.
5. Publicar **taller evaluado 2** sobre contenidos de clase 5
6. Publicar **taller evaluado 3** sobre contenidos de clase 6
7. Publicar **taller NO evaluado** sobre uso de Streamlit.
8. Resolver dudas del **taller NO evaluado** sobre uso de Streamlit.
9. **Examen**

Evaluaciones

- En total serán **3 talleres evaluados, 1 control de alternativas**, 2 talleres sin nota y **un examen**,
- Los talleres se publican un jueves y se entregan el sábado de la semana siguiente a las 23:59.
- Para el control tendrán 4 días para responder en la plataforma.
- El examen será la última clase y tendrán 4 días para entregar. **Tendremos una clase completa para trabajar en él.**
- La calificación final del curso se calcula como **el promedio de las 4 mejores notas.**

Evaluaciones - Importante

- Todo se entrega en el sitio del curso. **No se aceptarán entregas por correo.**
- Todas las entregas de código son en **IPYNB**. En caso de entregar en otro formato, tendrán **10 décimas** de descuento en la evaluación.
- Las entregas que sean en parejas deben incluir los nombres de todos los integrantes en la portada. Si el nombre no está, entonces **no realizó la actividad**.
- **No se aceptan entregas posteriores a las 24 horas de atraso.**
- **No se aceptan más de una respuesta por actividad. En caso de entregar más de una respuesta, se revisará la primera.**

Comunicación

- En clases.
- Dudas administrativas vía correo electrónico a ambos profesores diflores@uc.cl y hvaldivieso@ing.puc.cl. El asunto debe partir con "[MIA]".
 - [MIA] Cálculo nota final
 - [MIA] Envío certificado médico
- Dudas de materia o evaluaciones, **mediante el [foro del curso](#)**.

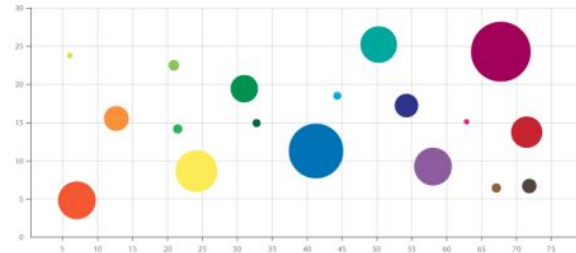
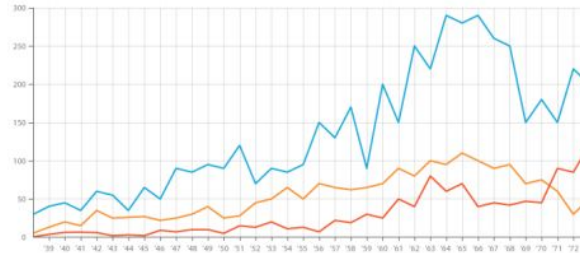
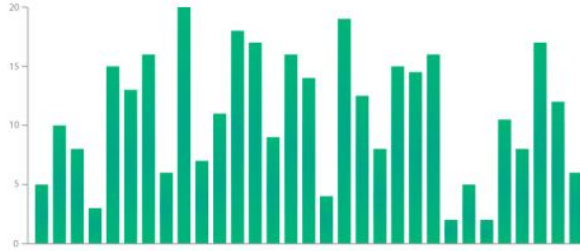
Clase 1: Introducción y conceptos iniciales

Contenidos

- Introducción
- Percepción, memoria y visión
- Marcas y canales
- Eficiencia de canales

Introducción

¿Qué es la visualización?



¿Qué es la visualización?

Según los investigadores del área:

- "Transformación de lo simbólico a lo **geométrico**". [McCormick et al. 1987]
- "[...] encontrar la **memoria artificial** que mejor apoya a nuestros medios naturales de **percepción**." [Bertin 1967]
- "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 Robert Spence, 2014

Actividad cognitiva, facilitada por representaciones visuales externas donde personas construyen una representación mental interna del mundo.

¿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***

¿Qué es la visualización de información?

Se identifican 3 temas claves:

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

¿Cómo es trabajar en Visualización de Información?

🤔 ¿Hacer gráficos?



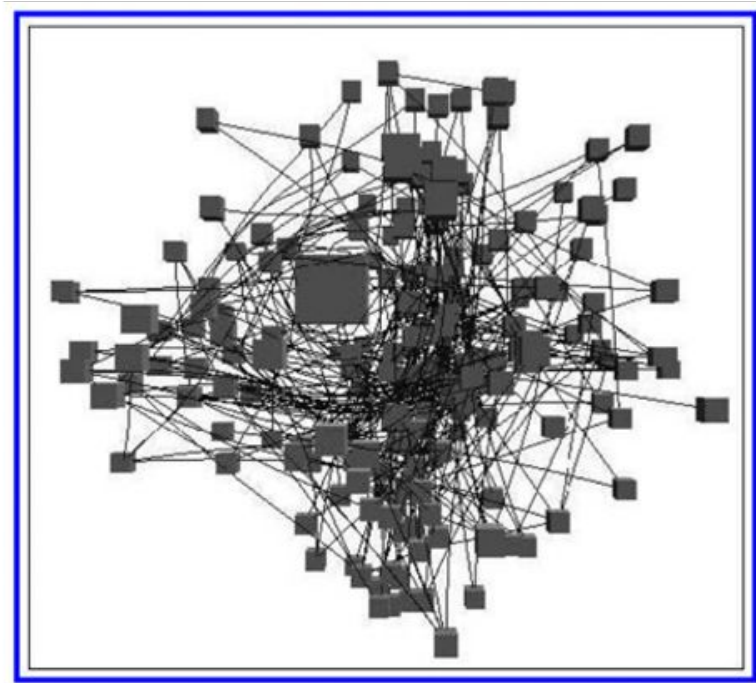
¿Cómo es trabajar en Visualización de Información?

🤔 ¿Hacer gráficos?



¿Cómo es trabajar en Visualización de Información?

🤔 ¿Hacer gráficos?



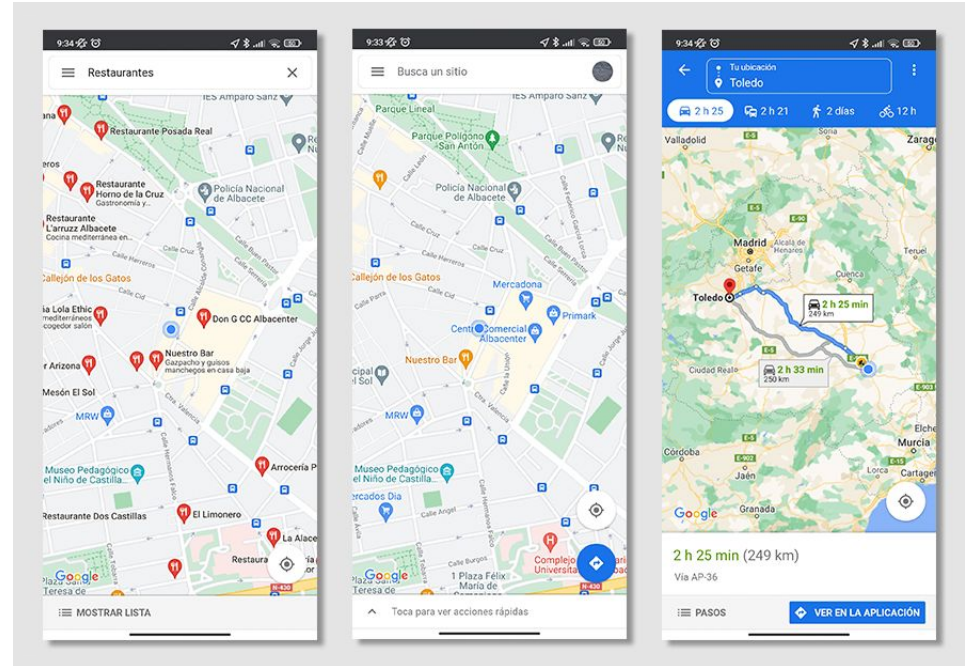
¿Cómo es trabajar en Visualización de Información?

No solamente es hacer gráficos, hay todo un proceso detrás:

- 🤔 ¿Por dónde parto?
- 🤔 ¿Hacia dónde voy?
- 🤔 ¿Hay mejores opciones que otras?
- 🤔 ¿En 3D se verá mejor?
- 🤔 ¿Me debería enfocar en la efectividad?
- 🤔 ¿Cómo me aseguro que tomé buenas decisiones?
- 🤔 ¿En qué me enfoco al validar una visualización?

¿Qué tienen de bueno las visualizaciones?

Para empezar, nosotros generamos muchos datos...



¿Qué tienen de bueno las visualizaciones?

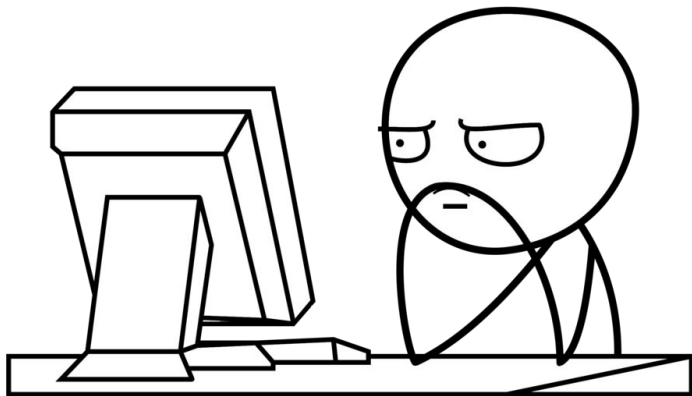
Para empezar, nosotros generamos muchos datos... ¿**Cuántos datos?**

¿Qué tiene de bueno las visualizaciones?

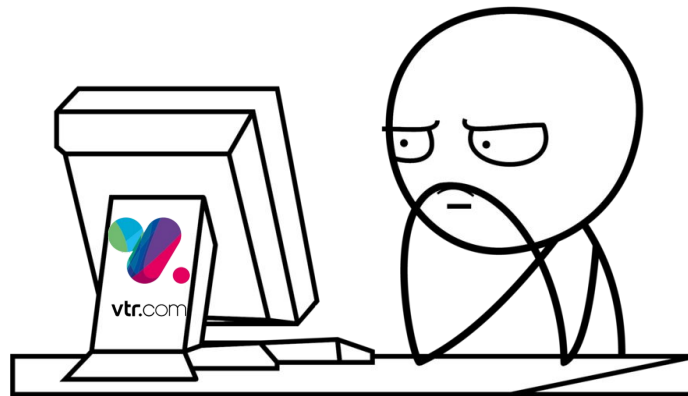
Para empezar, nosotros generamos muchos datos... ¿Cuántos datos?

Para el 2025 se estiman **175 zetabytes ...**

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



Con VTR (9MB/s) toma 9 billones
de años



La visualización es un poderoso aliado

- Comprender las relaciones entre conjuntos de datos
- Entender algo sobre los datos
- Resaltar información importante
- Plantear un argumento convincente
- A nadie le gusta leer “datos crudos”
- Podemos encontrar outliers
- Podemos entretener o inspirar

Casos de usos

Puedes encontrar uso de visualizaciones para...

- Explorar o entender un *dataset*
- Explicar resultados de un modelo de ML.
- Calibrar modelos de ML.
- Comparar y seleccionar modelos de ML.
- Enseñar conceptos de ML.

Lectura recomendada

Visual Analytics in Deep Learning: An Interrogative Survey for the Next Frontiers

Fred Hohman, *Member, IEEE*, Minsuk Kahng, *Member, IEEE*, Robert Pienta, *Member, IEEE*,
and Duen Horng Chau, *Member, IEEE*

Ejemplo de casos - Chihuahua o muffin



Ejemplo de casos - John Snow

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

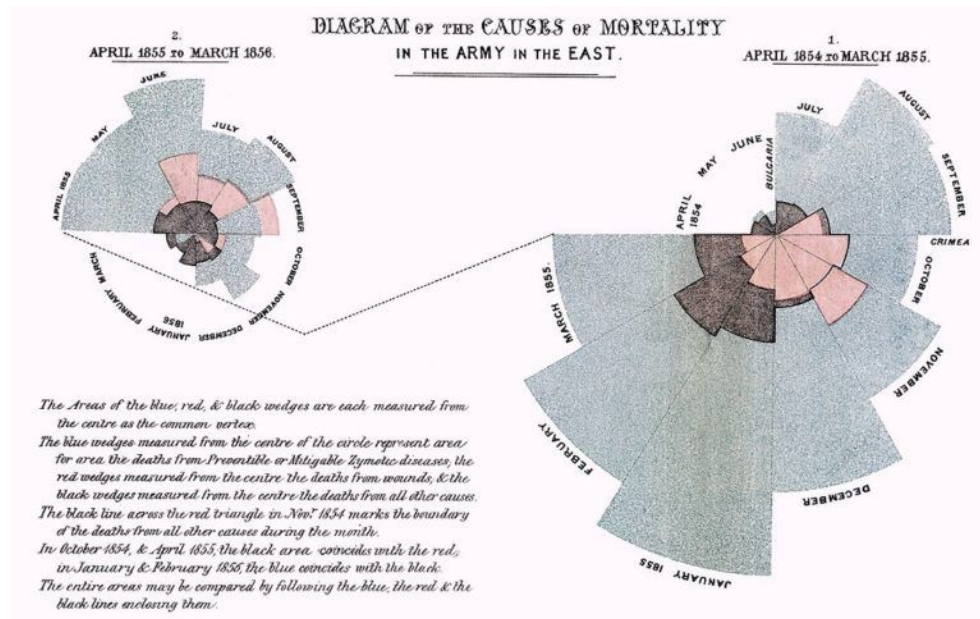
Encontró que las muertes eran principalmente por una bomba de agua contaminada.



Ejemplo de casos - Florence Nightingale

En 1858, Florence Nightingale, dibujó este gráfico para ilustrar las **causas de la mortalidad** de los soldados en el hospital militar que dirigía durante la guerra de Crimea.

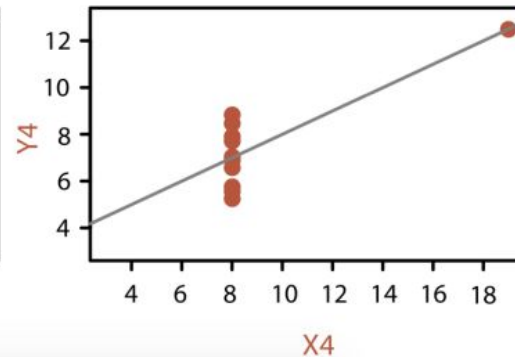
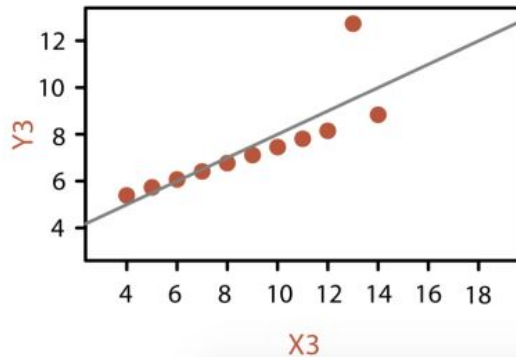
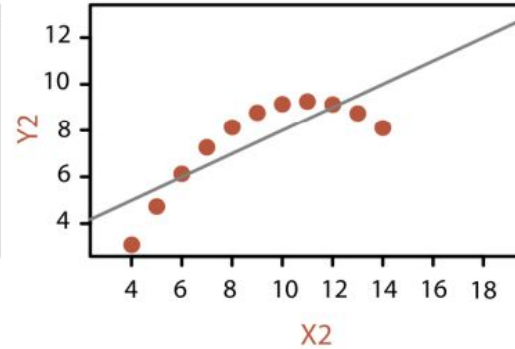
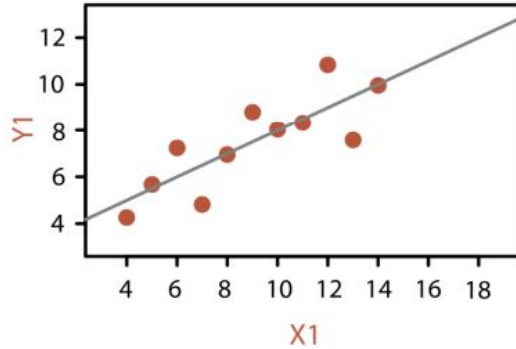
Se dio cuenta de que el 80% de los muertos eran víctimas de los deficientes tratamientos sanitarios.



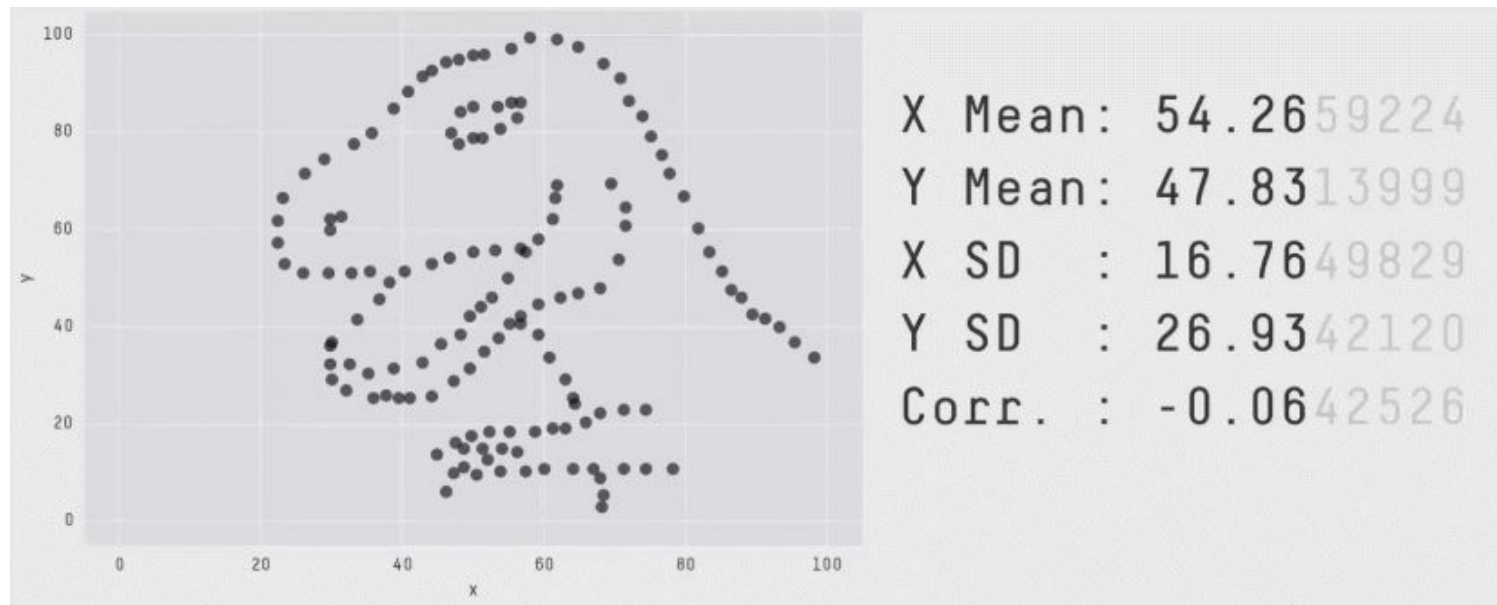
Ejemplo de casos - Anscombe's Quartet (1973)

	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	

Ejemplo de casos - Anscombe's Quartet (1973)



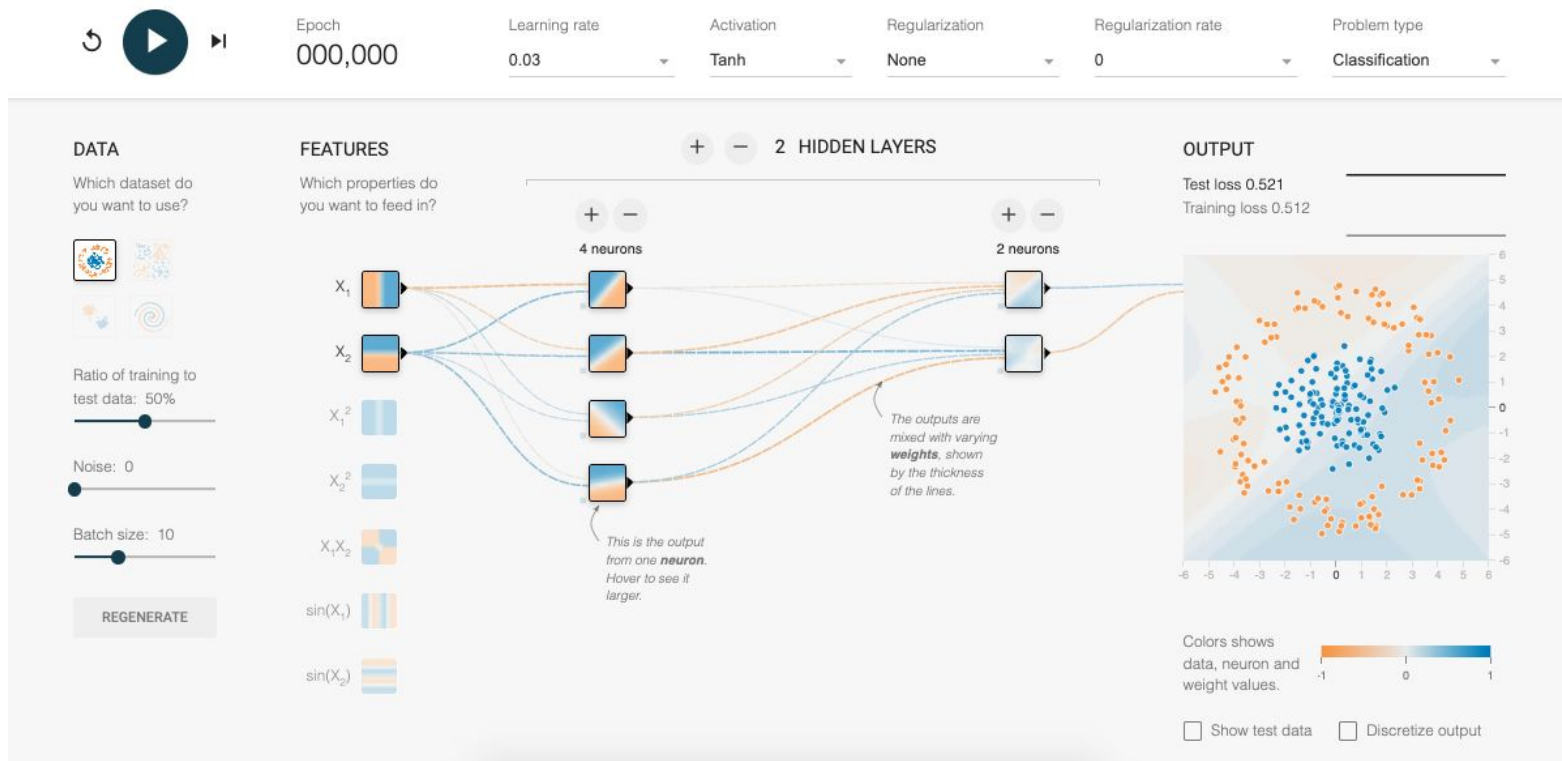
Ejemplo de casos - Anscombe's Quartet (2007)



Ejemplo de casos - Palabras más relevantes para un modelo de *Deep Learning*

Font Channels	Additional Mark Channels
Font Size	Circle Area
invertebrates fish birds and mammals shows that compared to their wild born counterparts the largest effects are	success in conservation negative direction for
Color Intensity	Bar Length
or laboratory settings and offspring si somewhat weaker trend reproductive	success due to birth origin may threaten the breeding our meta analysis examining effect sizes
	Background Color Intensity
	breeding our meta analysis examining that overall captive born animals have

Ejemplo de casos - Jugar con una red neuronal



Casos de usos

En este curso, nos enfocaremos más en...

- **Explorar o entender un *dataset***
- Explicar resultados de un modelo de ML.
- **Calibrar modelos de ML.**
- **Comparar y seleccionar modelos de ML.**
- Enseñar conceptos de ML.

Percepción, memoria y visión

Veremos temas como:

- Leyes de Gestalt
- Efecto contraste
- Estimación de magnitud
- Visión

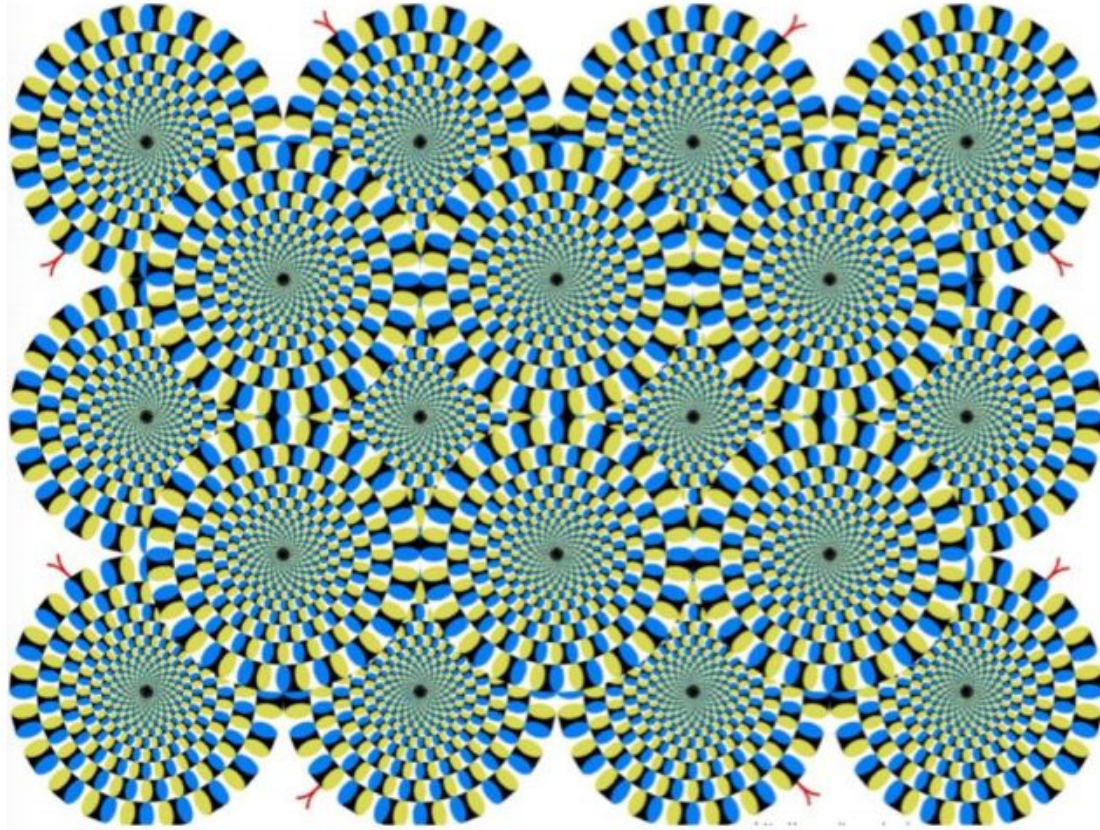
Percepción

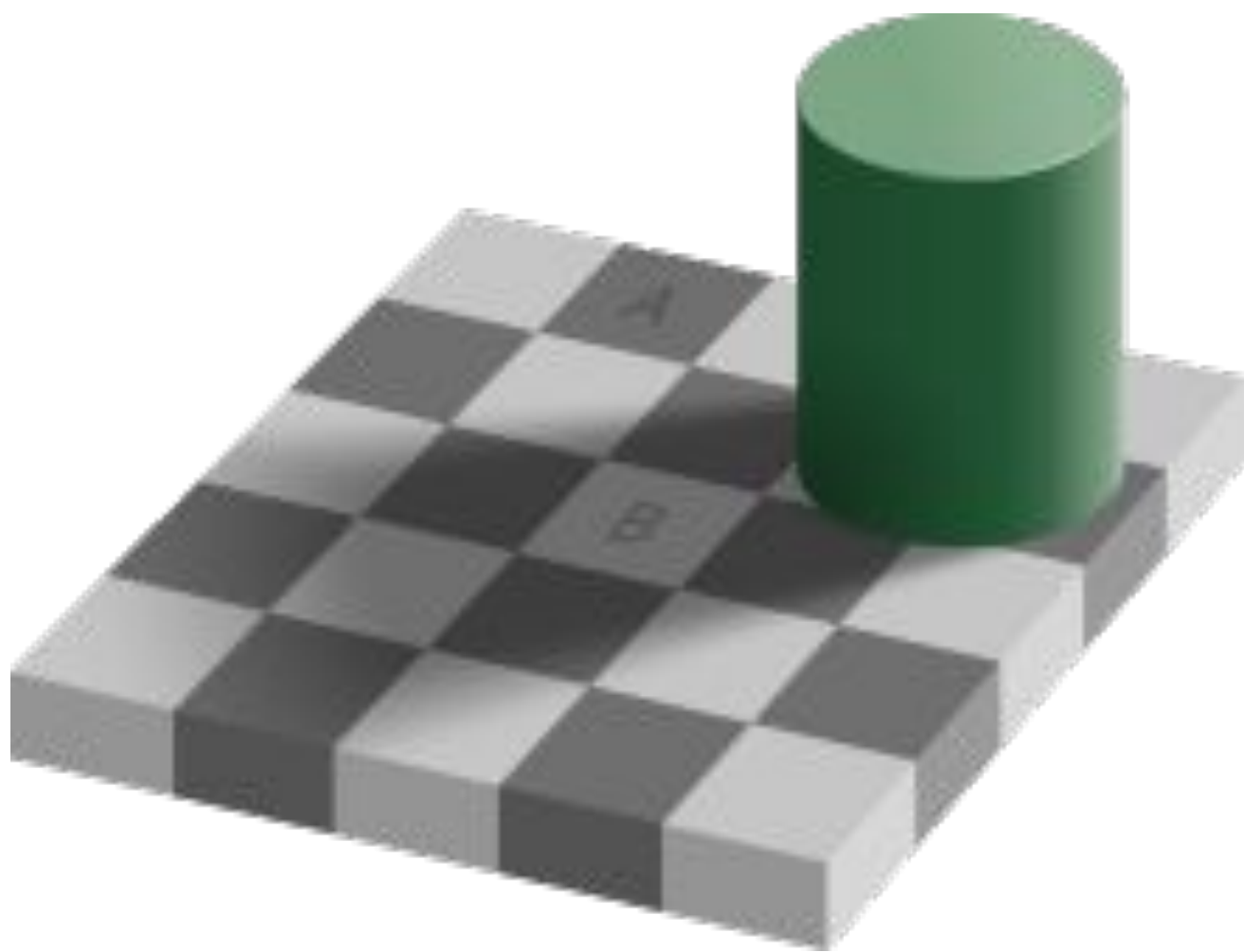
La percepción es la manera en la que el cerebro de un organismo **interpreta los estímulos** sensoriales que recibe a través de los sentidos para formar una impresión consciente de la realidad física de su entorno.

Percepción

- La percepción es un proceso fuertemente **afectado** por el **aprendizaje**, la **memoria** y la **atención**.
- El estudio de ilusiones e imágenes ambiguas ha demostrado que nuestros cerebros intentan (de forma subconsciente, incluso) darle **sentido** al *input* que **recibimos**.

Percepción







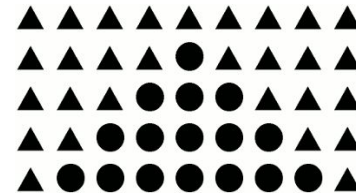
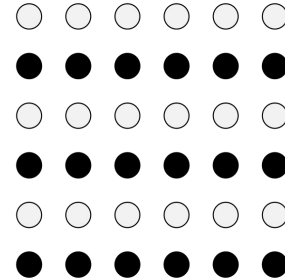


Percepción - *Grouping (Gestalt Laws)*

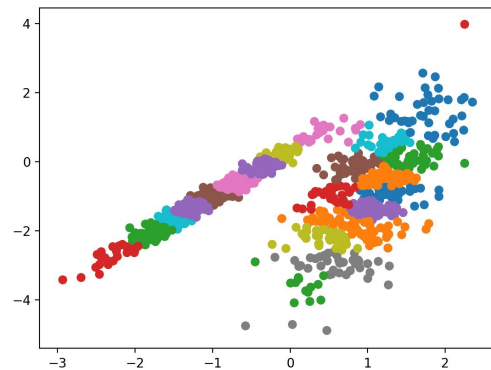
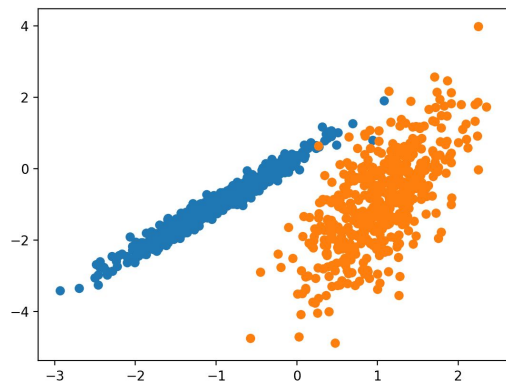
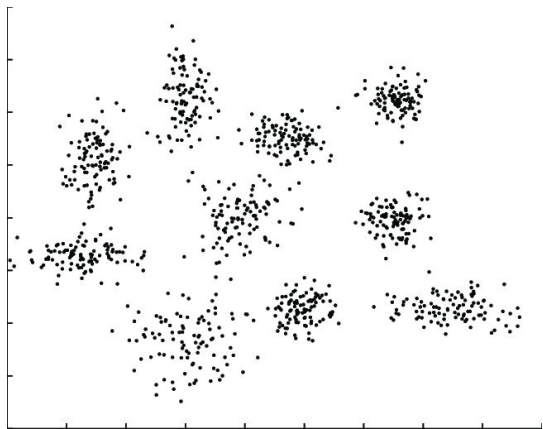
Esta teoría, que fue desarrollada por psicólogos alemanes de los años 1920, intenta describir cómo percibimos a través de grupos. Para lograr esto, nuestro cerebro aplica varios principios



Proximidad

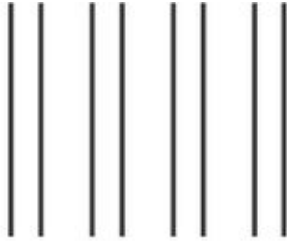


Similitud



Percepción

- Y hay más..



Proximity



Similarity



Figure-ground



Continuity



Closure

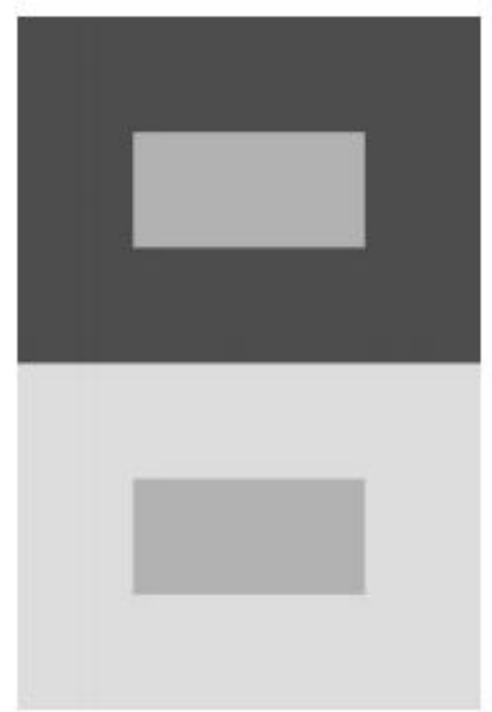
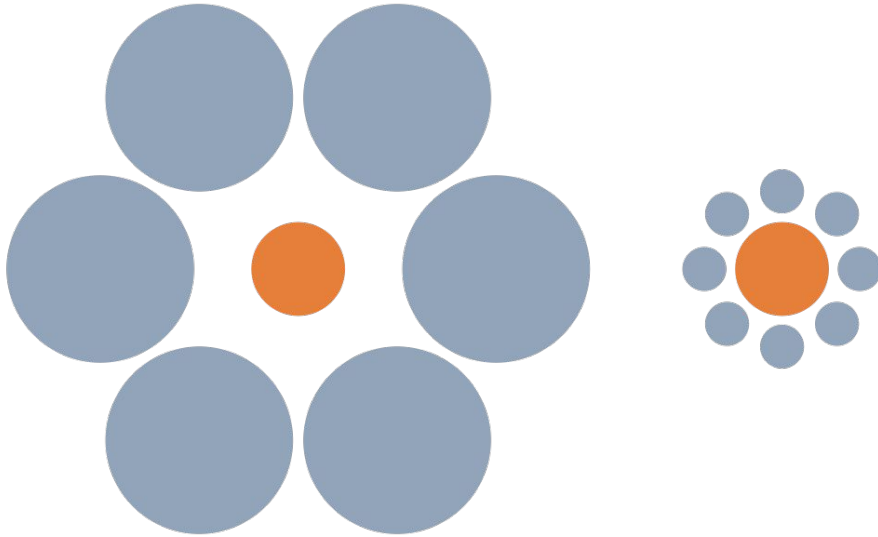


Connectedness

Link de interes: <https://www.usertesting.com/blog/gestalt-principles>

Percepción

Contrast effects

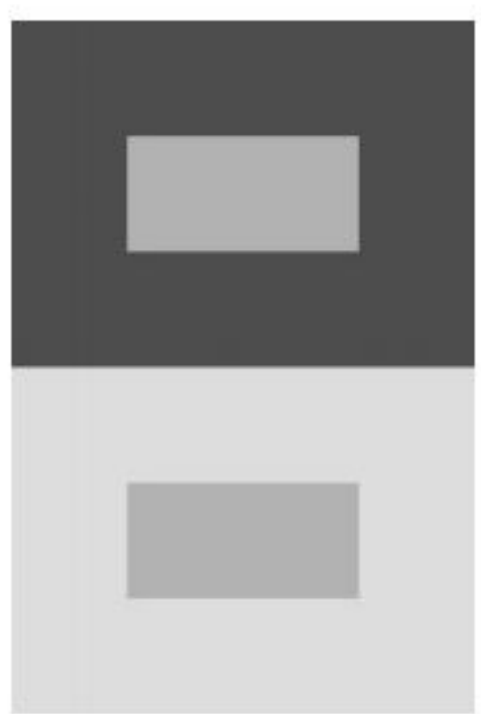


Percepción

Contrast effects

La forma en que percibimos un objeto depende de los **objetos que lo rodean o lo visto en un instante anterior.**

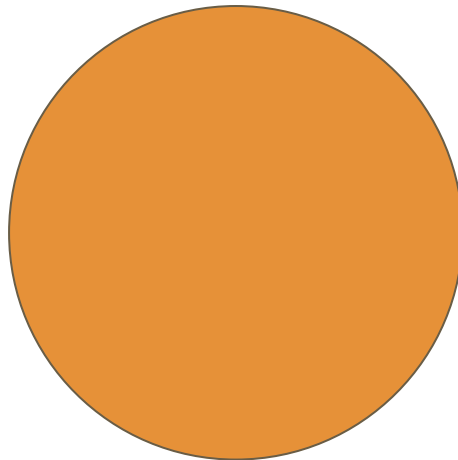
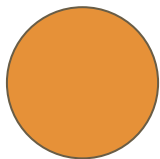
En visualización, hay canales (como el color y tamaño) que se ven afectados fuertemente por este efecto y hace que su comparación no sea tan efectiva.



Percepción

Estimación de magnitud

¿Cuántas veces es más grande el círculo de la derecha? (En términos del área)



2



3



6



9



12

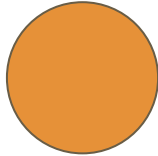


15

Percepción

Estimación de magnitud

¿Cuántas veces es más grande el círculo de la derecha? (En términos del área)



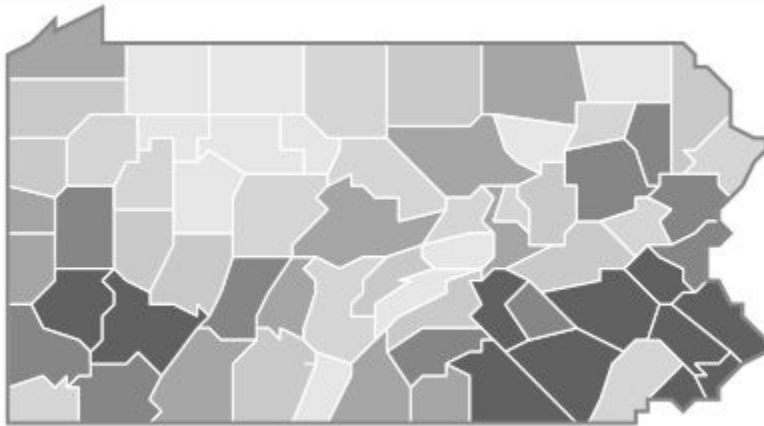
Radio = 1 cm
Área = $1 \times 1 \times \pi$



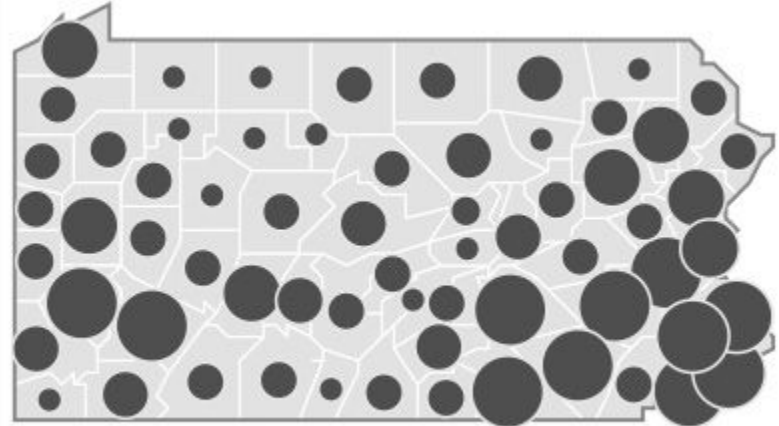
Radio = 3 cm
Área = $3 \times 3 \times \pi$
Aumentó 9 veces el área.

Percepción

Estimación de magnitud



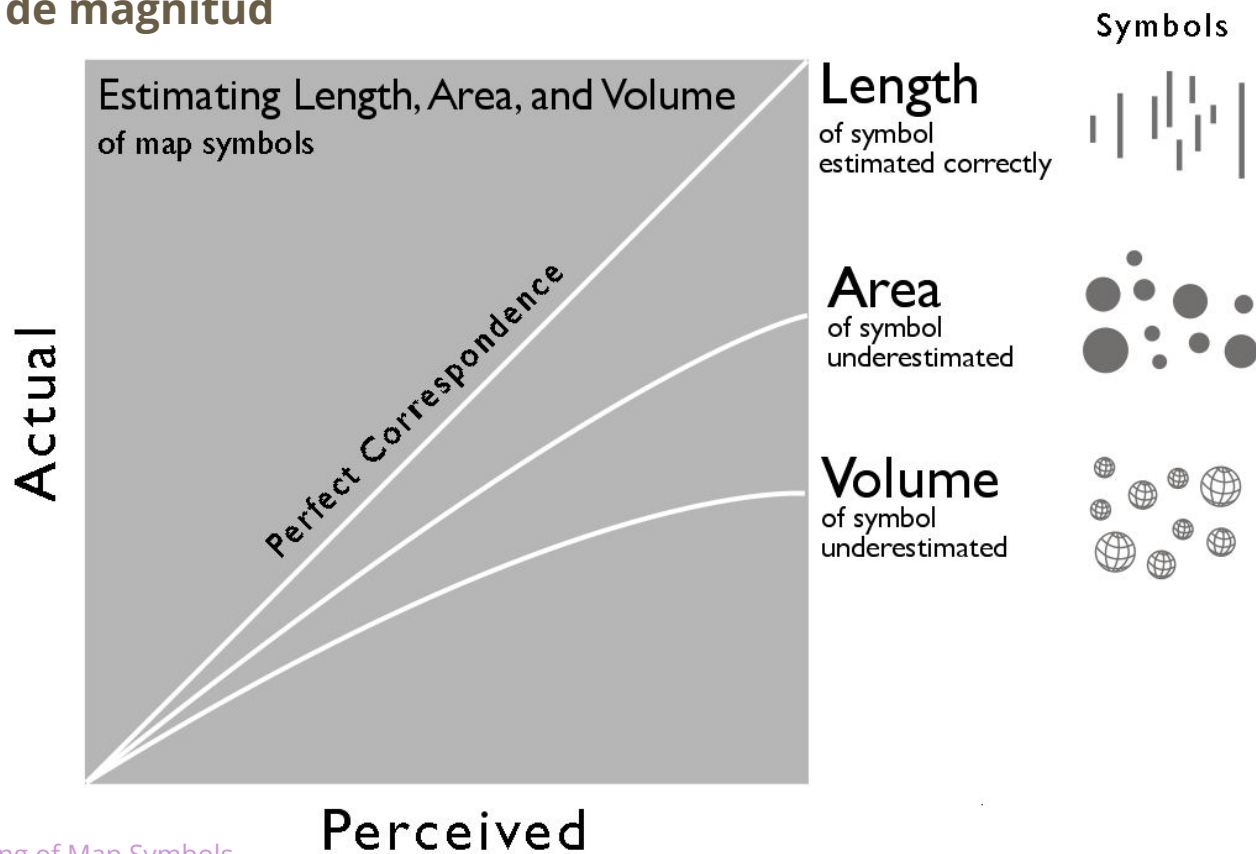
darker means more, lighter less



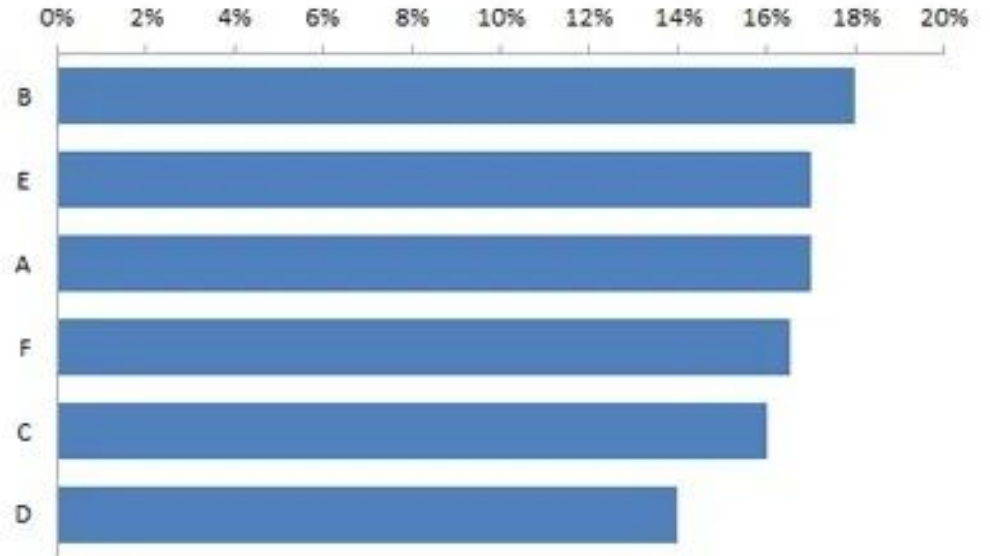
larger circles mean more, smaller less

Percepción

Estimación de magnitud

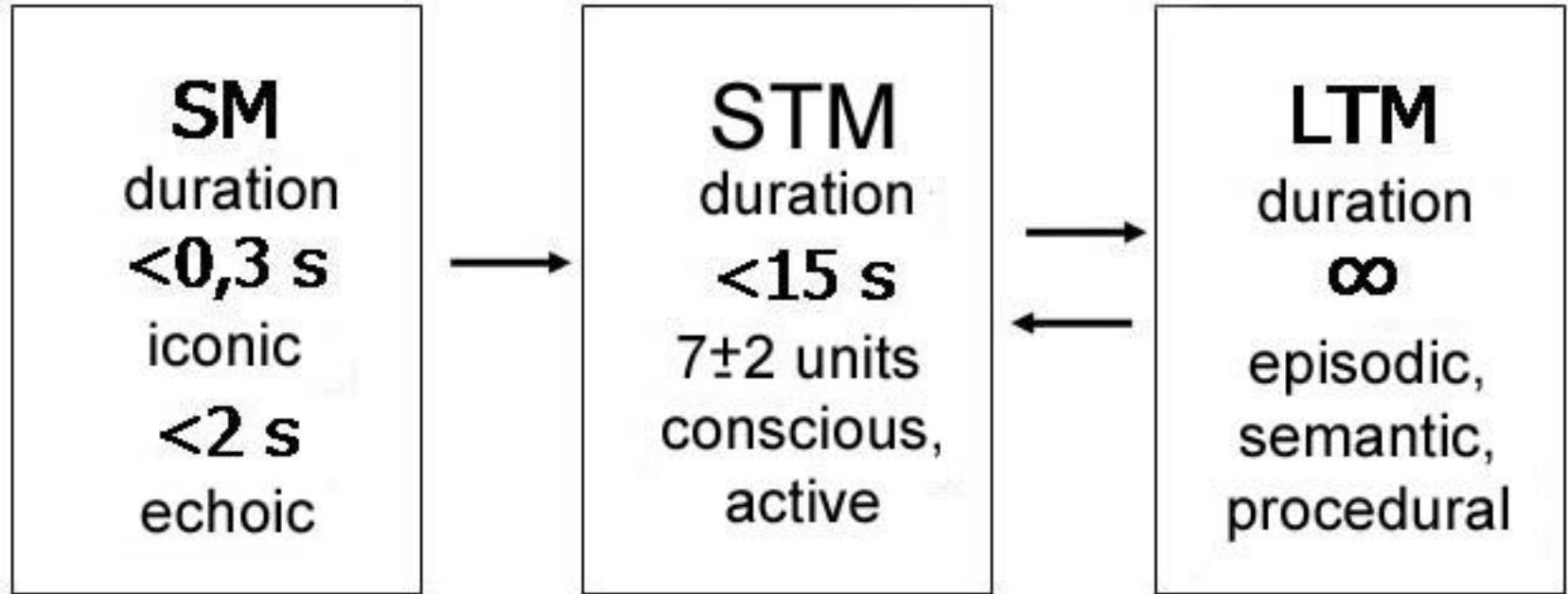


Pie Chart VS Bar Chart



Memoria

Estructura de la memoria y sus procesos



Memoria



¿Dónde está Wally?



Memoria

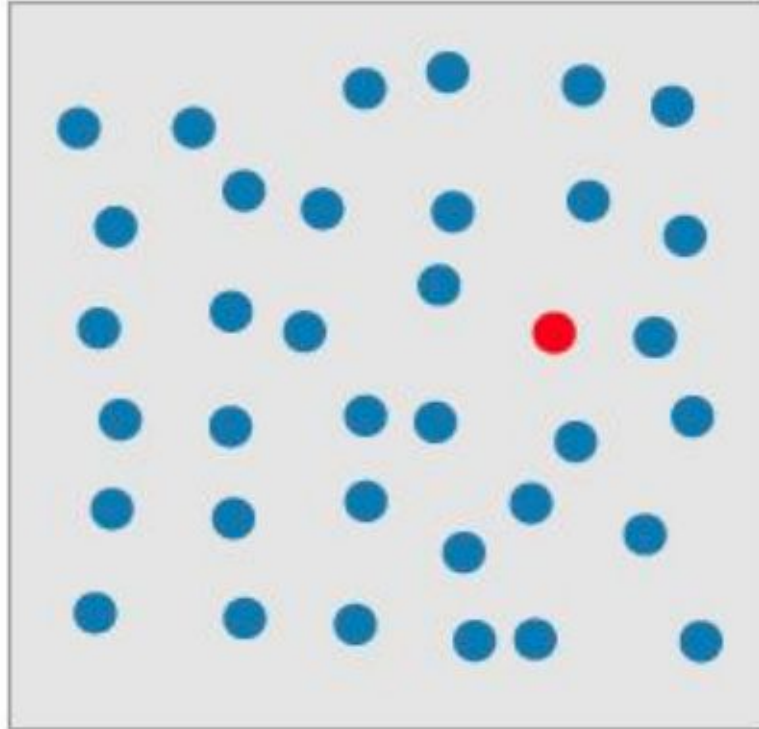


¿Dónde está Wally?



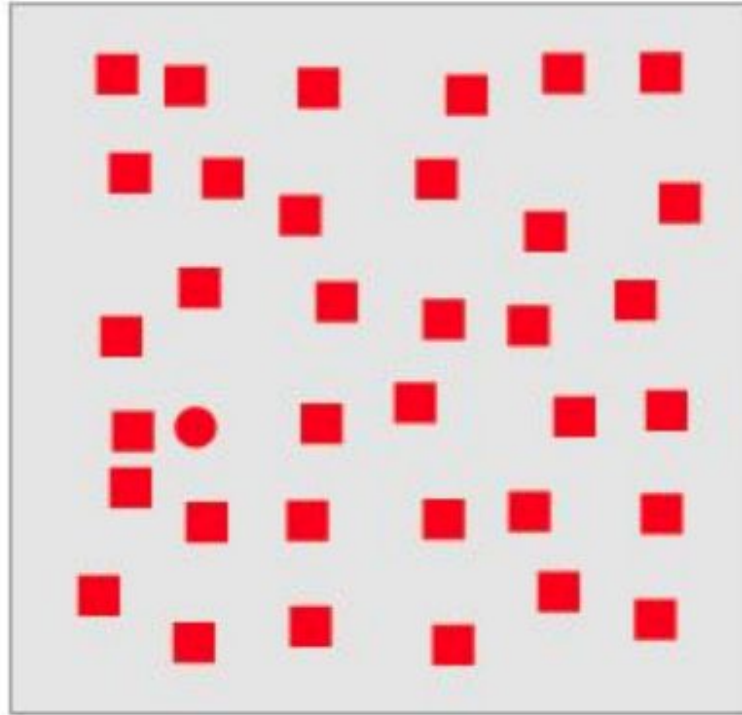
Memoria

Busca el
círculo rojo



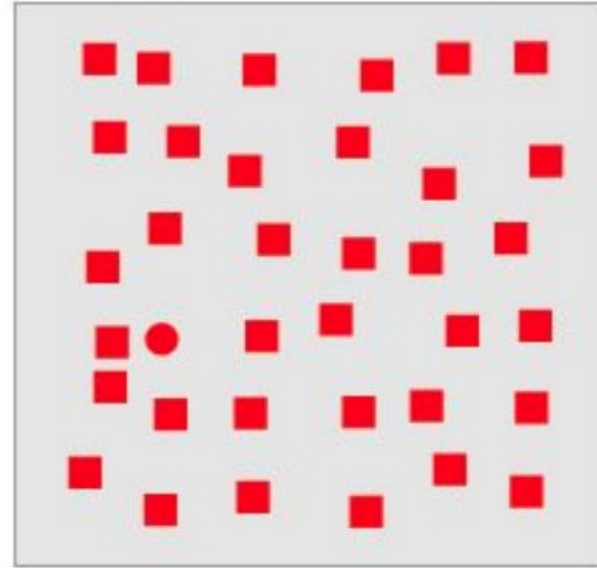
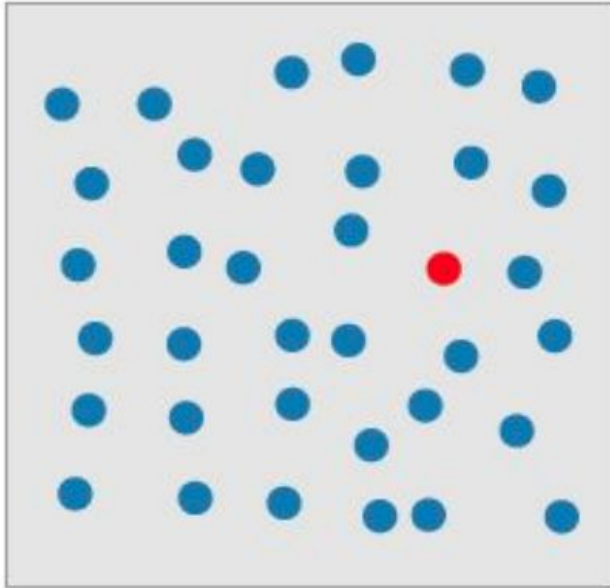
Memoria

Busca el
círculo rojo



Memoria

Color V/S Forma.



Memoria

Memoria sensorial

- Se procesan rápidamente los estímulos en forma paralela.
- Existen propiedades visuales que pueden ser procesadas en forma pre-atentiva.
- En el diseño de visualizaciones e interfaces estas propiedades pueden aprovecharse para reducir los tiempos de procesamiento del usuario.

Chunks

A E P P U O T K X T Q I E F B

Chunks

Chunks

A E P P U O T K X T Q I E F B

S O L L U N A T I E R R A V E R D E

Chunks

A E P P U O T K X T Q I E F B

Chunks

A E P P U O T K X T Q I E F B

S O L L U N A T I E R R A V E R D E

S O L L U N A T I E R R A V E R D E

Memoria

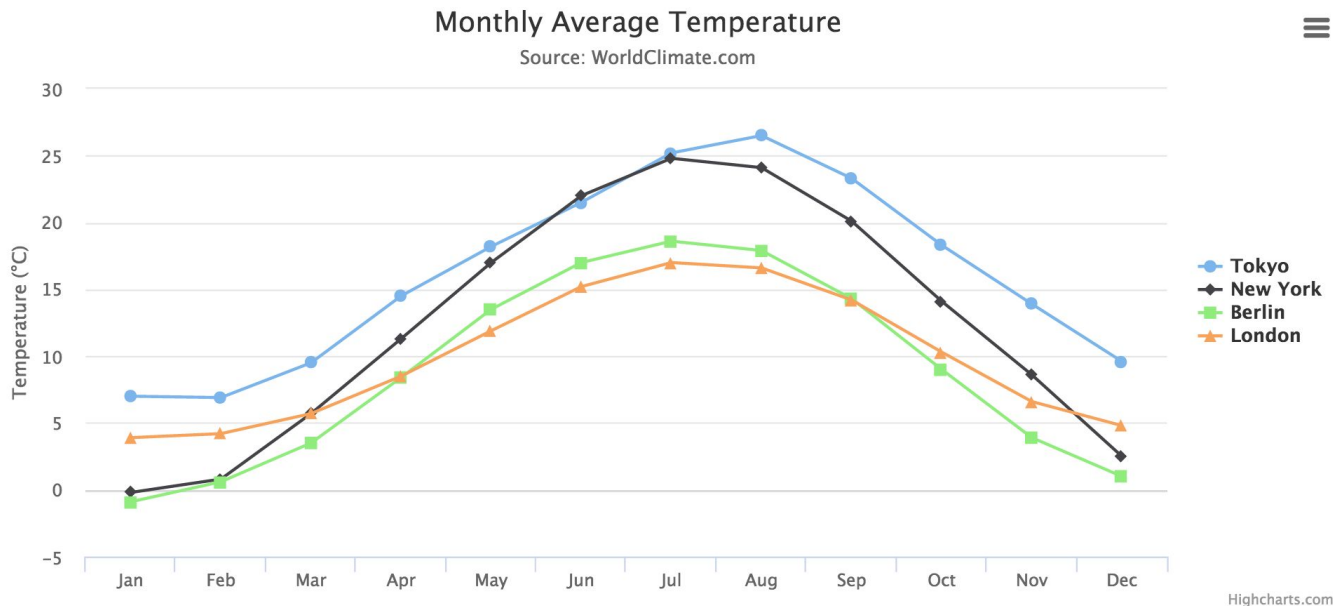
Memoria de corto plazo

- En este sistema la información se procesa de forma activa y consciente.
- Las personas solo podemos recordar 7 ± 2 pedazos de información. (**Ley de George Miller**, 1956)
- Nos permite **estimar y comparar**.
- En visualización, es necesario tener en cuenta esta capacidad de recordar información para no saturar al usuario con tanta información a presentar en una visualización.

Memoria

Memoria de corto plazo

- No esperemos que el usuario memorice todo de la visualización, sino los elementos más importantes.



Memoria

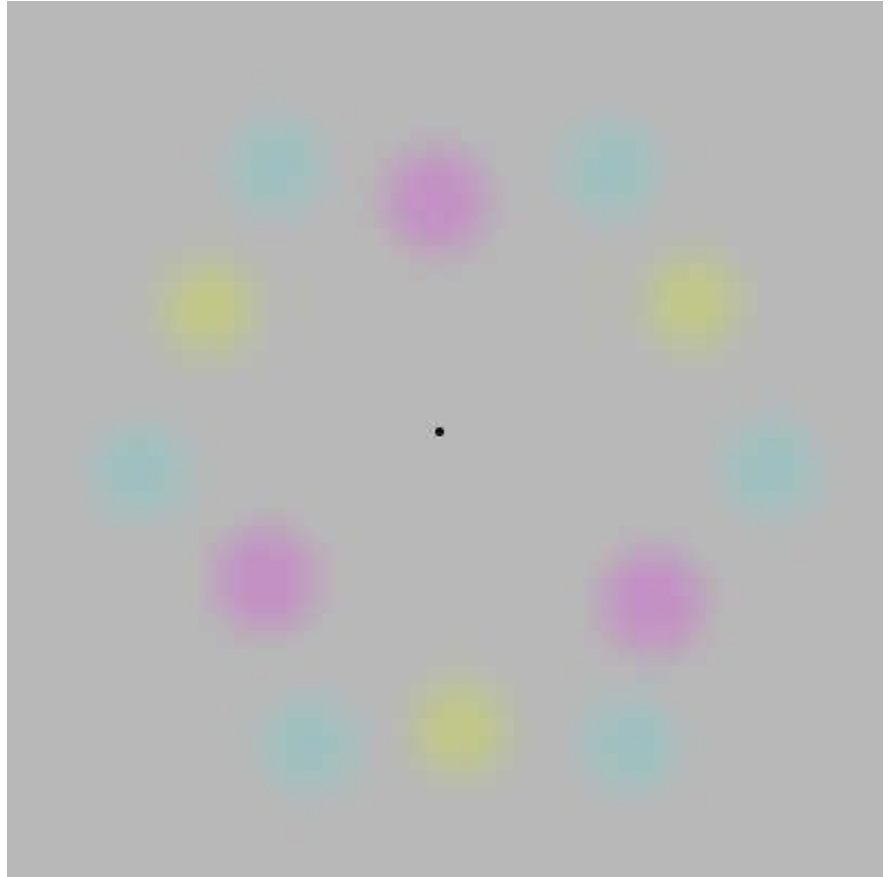
Memoria de largo plazo

- Consolidación por práctica y asociación semántica
- Por ejemplo: Leer, escribir, operaciones básicas

Visión

Si fijamos los ojos en el punto central de la figura. Lo esperado es que en un momento dejemos de ver los colores alrededor.

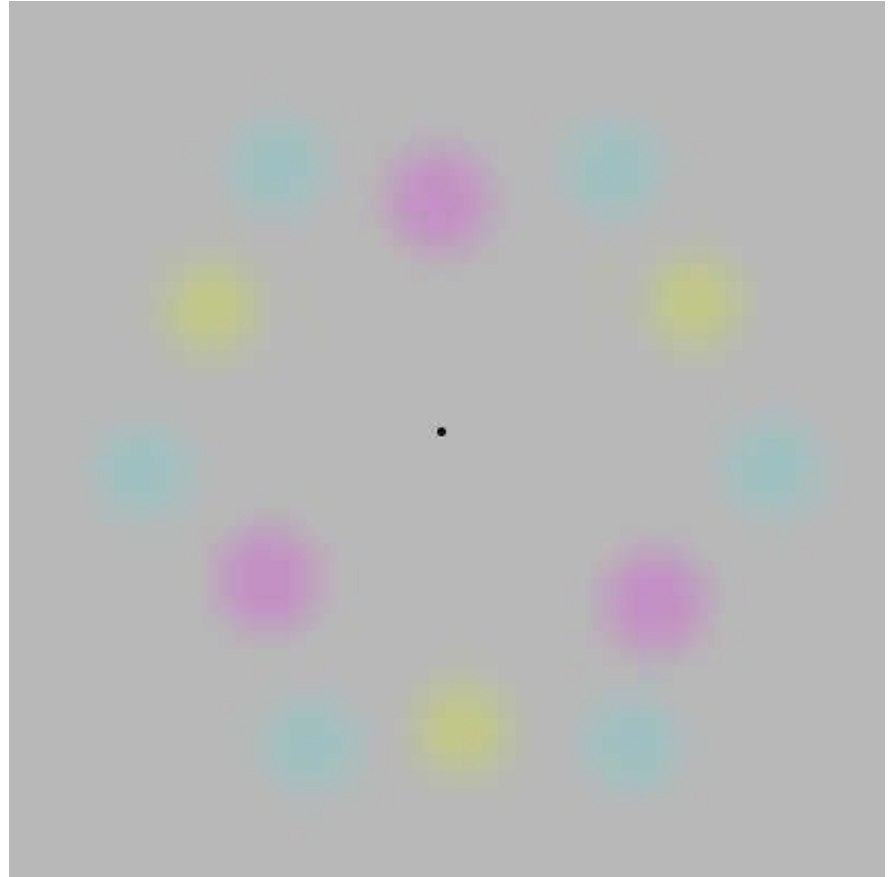
Esto ocurre por la **fatiga ocular**.



Visión

Algunas causas de la **fatiga ocular** son:

- Disminución de la frecuencia del parpadeo.
- Lugar de trabajo mal iluminado, resolución de la pantalla deficiente, reflejos y brillo excesivos.
- Estrés.

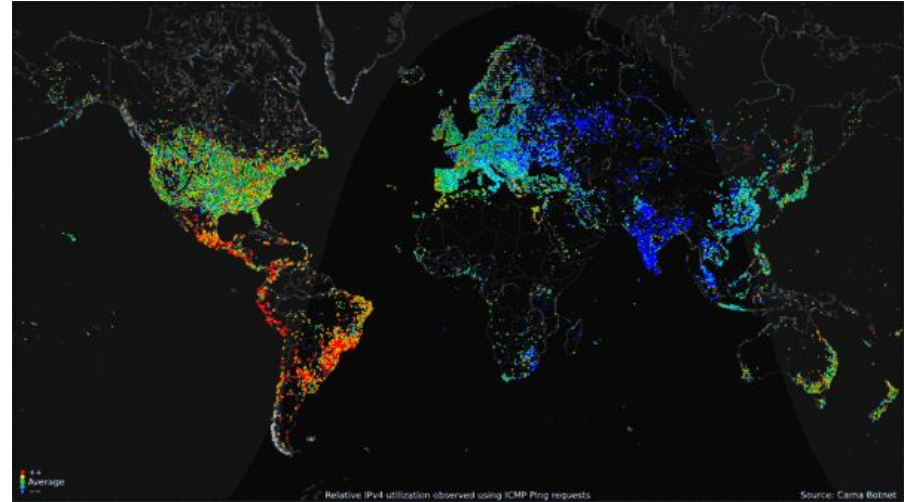


Visión - Fatiga ocular

En visualización, hay que tener cuidado con no provocar la fatiga retinal al usuario.

Para enfrentar este problema, se aconseja:

- **Controlar el uso de animaciones** y la cantidad de información que se transmite simultáneamente.

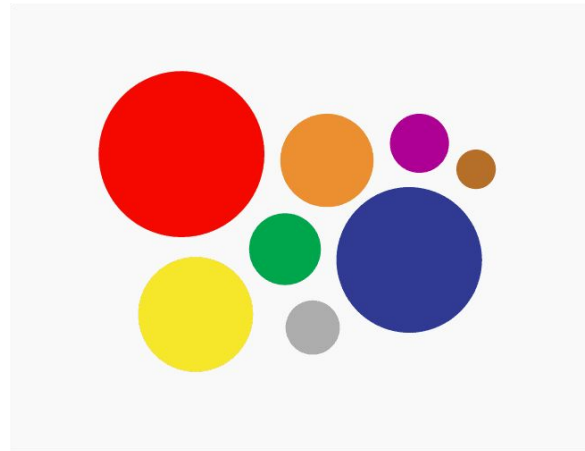


Visión - Fatiga ocular

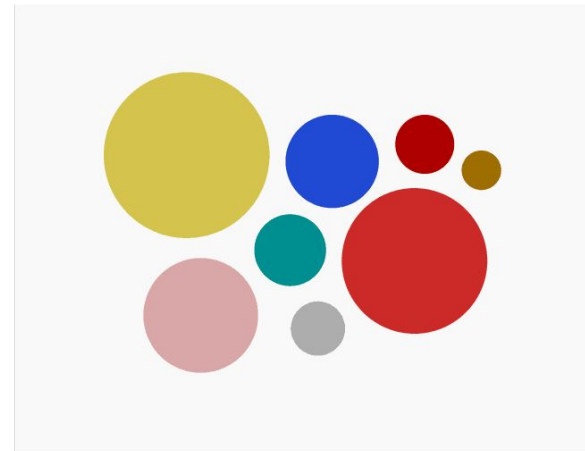
En visualización, hay que tener cuidado con no provocar la fatiga retinal al usuario.

Para enfrentar este problema, se aconseja:

- Se aconseja utilizar **colores de tonos pastel** en lugar de colores vivos como el rojo, fucsia, amarillo y naranja en una misma gráfica.



NOT IDEAL



BETTER

Percepción, memoria y visión

Resumen

- Definición
- Principios de Gestalt
- Efecto Contraste
- Estimación de Magnitud
- Memoria
- Visión

Marcas y canales

Marcas y canales

Marcas

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

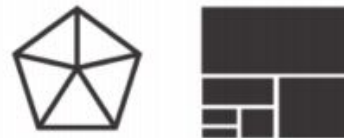
➔ Points



➔ Lines



➔ Areas



➔ Containment



➔ Connection



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



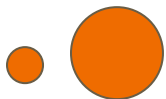
Marcas y canales - Ejemplo

Nuestra información la vamos a representar por un área circular (marca).



Podemos personalizar (canales) estos puntos con:

Tamaño



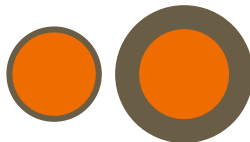
Color



Posición



Tamaño Borde



Color Borde

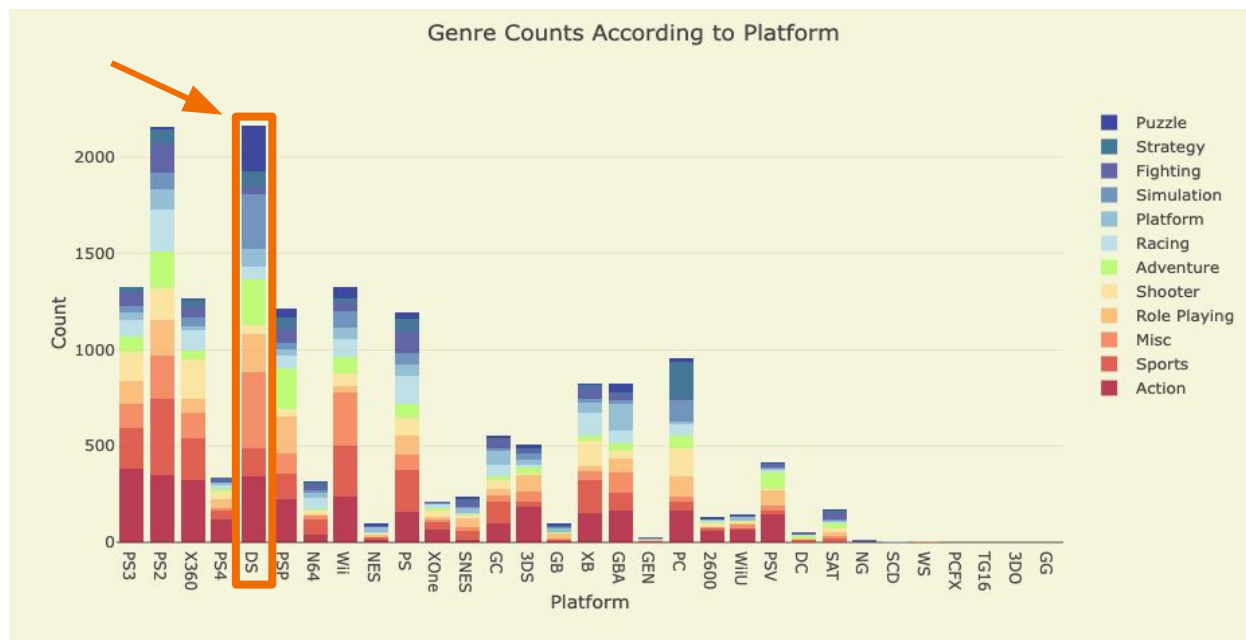


Forma



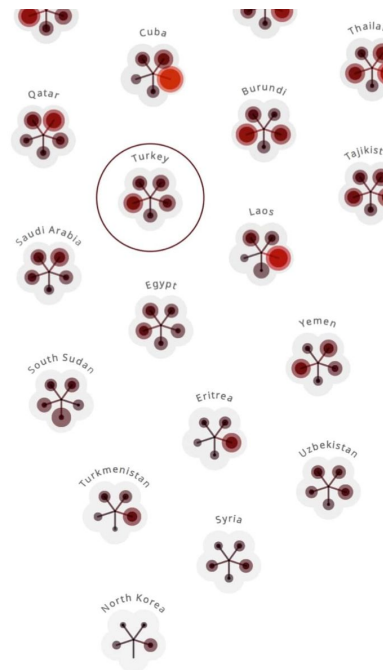
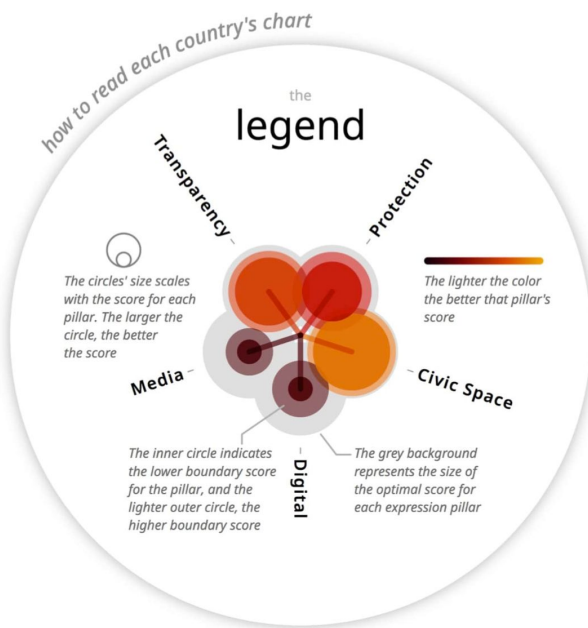
Marcas y canales

Glifos → Objeto gráfico **complejo** que representa algún dato, y con una estructura interna **formada por múltiples marcas** primitivas que también representan otra información.



Marcas y canales

Glifos → Objeto gráfico **complejo** que representa algún dato, y con una estructura interna **formada por múltiples marcas** primitivas que también representan otra información.



Marcas y canales

Tipos de canales

- El sistema de percepción humano tiene dos tipos de modalidades:
 - El identity channel permite discernir información sobre qué es algo o dónde se encuentra.
 - El magnitude channel, por otra parte, nos permite saber cuánto de ese algo existe.
- Con estas dos modalidades, podemos saber, por ejemplo:
 - ¿Qué figura es? ¿Un círculo, un triángulo, una cruz o un heptágono? **[identity]**
 - ¿De qué *hue*/matiz es? ¿Rojo, verde, caqui o gris? **[identity]**
 - ¿Cuánta saturación tiene ese azul? ¿Celeste, azul marino o turquesa? **[magnitude]**
 - ¿Dónde está? ¿En qué región se encuentra la marca? **[identity]**
 - ¿Qué tan larga es aquella línea con respecto a esta? **[magnitude]**
 - ¿Cuánto espacio hay entre ambos rectángulos? **[magnitude]**

Marcas y canales

¿Cómo usarlos?

- No todos los canales son iguales: los mismos datos codificados con dos canales visuales distintos resultará en **información diferente**.
- **Dos principios** guían el uso de canales visuales: expresividad y efectividad

➔ Position

➔ Horizontal



➔ Vertical



➔ Both



➔ Color



➔ Shape



➔ Tilt



➔ Size

➔ Length



➔ Area



➔ Volume



Marcas y canales

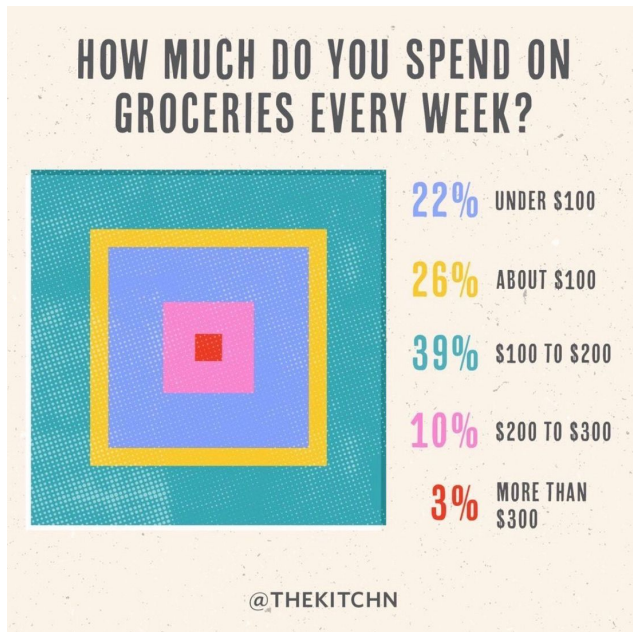
Principio de expresividad

- Debe haber **coherencia** entre el tipo de canal (magnitud, identidad) con la semántica del atributo (cuantitativo, ordinal, categórico).
 - Los datos ordenados deben ser mostrados de tal forma que nuestro sistema perceptual los perciba como ordenados; inversamente, debe ocurrir lo mismo con los datos no ordenados.

Principio de efectividad

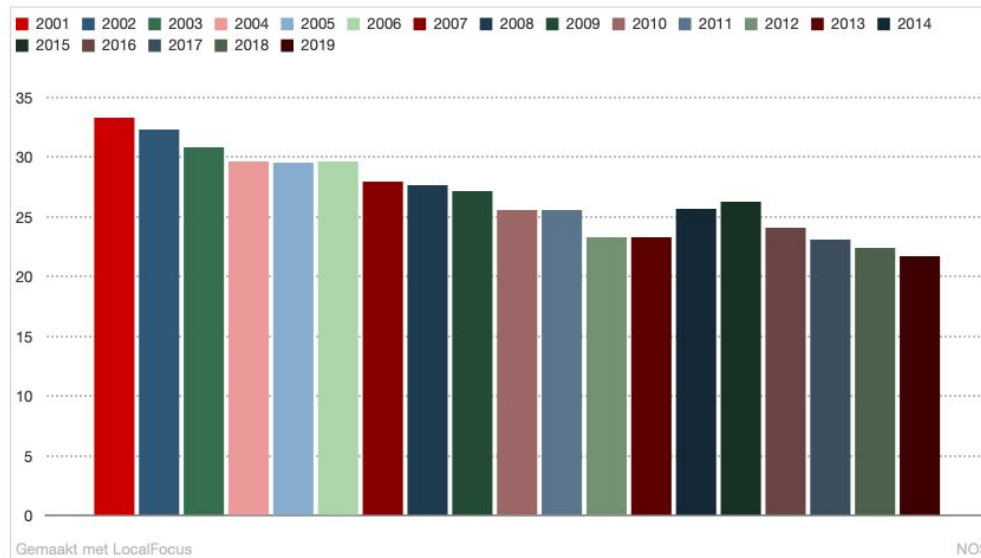
- Dicta que los **atributos más importantes** deben ser codificados con los **canales más efectivos**, para que sean más perceptibles

Marcas y canales - Ejemplos



El uso de área no es el más efectivo en esta situación

No cumple el **principio de efectividad**



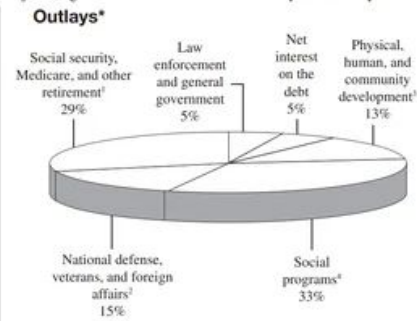
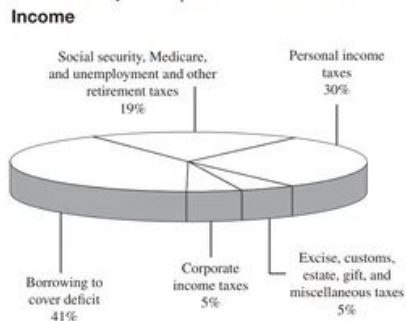
Los años presentan un orden, pero la matiz de color no. ¿Por qué el verde va después que el azul y el rojo?

No cumple el **principio de expresividad**

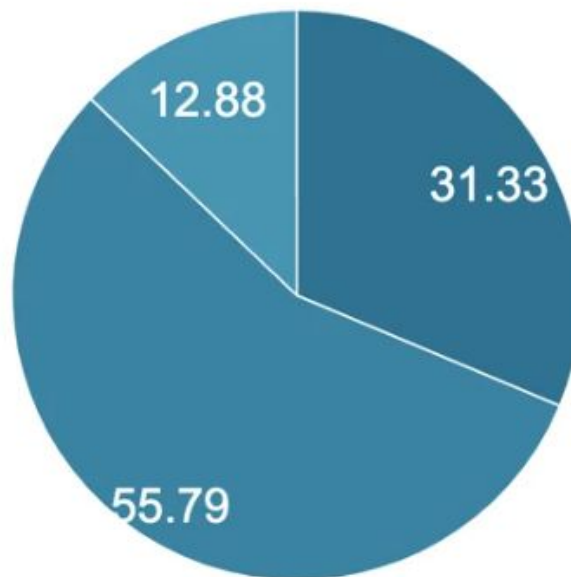
Marcas y canales - Ejemplos

Major Categories of Federal Income and Outlays for Fiscal Year 2021

Income and Outlays. These pie charts show the relative sizes of the major categories of federal income and outlays for fiscal year 2021.



* Numbers may not total to 100% due to rounding.



● Public ● Private nonprofit ● Private for-profit

El uso de volumen + perceptiva no es el más efectivo para comparar los valores

No cumple el **principio de efectividad**

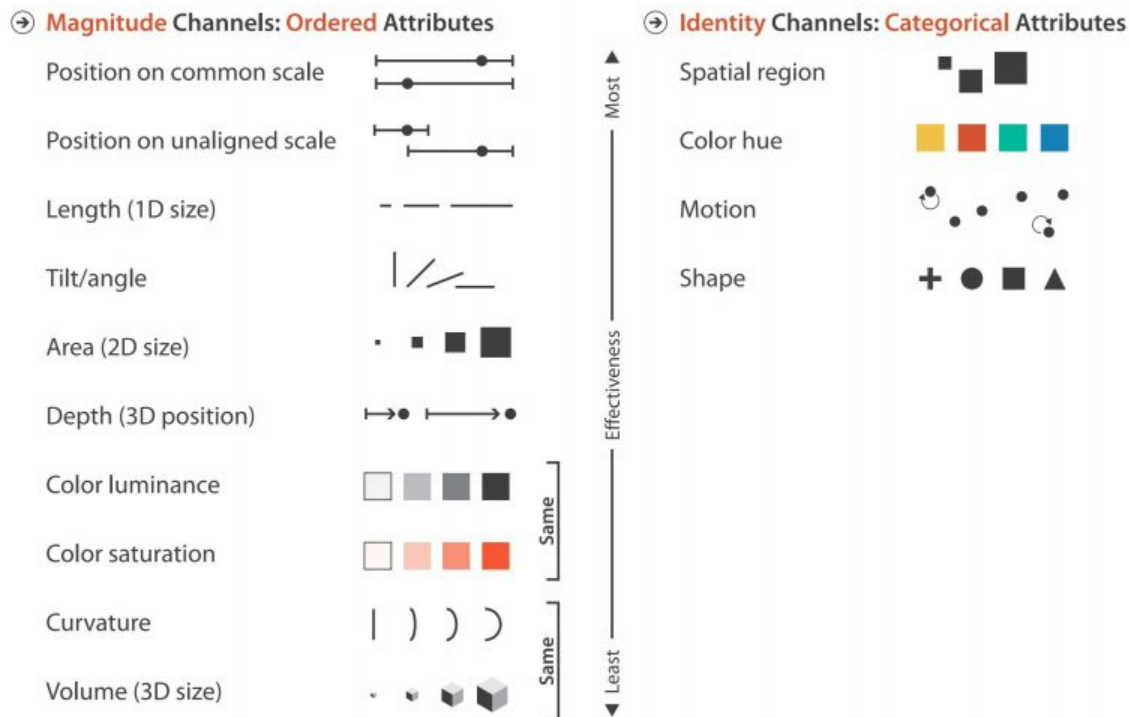
Se ocupa una gama de azules para 3 datos categóricos que no tienen una relación de orden.

No cumple el **principio de expresividad**

Eficiencia de canales

Efectividad de canales

- Según el tipo de canal, se construyó un *ranking* de estos



Efectividad de canales

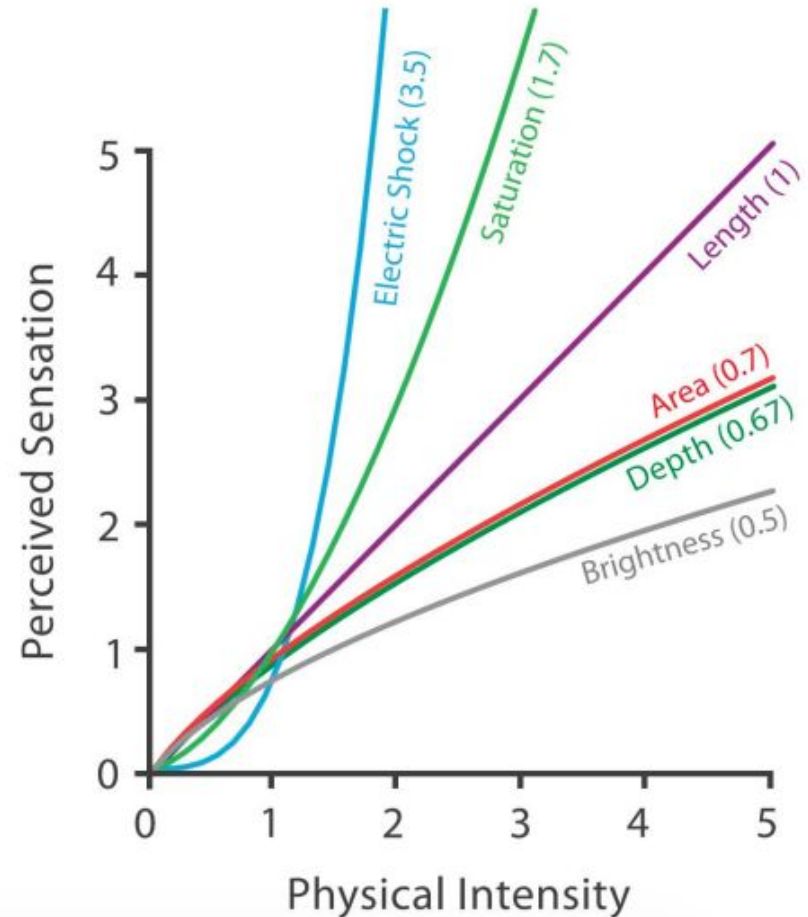
- Para analizar el espacio de *encodings* posibles, hay que entender ciertas características de estos canales visuales.
 - ¿Cómo se justifica este *ranking*?
 - ¿Por qué hay canales mejores que otros?
 - ¿Cuánta información puede codificar un canal?
 - ¿Pueden ser usados de forma independiente o podría haber interferencia entre ellos?
- Responderemos a estas preguntas, estudiando ciertos criterios:
 - El criterio de *accuracy*.
 - El criterio de *discriminability*.
 - El criterio de *separability*.
 - La habilidad de ofrecer *visual popout*

Efectividad de canales

Accuracy (Stevens's power law 1975)

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

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



Efectividad de canales

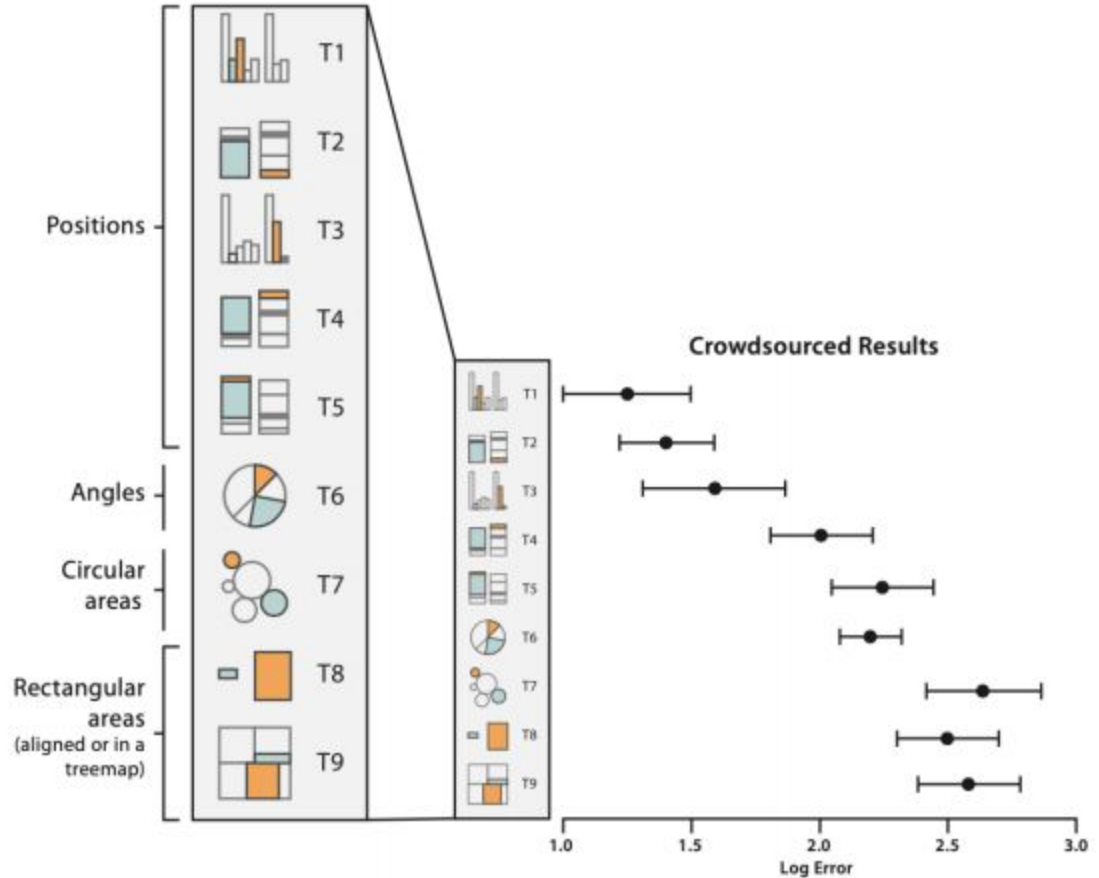
Accuracy

[Cleveland & McGill \(1984\)](#)

[Heer & Bostock \(2010\)](#)

Estudio para clasificar canales visuales empíricamente por su efectividad para transmitir valores cuantitativos.

2010 es el mismo estudio de 1984 pero realizado en [Amazon Mechanical Turk](#)



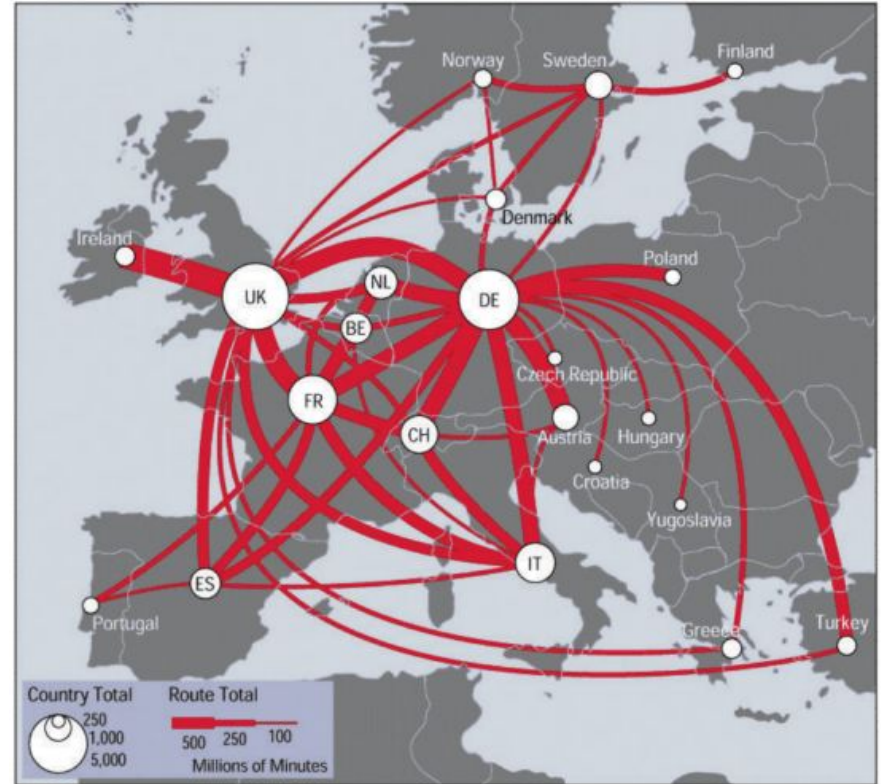
Efectividad de canales

Discriminability

Es importante considerar cuánta información puede codificar un canal.

Es importante definir cuántos **bins** **están disponibles** para ser usados en un canal visual, en donde cada bin es un paso (o nivel) distinguible del anterior o siguiente.

Ejemplo: Ancho de línea



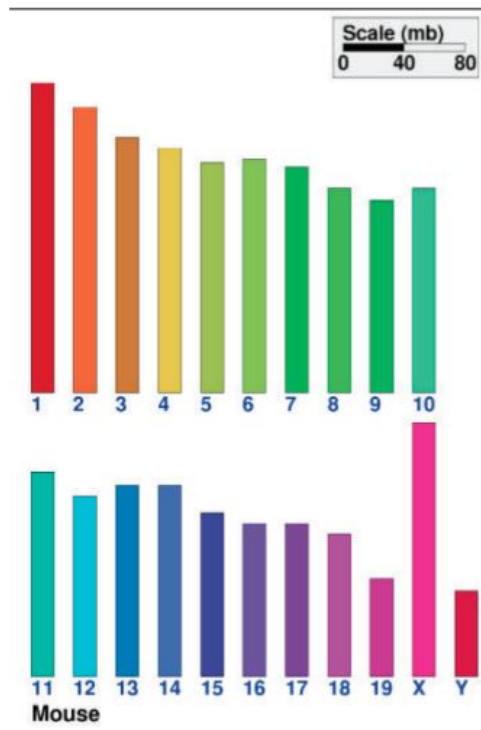
Efectividad de canales

Discriminability II

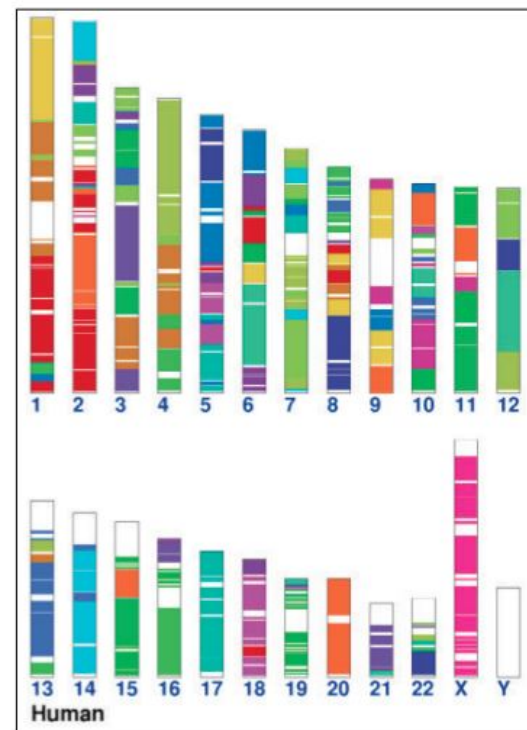
Ejemplo: Colores diferentes

Página recomendada

[ColorBrewer](#)



(a)



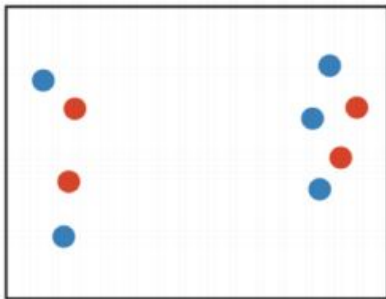
(b)

Efectividad de canales

Separability

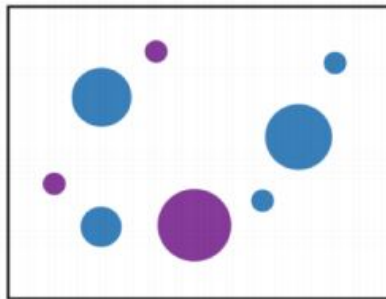
No es posible tratar a los canales de forma independiente, puesto que generalmente tendremos dependencias e interacciones entre ellos.

Position
+ Hue (Color)



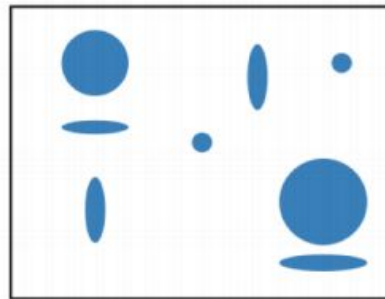
Fully separable

Size
+ Hue (Color)



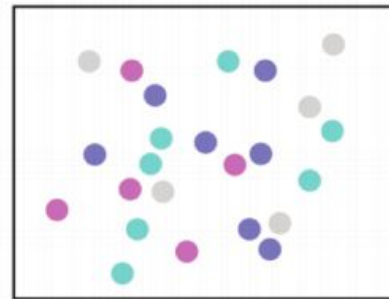
Some interference

Width
+ Height



Some/significant
interference

Red
+ Green



Major interference

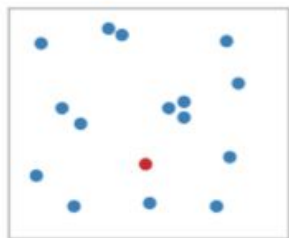
Efectividad de canales

Visual popout

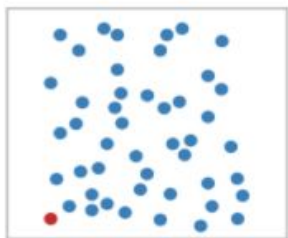
Muchos canales ofrecen un efecto de *popout*, donde un elemento distinto se diferencia de forma inmediata (recordemos la sección preatentiva).

Ser un canal con buen "*visual popout*" es que el tiempo que nos toma encontrar el objeto diferente (casi) no depende de la cantidad de los distractores.

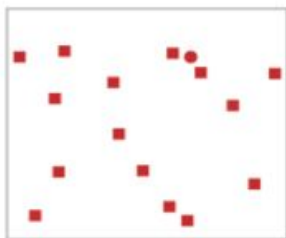
¿Dónde está el punto **rojo**?



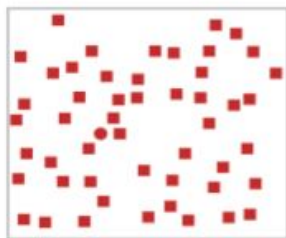
(a)



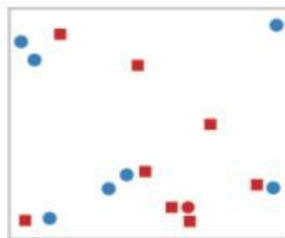
(b)



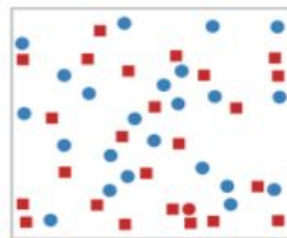
(c)



(d)



(e)



(f)

Efectividad de canales

Visual popout

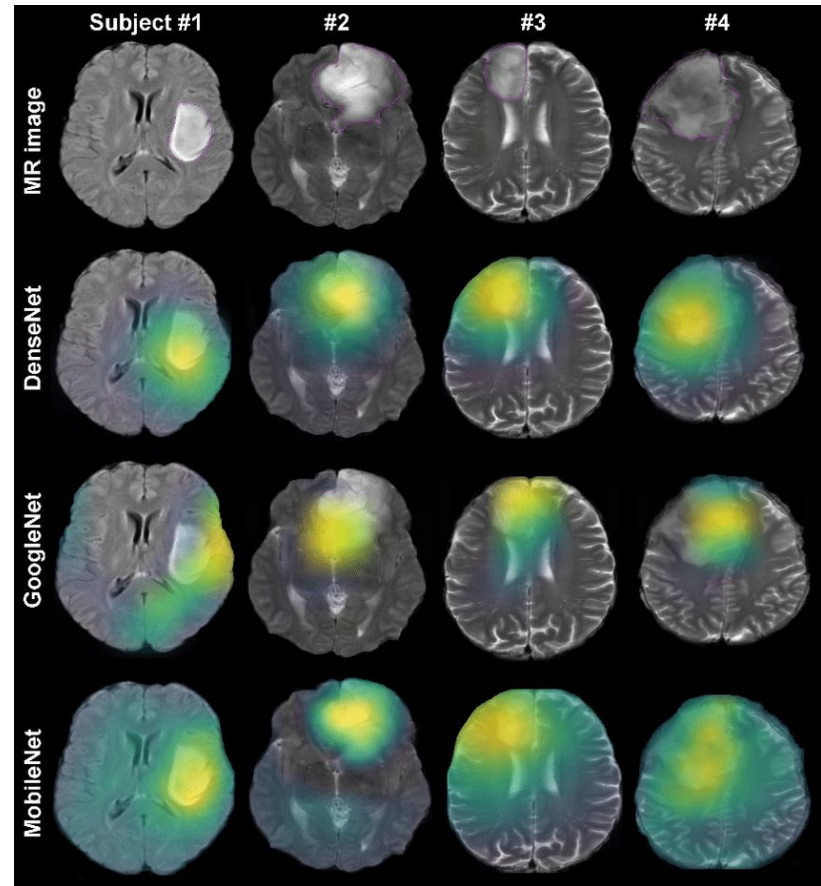
Indicar zonas donde las personas más hacen clicks o pasan el *mouse*.



Efectividad de canales

Visual popout

Entregar el resultado de donde un modelo de *Deep Learning* identificó un tumor.



Efectividad de canales

Grouping

Patrones visuales que permitan agrupar ítems (Categorías).

Aquí nos apoyamos en los **Principios de Gestalt** donde los siguientes canales son los más efectivos para agrupar ítems.

1. Conectividad y contención

2. Proximidad

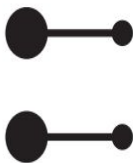
3. Similaridad



(a)



(b)

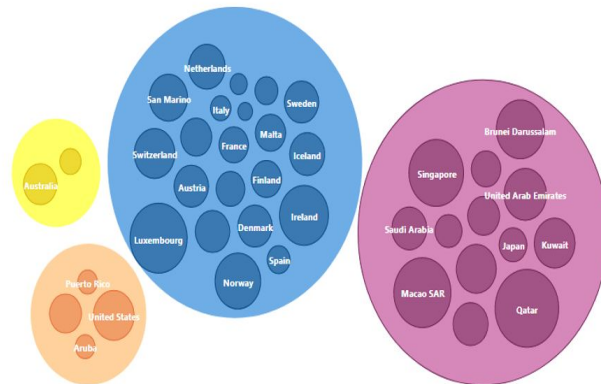


(c)



(d)

Continent:
● Asia ● Europe ● North America ● Oceania



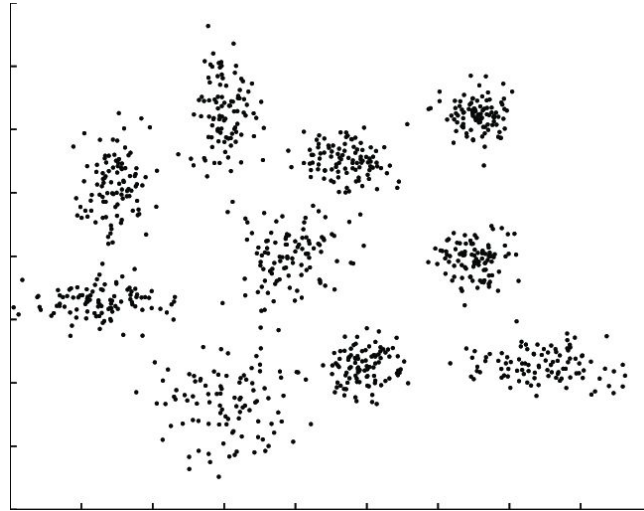
Efectividad de canales

Grouping

Patrones visuales que permitan agrupar ítems (Categorías).

Aquí nos apoyamos en los **Principios de Gestalt** donde los siguientes canales son los más efectivos para agrupar ítems.

1. Conectividad y contención
2. **Proximidad**
3. Similaridad



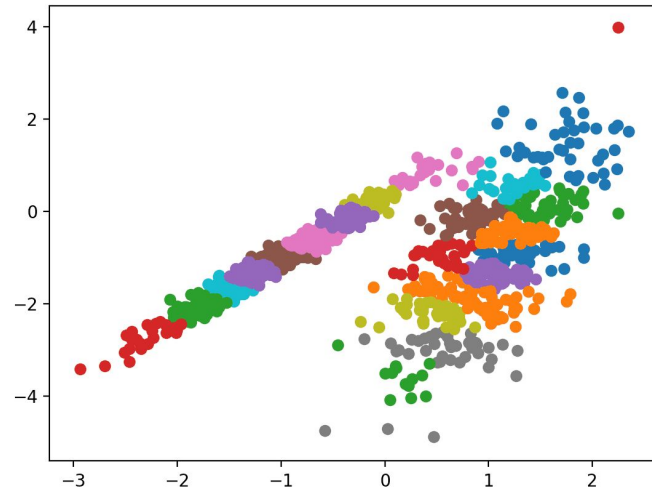
Efectividad de canales

Grouping

Patrones visuales que permitan agrupar ítems (Categorías).

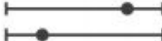
Aquí nos apoyamos en los **Principios de Gestalt** donde los siguientes canales son los más efectivos para agrupar ítems.


1. Conectividad y contención
2. Proximidad
3. **Similaridad**



Tipos de expresividad y ranking de efectividad


➔ Magnitude Channels: Ordered Attributes

Position on common scale 

Position on unaligned scale 

Length (1D size) 

Tilt/angle 

Area (2D size) 

Depth (3D position) 

Color luminance 

Color saturation 

Curvature 

Volume (3D size) 

➔ Identity Channels: Categorical Attributes

Spatial region 

Color hue 

Motion 

Shape 

▲ Most

Effectiveness

▼ Least

Taller 1

Presentación de enunciado



Visualización de Información y Analítica Visual

— Daniela Flores (diflores@uc.cl)
Hernán Valdivieso (hvaldivieso@ing.puc.cl) —
