
IIC2026

Visualización de Información

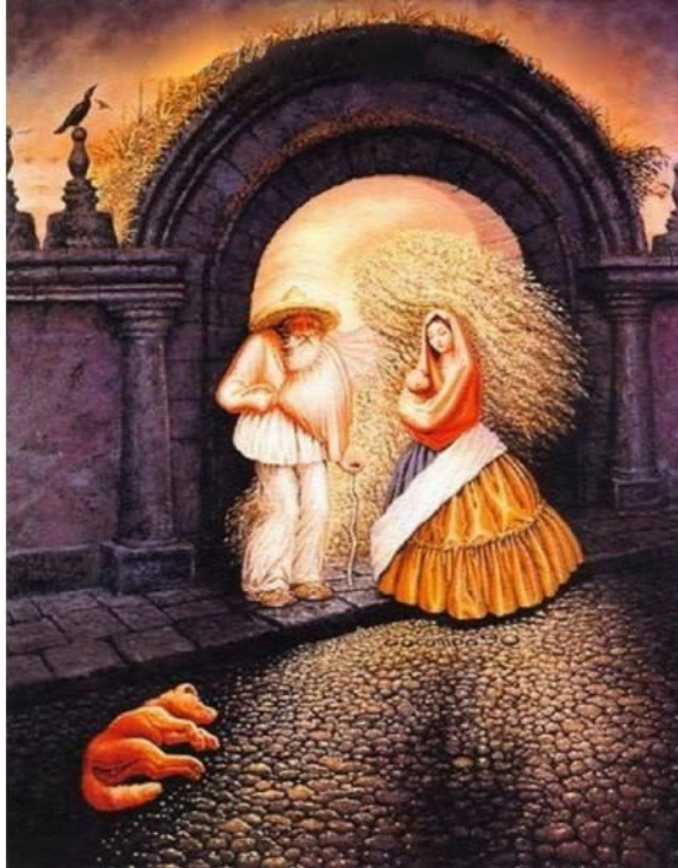
— Hernán F. Valdivieso López —
(2023 - 1 / Clase 16)

Temas de la clase - Percepción, Visión y eficiencia de canales

1. Percepción y percepción visual.
2. Atención preatentiva y leyes de *Gestalt*.
3. Memoria y visión.
4. Eficiencia de canales.

Percepción y percepción visual

Percepción



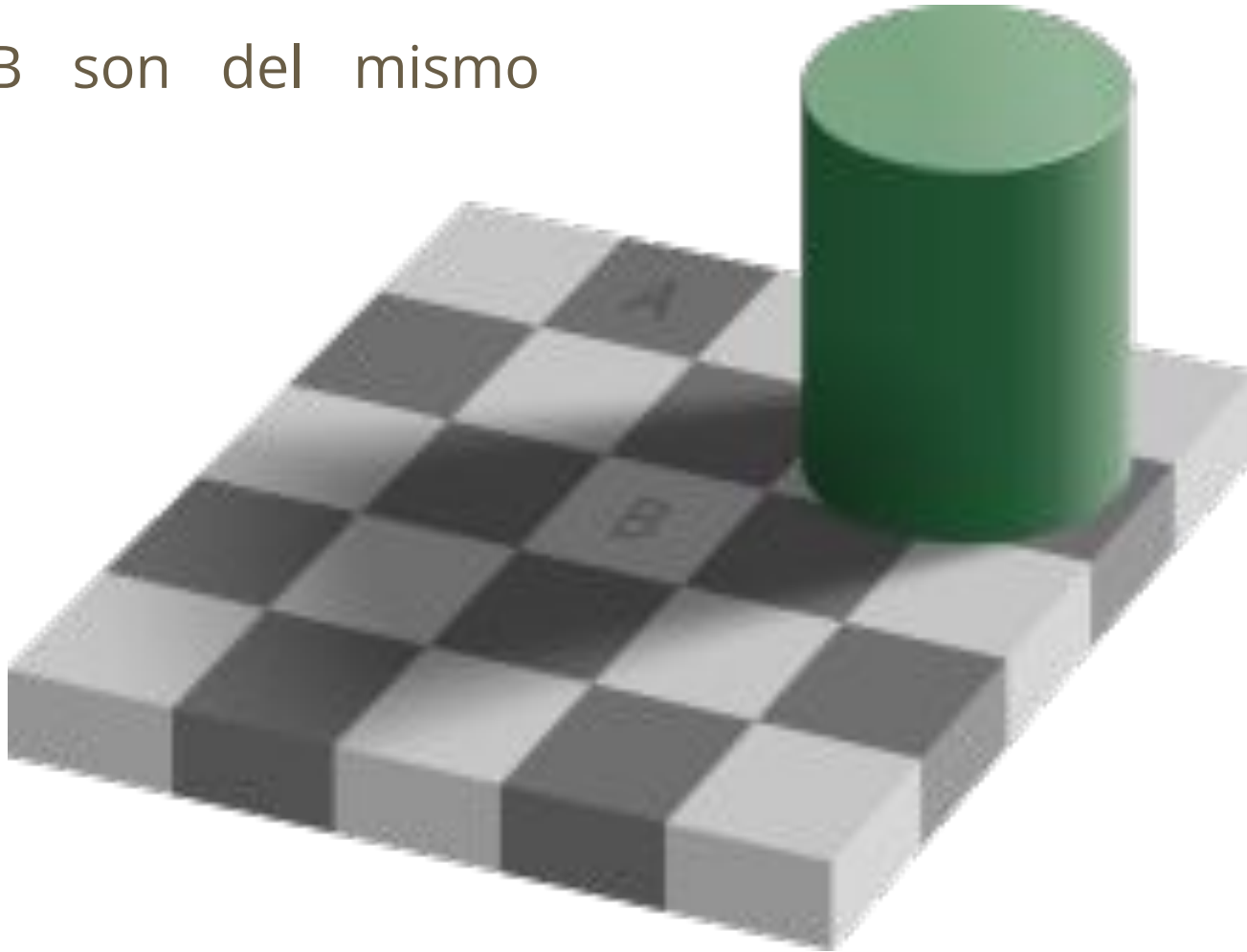
Percepción

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**.

¿A y B son del mismo color?



¿A y B son del mismo color?



¿A y B son del mismo color?



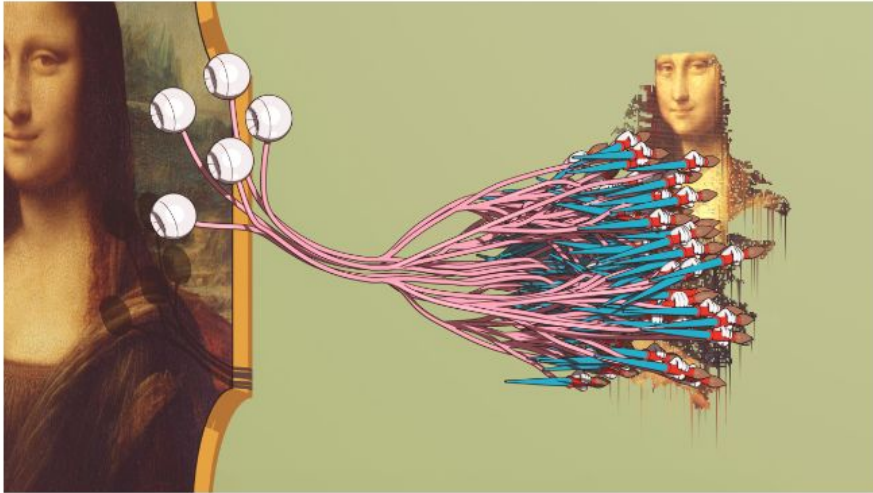
Percepción - Tema en constante estudio

MATHEMATICAL BIOLOGY

A Mathematical Model Unlocks the Secrets of Vision

49 | 100

Mathematicians and neuroscientists have created the first anatomically accurate model that explains how vision is possible.

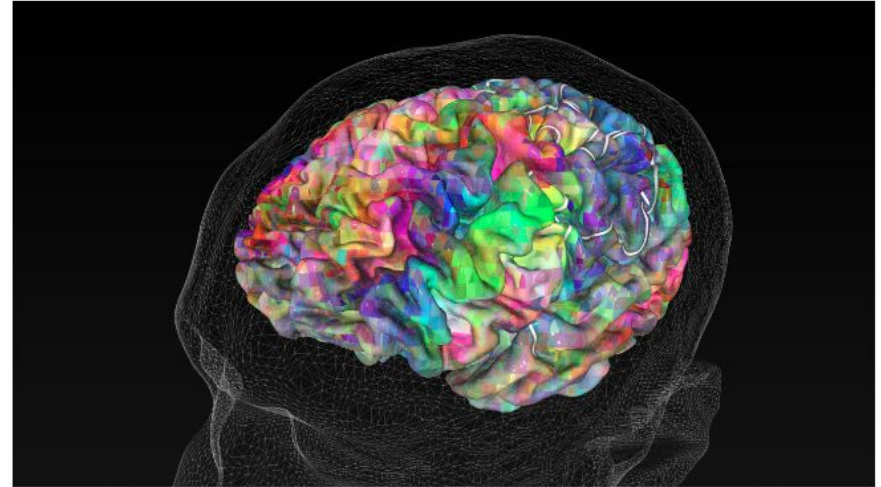


NEUROSCIENCE

New Map of Meaning in the Brain Changes Ideas About Memory

22 | 100

Researchers have mapped hundreds of semantic categories to the tiny bits of the cortex that represent them in our thoughts and perceptions. What they discovered might change our view of memory.



Fuentes:

- <https://www.quantamagazine.org/a-mathematical-model-unlocks-the-secrets-of-vision-20190821/>
- <https://www.quantamagazine.org/new-map-of-meaning-in-the-brain-changes-ideas-about-memory-20220208/>

Percepción visual

- Nos centraremos en la **percepción visual**.
- La percepción visual presenta **3 etapas**.
- También estudiaremos 3 casos relacionados con la percepción visual:
 - Efecto contraste.
 - Estimación de magnitud.
 - Juicio relativo.

Percepción visual

- Nos centraremos en la **percepción visual**.
- La percepción visual presenta **3 etapas**.
- También estudiaremos 3 casos relacionados con la percepción visual:
 - Efecto contraste.
 - Estimación de magnitud.
 - Juicio relativo.

Percepción visual - etapas

1 Etapa 1

- Recepción inmediata y en paralelo de las características elementales del campo de visión.
- Información cruda a los ojos y cerebro.

Percepción visual - etapas

2 Etapa 2

- Procesos rápidos en serie que dividen el campo en regiones y patrones.
 - Detección de bordes: ¿cómo sabemos cuando un objeto termina y otro comienza?
 - Localización: ¿cómo distinguimos la posición y el movimiento de los objetos?
 - Segregación: ¿cómo el sistema perceptual organiza los objetos percibidos?
 - Distancia: ¿cómo podemos distinguir profundidad dado que la retina es bidimensional?
- Este es un proceso más lento que el de la etapa 1.
- Se requiere de la memoria para trabajar.

Percepción visual - etapas

3 Etapa 3

- Procesamiento de un número limitado de objetos y elementos en campo de visión.
- Nivel de percepción más alta donde se procesan los objetos en la memoria actual, dictado por la demanda de atención activa.

Percepción visual - etapas

Resumen

- ① Información cruda a los ojos y cerebro.
- ② Identifican patrones en lo percibido.
- ③ Se procesan los objetos.

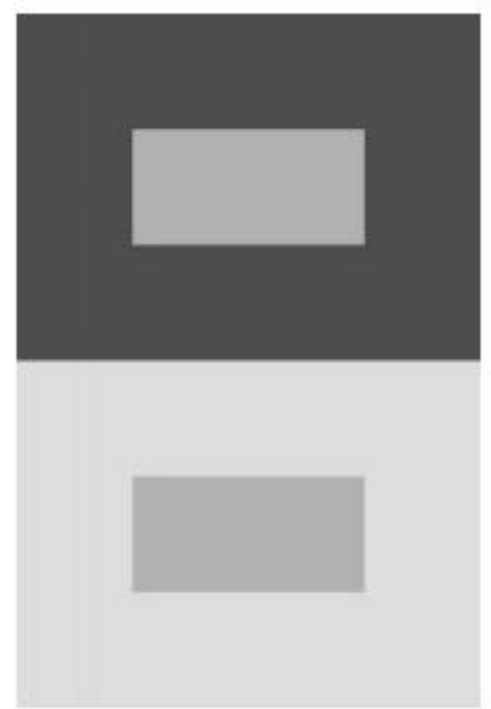
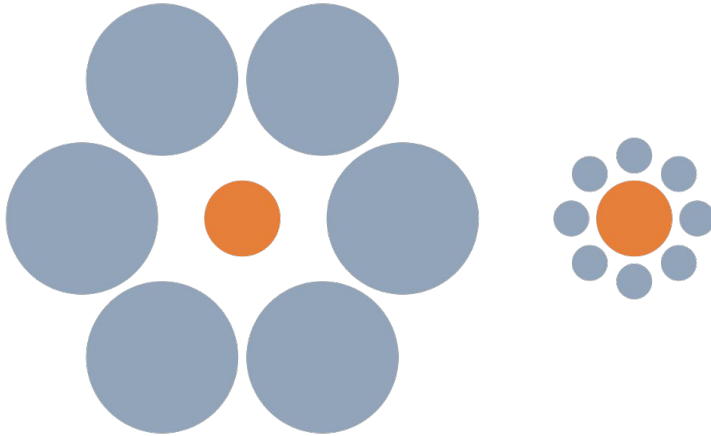
Percepción visual

- Nos centraremos en la **percepción visual**.
- La percepción visual presenta **3 etapas**.
- También estudiaremos 3 casos relacionados con la percepción visual:
 - Efecto contraste.
 - Estimación de magnitud.
 - Juicio relativo.

Percepción visual - Efecto contraste

🤔 ¿Los círculos del centro son del mismo tamaño?

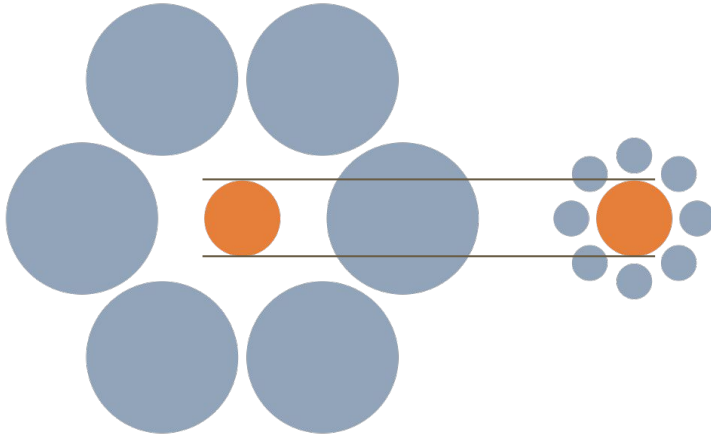
🤔 ¿Los rectángulos del centro son del mismo color?



Percepción visual - Efecto contraste

🤔 ¿Los círculos del centro son del mismo tamaño? **Si**

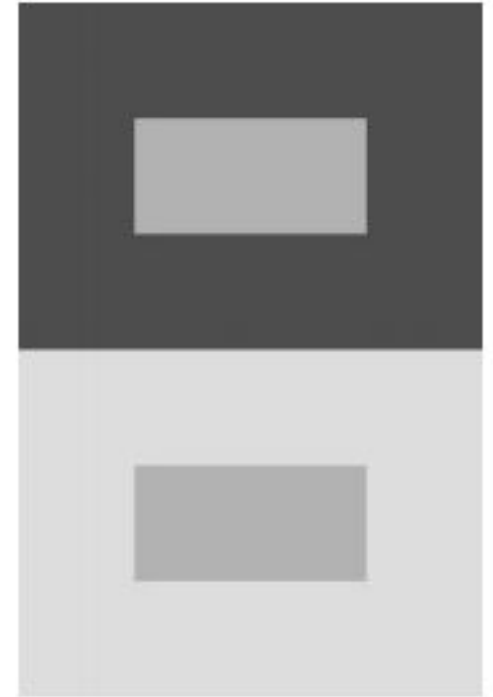
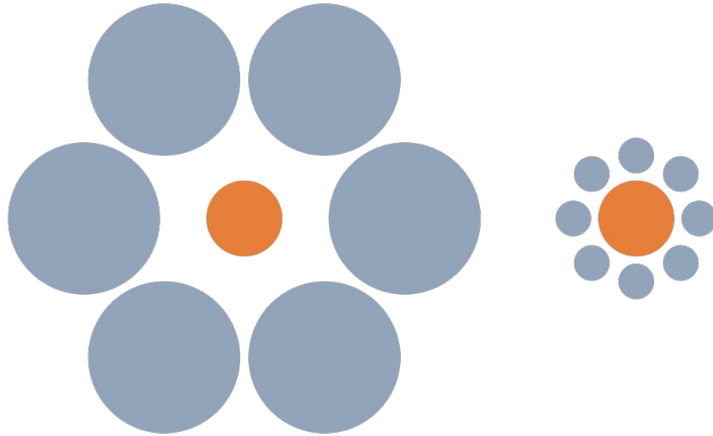
🤔 ¿Los rectángulos del centro son del mismo color? **Si**



Percepción visual - Efecto contraste

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 o tamaño) que se ven afectados fuertemente por este efecto y hace que su comparación no sea tan efectiva.

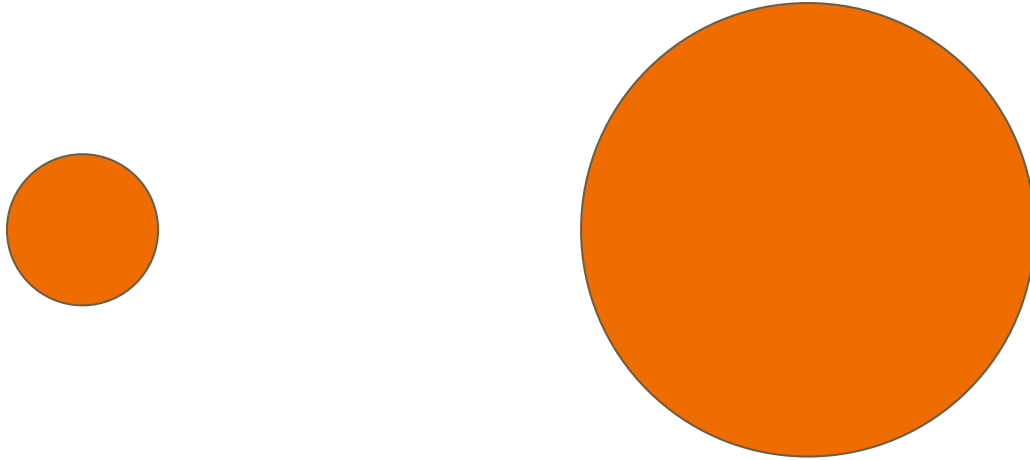


Percepción visual

- Nos centraremos en la **percepción visual**.
- La percepción visual presenta **3 etapas**.
- También estudiaremos 3 casos relacionados con la percepción visual:
 - Efecto contraste.
 - Estimación de magnitud.
 - Juicio relativo.

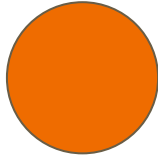
Percepción visual - Estimación de magnitud

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



Percepción visual - Estimación de magnitud

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

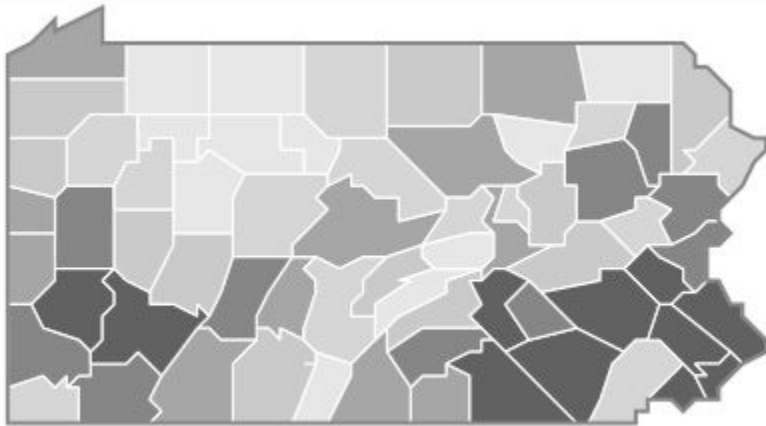


Radio = 1 cm
Área = $1 \times 1 \times \pi$

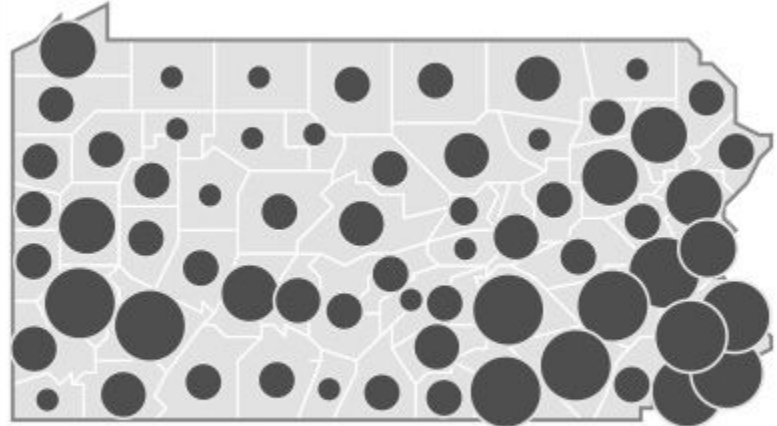


Radio = 3 cm
Área = $3 \times 3 \times \pi$
**Aumentó 9
veces el área.**

Percepción visual - Estimación de magnitud

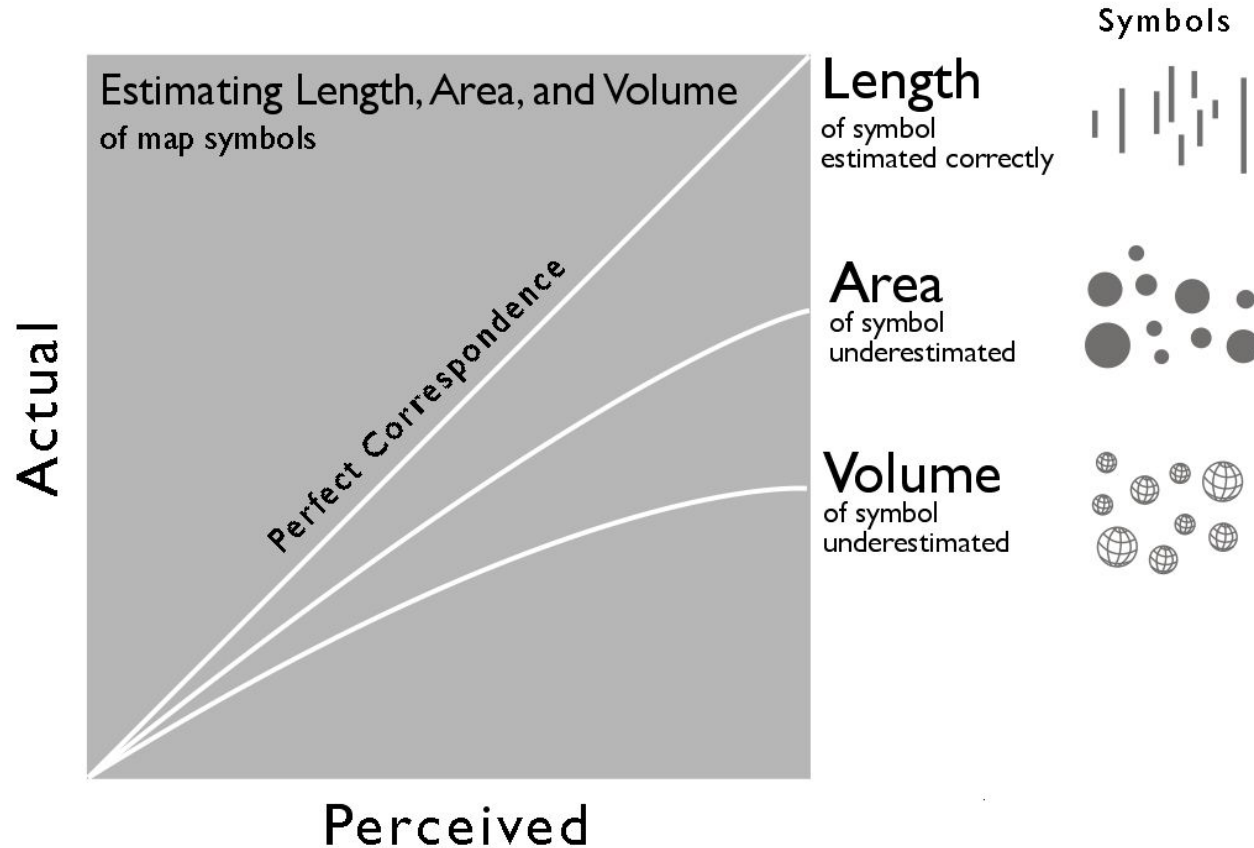


darker means more, lighter less

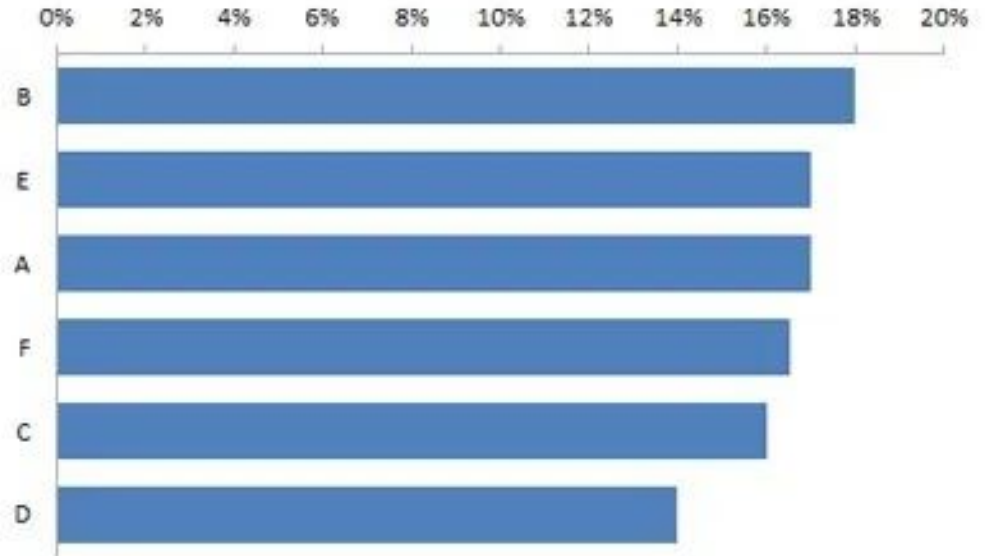


larger circles mean more, smaller less

Percepción visual - Estimación de magnitud



Percepción visual - Estimación de magnitud

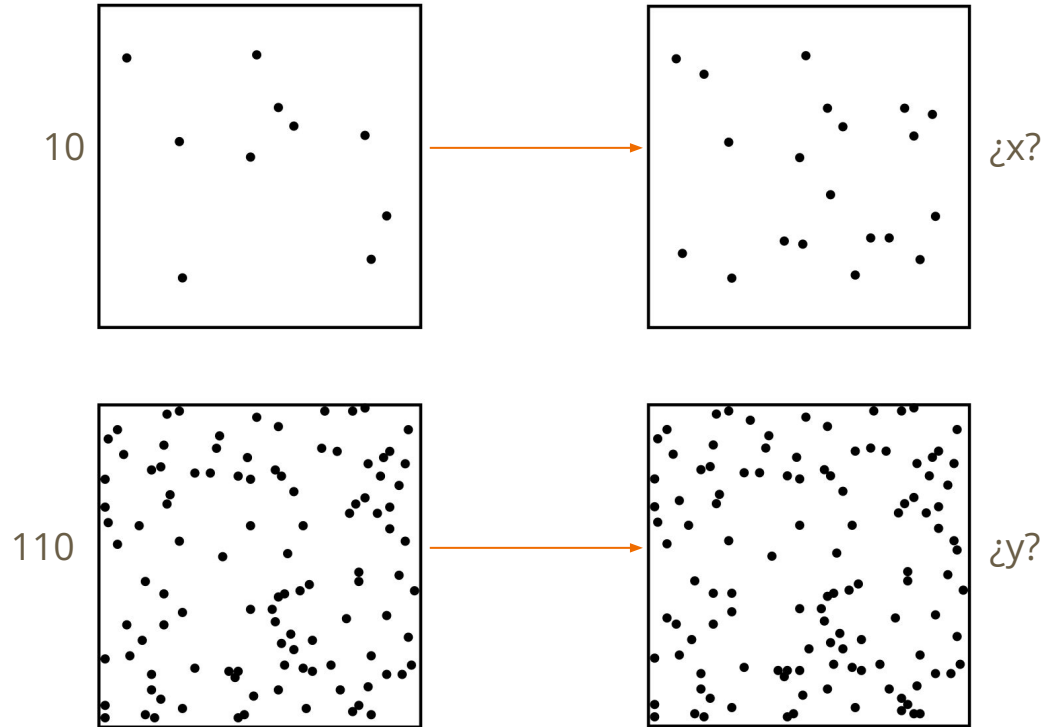


Percepción visual

- Nos centraremos en la **percepción visual**.
- La percepción visual presenta **3 etapas**.
- También estudiaremos 3 casos relacionados con la percepción visual:
 - Efecto contraste.
 - Estimación de magnitud.
 - Juicio relativo.

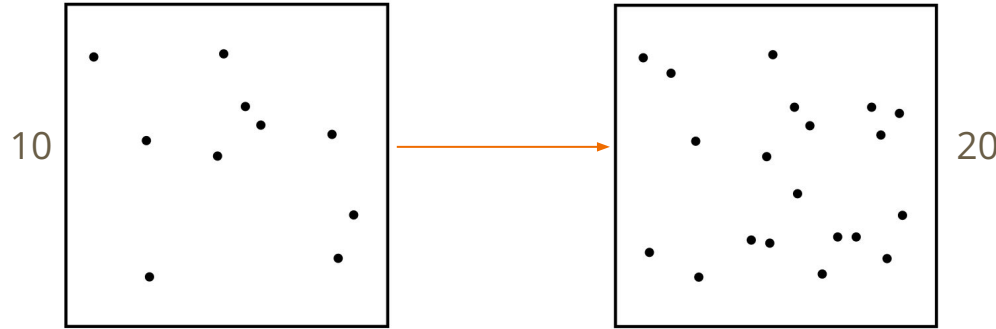
Percepción visual - Juicio relativo

El principio de Weber-Fechner establece que el sistema de percepción humano se basa en juicios relativos y no en absolutos.

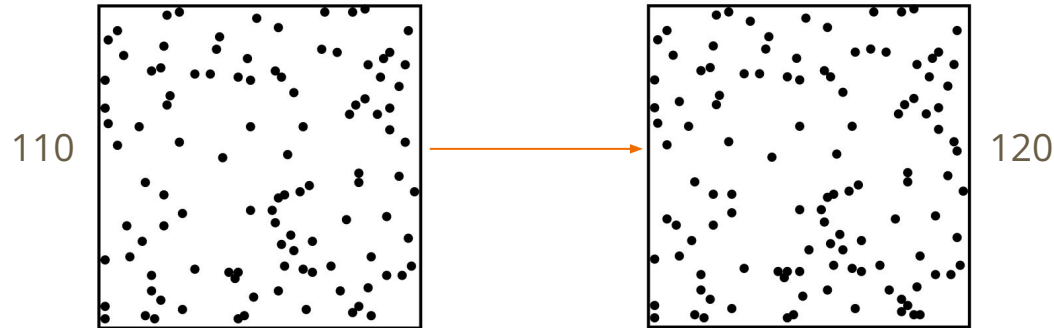


Percepción visual - Juicio relativo

El principio de Weber-Fechner establece que el sistema de percepción humano se basa en juicios relativos y no en absolutos.



Se pudo percibir ese cambio e incluso es posible identificar el cambio exacto.



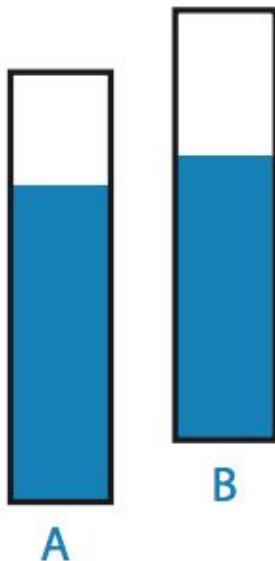
Es demasiado difícil percibir el cambio y aún más identificar el cambio exacto.

Percepción visual - Juicio relativo

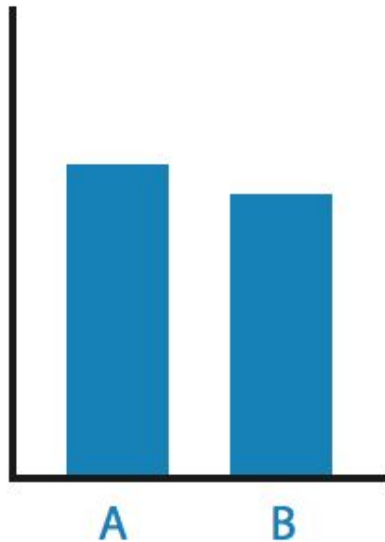
Intentemos reducir la parte "subjetiva" al momento de tomar juicios en una visualización.



Barras sueltas solo permite comparar por el largo barra azul



Agregar un **marco del mismo tamaño** a cada barra entrega más formas de comparar (largo azul o largo blanco)



Alinear ayuda a comparar solo en función de cuánto azul sobresale de una barra vs la otra.

Atención preatentiva y leyes de Gestalt

Atención preatentiva

- Mecanismo que determina qué objetos quedan disponibles **primero** para la atención consciente.
- ¡Hay canales visuales que se procesan de forma preatentiva!

Atención preatentiva

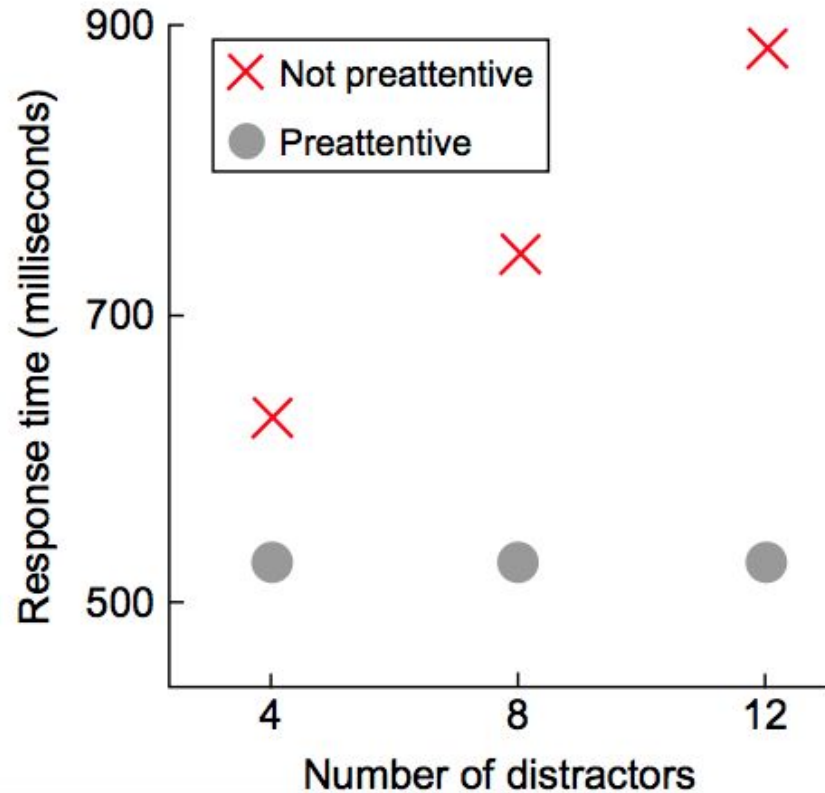


Atención preatentiva

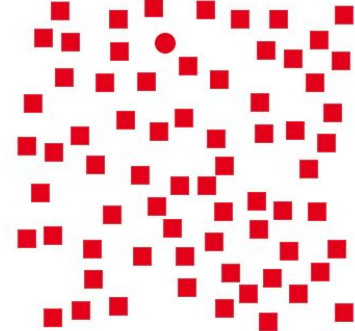
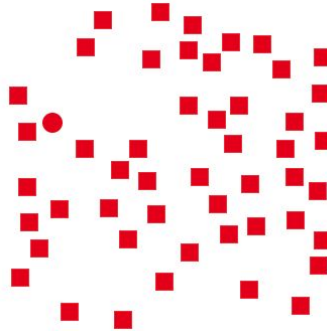
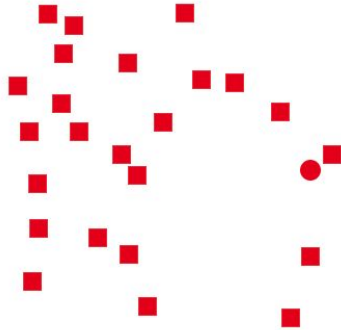
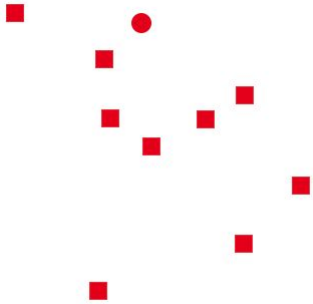
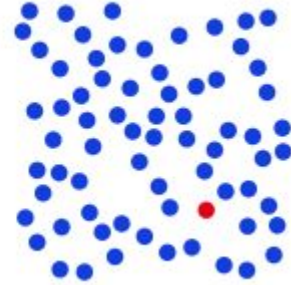
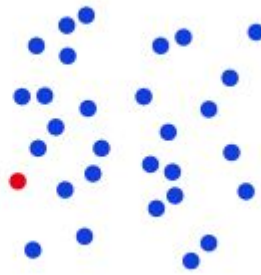
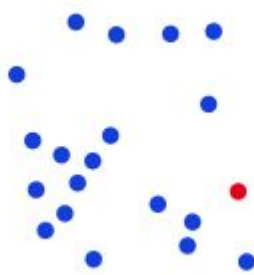


Atención preatentiva

Un aspecto visual se considera **preatentivo** si el tiempo que demora en buscar un objetivo es **prácticamente independiente del número de distractores**.

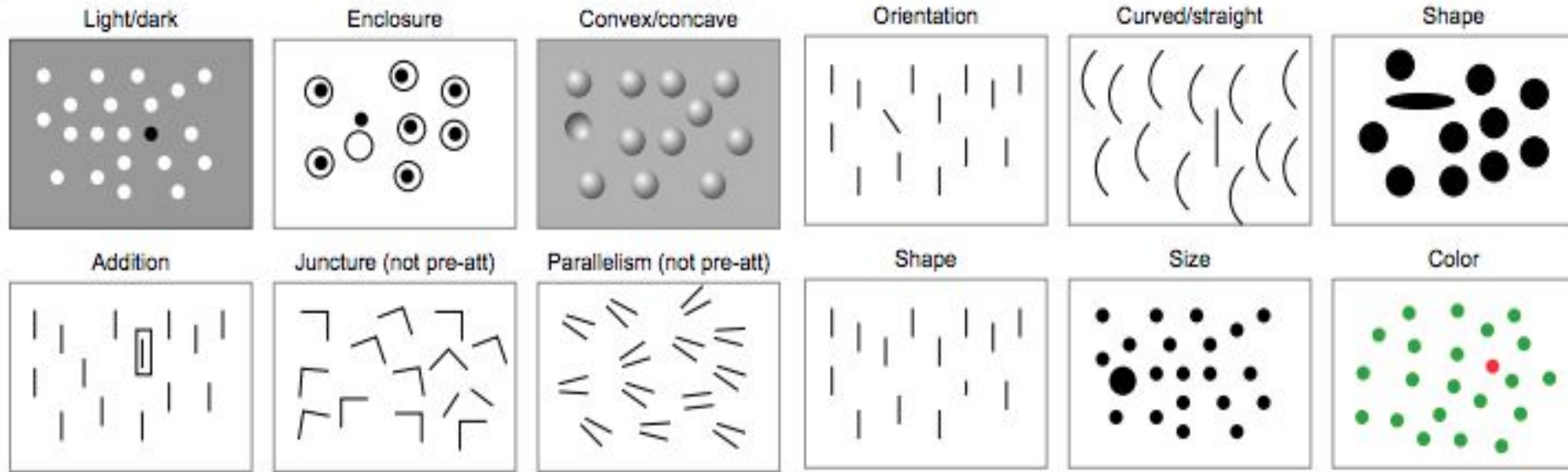


Atención preatentiva - ejemplos



Atención preatentiva - ejemplos

Diferentes canales tienen diferente nivel de atención preatentiva.



Si queremos destacar algún dato que busca el usuario, debemos priorizar canales que tengan un buen nivel de atención preatentiva.

Leyes de Gestalt (organización perceptiva)

Esta teoría, que fue desarrollada por psicólogos alemanes de los años 1920, intenta describir cómo percibimos a través de grupos o patrones simples.

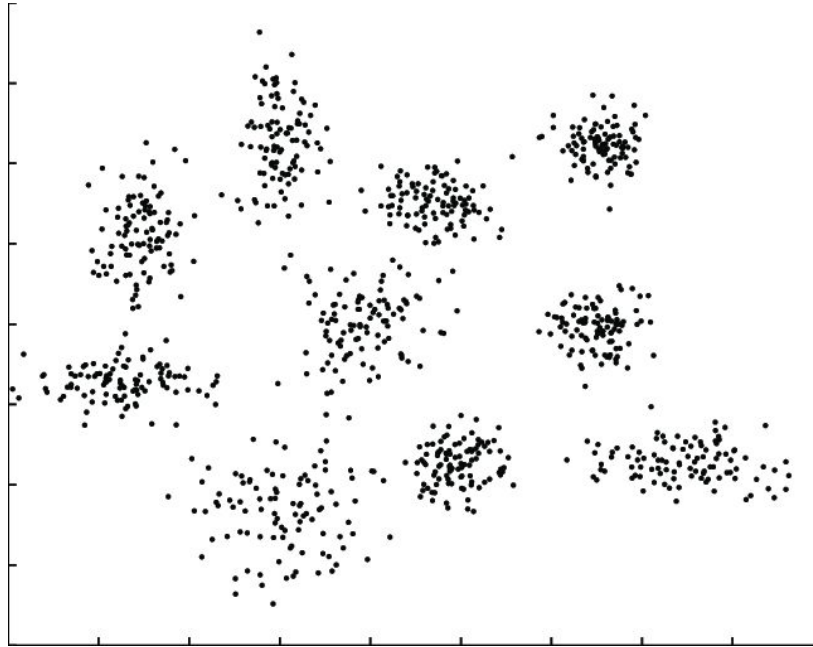
Para lograr esto, nuestro cerebro aplica varios principios

- Proximidad
- Similitud
- Conectividad
- Cierre
- ¡Muchos más!

Leyes de Gestalt (organización perceptiva)

Proximidad

Objetos cercanos se perciben como un grupo

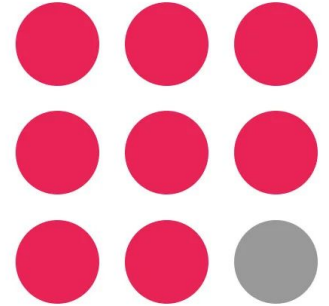
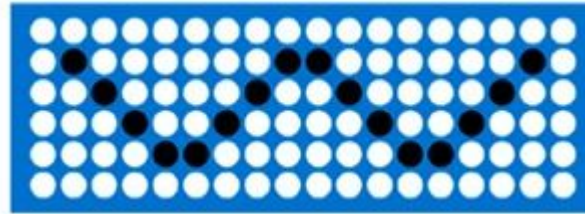
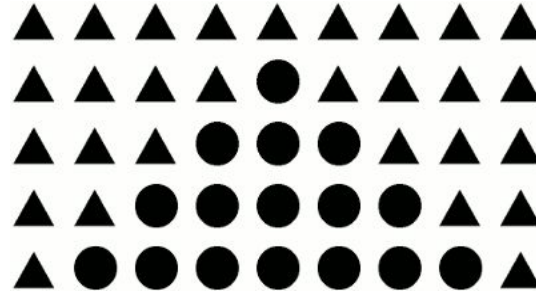
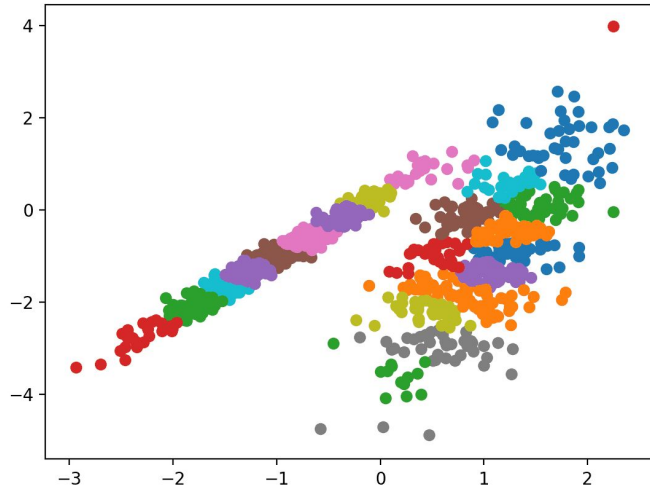


Leyes de Gestalt (organización perceptiva)

Similitud

Objetos similares se agrupan juntos y aquellos diferentes se separan.

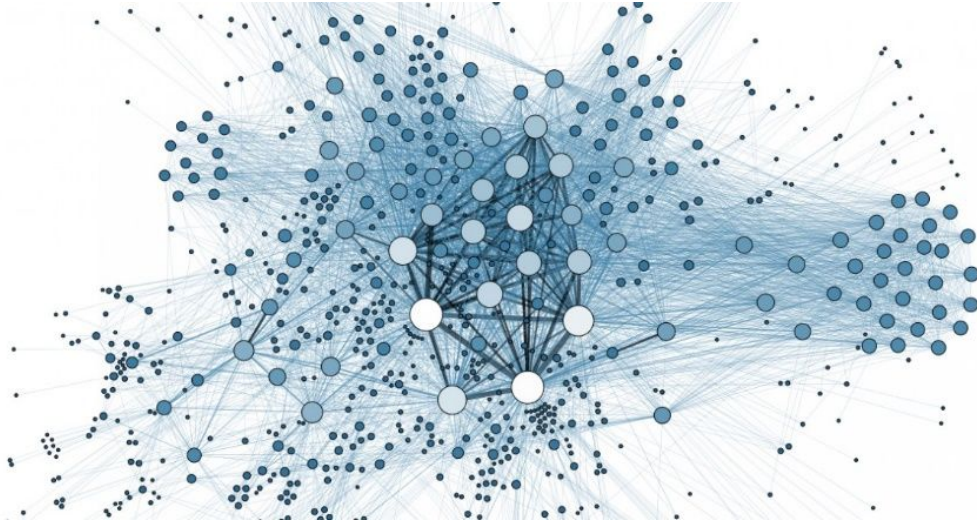
Un objeto diferente se destaca más.



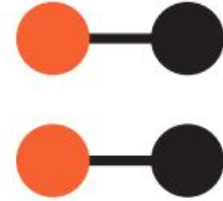
Leyes de Gestalt (organización perceptiva)

Conectividad

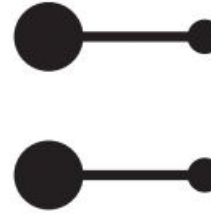
Conexiones gráficas agrupan de forma más obvia a objetos visuales



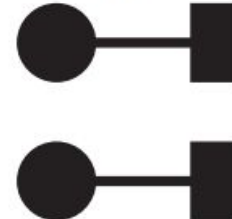
(a)



(b)



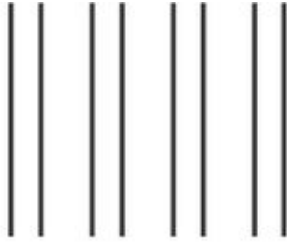
(c)



(d)

Leyes de Gestalt (organización perceptiva)

Existen más como continuidad, figura y fondo, entre otros.



Proximity



Similarity



Figure-ground



Continuity



Closure



Connectedness

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

Memoria y visión

Memoria

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

Memoria

Memoria

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

Memoria

Memoria

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

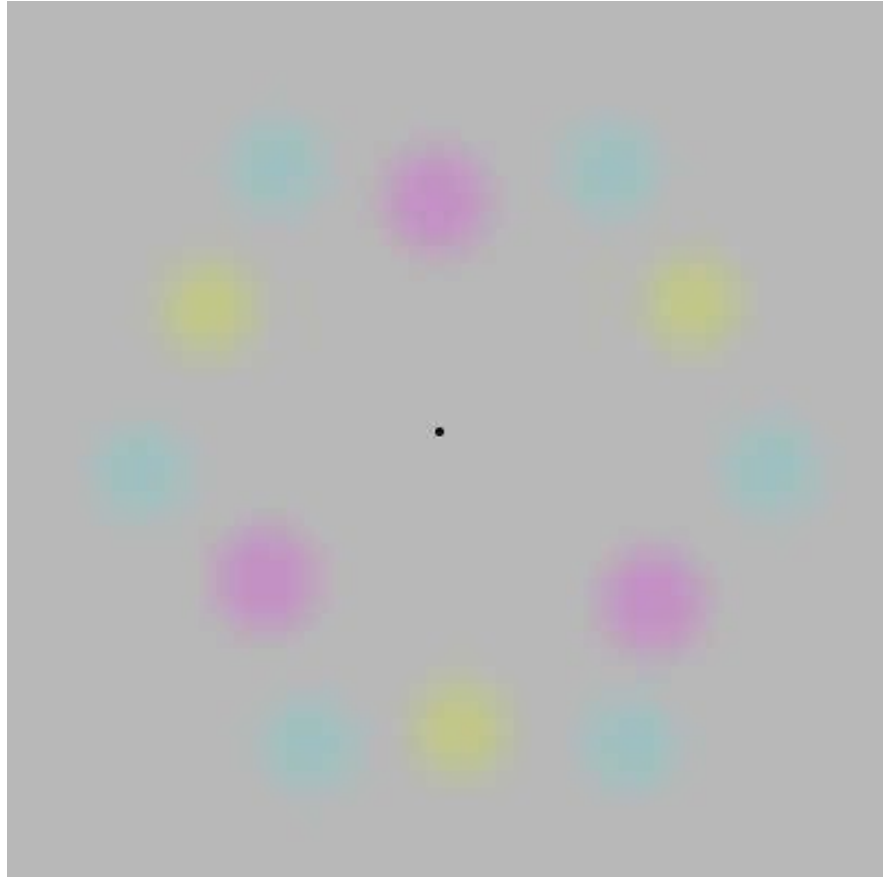
Memoria de corto plazo

- En este sistema la información se procesa de forma activa y consciente. De esta forma, nos permite **estimar y comparar**.
- En 1956, se indicó que solo podemos recordar 7 ± 2 pedazos de información. (**Ley de George Miller**).
- En 1997, [Luck y Vogel](#) redujeron este valor e indicaron que sólo cabían 4 elementos en la memoria. Ni uno más.
- En visualización, es necesario tener en cuenta esta capacidad de recordar información para a presentar en una visualización.

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.

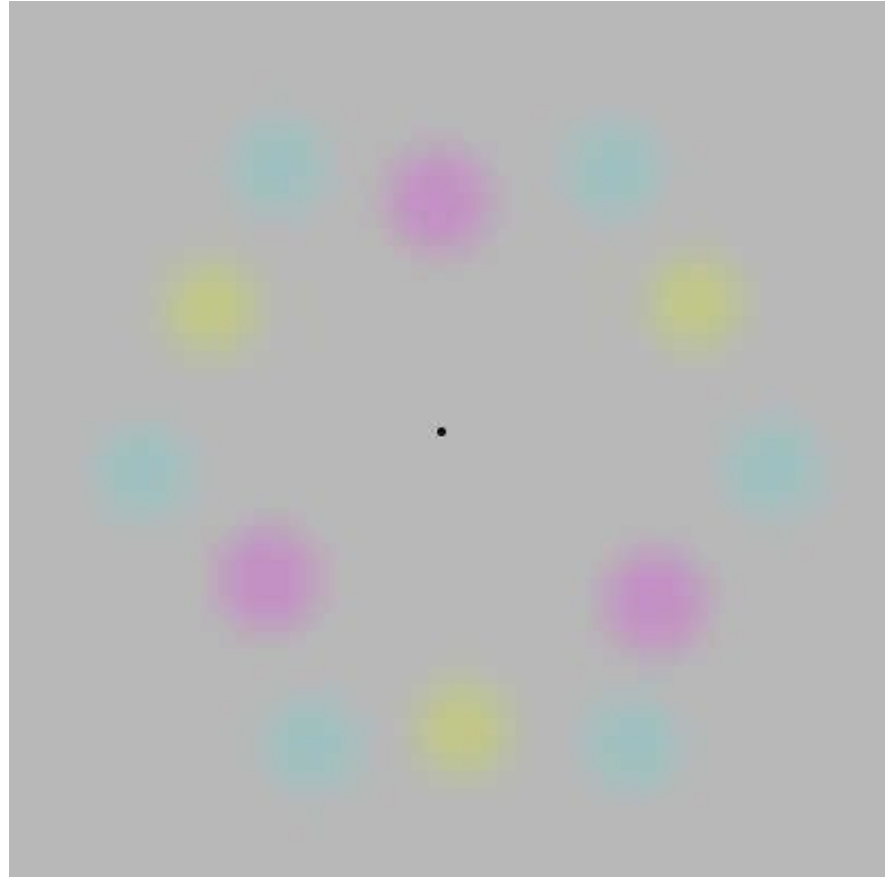
Esto ocurre por la **fatiga ocular**.



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.

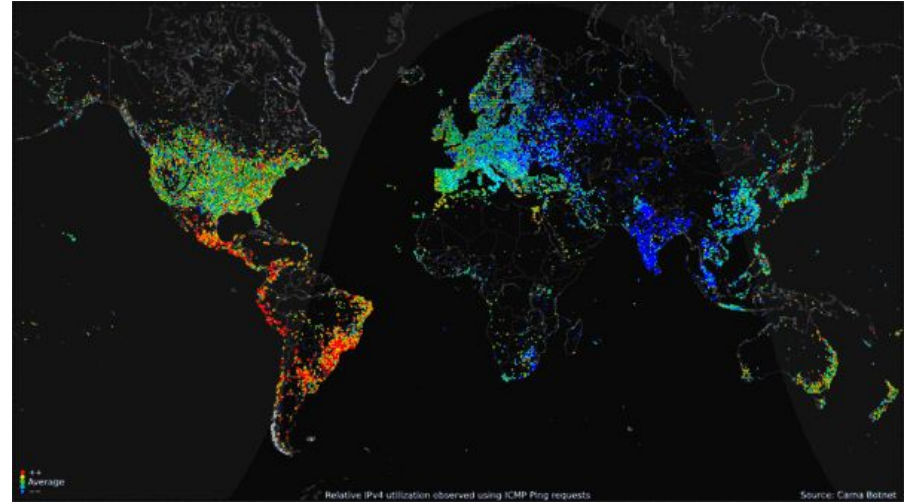


Visión - Fatiga ocular

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.

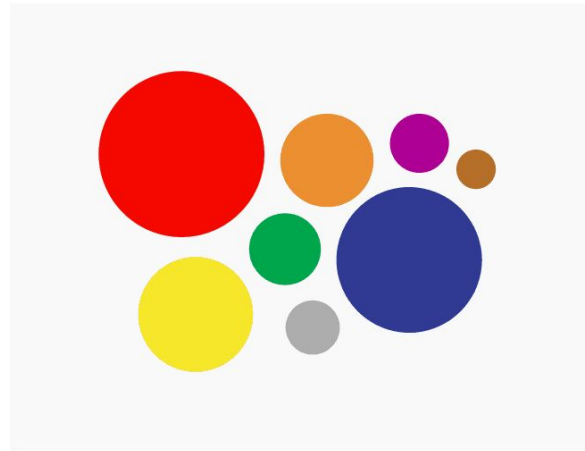


Visión - Fatiga ocular

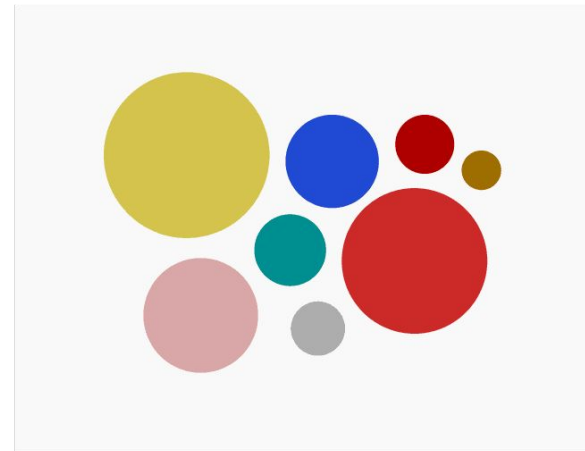
En visualización, hay que tener cuidado con no provocar la fatiga retinal al usuario.

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

Efectividad de canales

Efectividad de canales

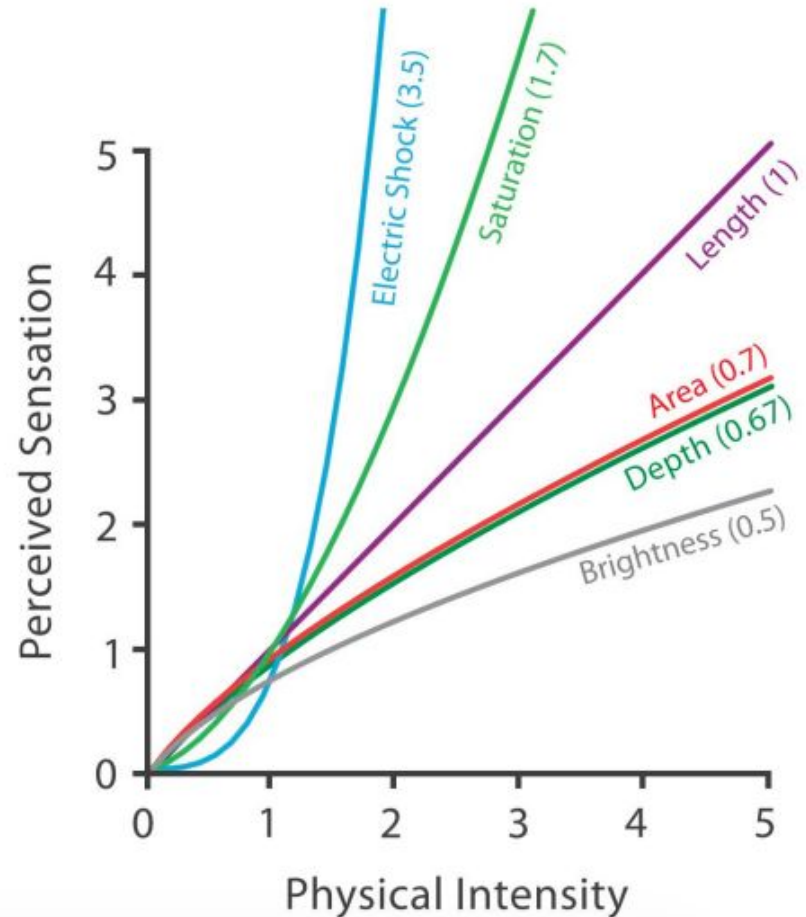
- Para analizar el espacio de *encodings* posibles y determinar el canal "más efectivo", hay que entender ciertas características de estos canales visuales.
- Entenderemos sus características estudiando ciertos criterios:
 - El criterio de *accuracy*.
 - El criterio de *discriminability*.
 - El criterio de *separability*.
 - La habilidad de ofrecer *visual popout*.
 - El criterio de *grouping*.

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

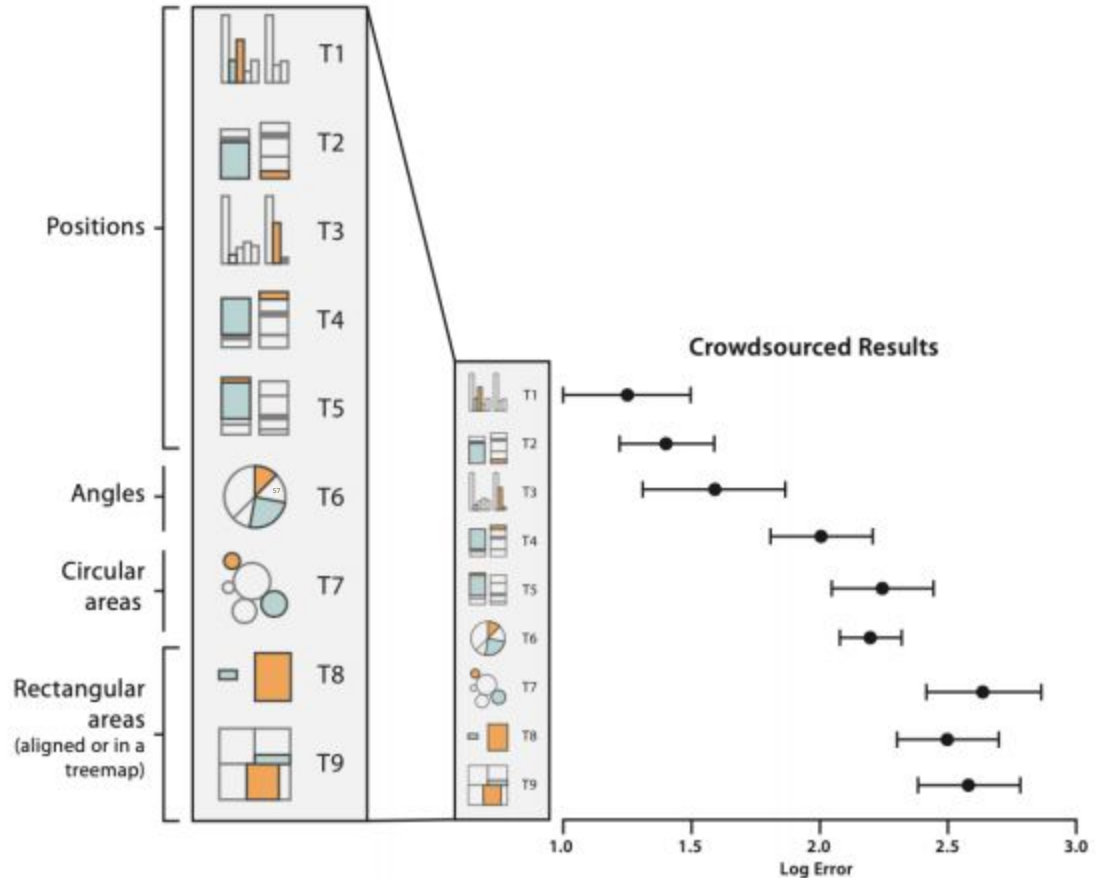
Accuracy

[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](#)



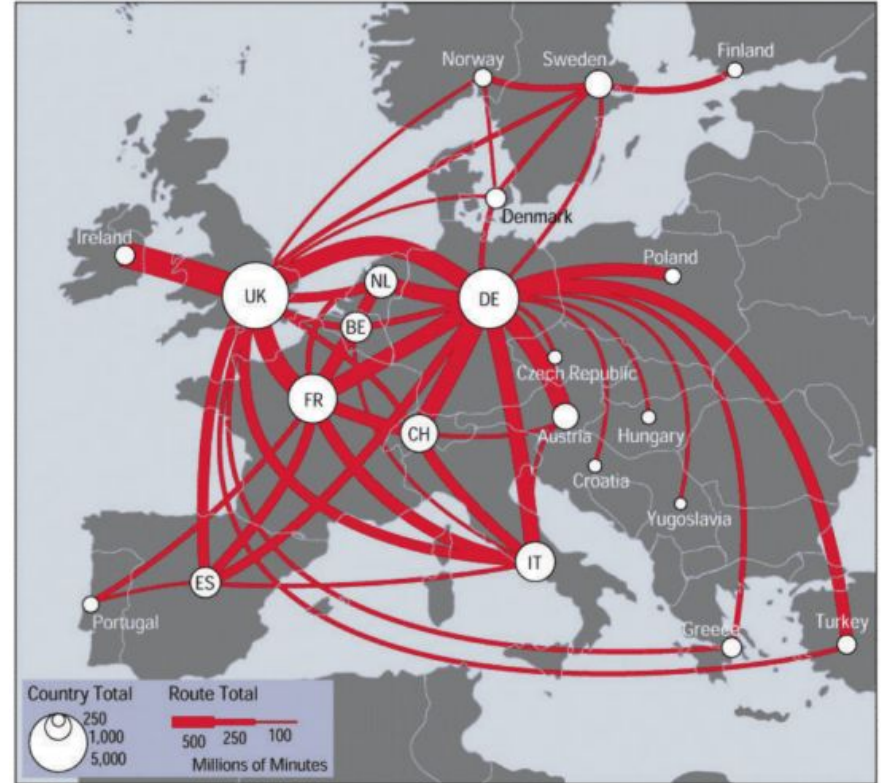
Efectividad de canales

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



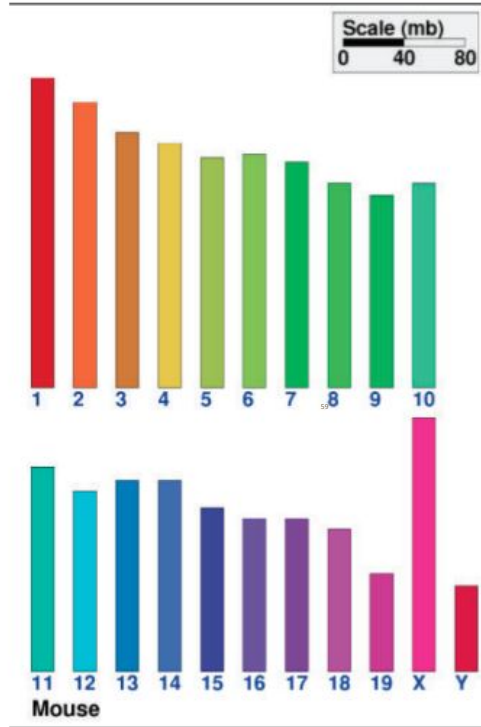
Efectividad de canales

Discriminability II

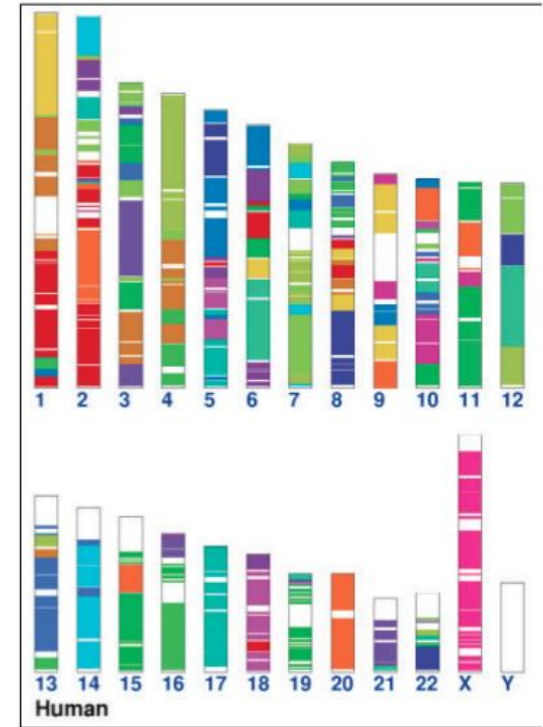
Ejemplo: Colores diferentes

Página recomendada:

<https://colorbrewer2.org/>



(a)



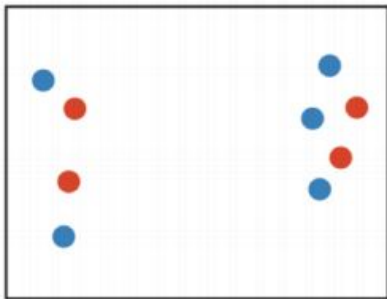
(b)

Efectividad de canales

Separability

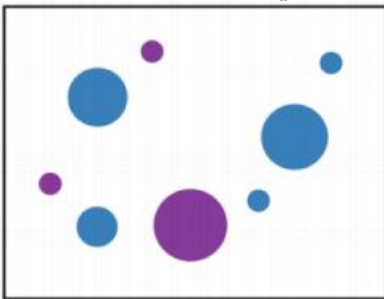
No es posible tratar a los canales de forma independiente, puesto que generalmente tendremos dependencias e interacciones entre ellos.

Position
+ Hue (Color)



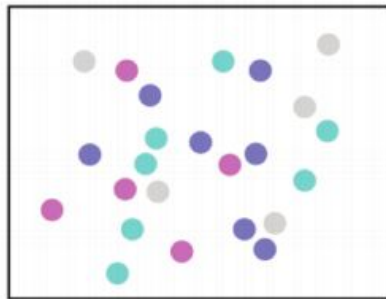
Fully separable

Size
+ Hue (Color)



Some interference

Red
+ Green



Major interference

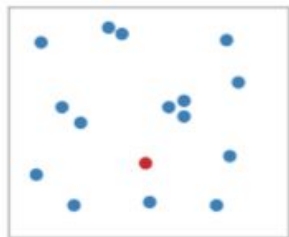
Efectividad de canales

Visual popout

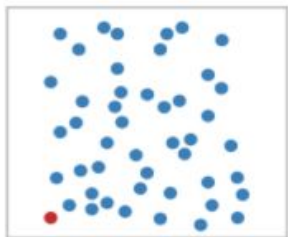
Muchos canales ofrecen un efecto de *popout*, donde un elemento distinto se diferencia de forma inmediata (recordemos la sección preatentiva).

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.

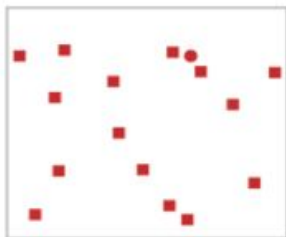
¿Dónde está el punto **rojo**?



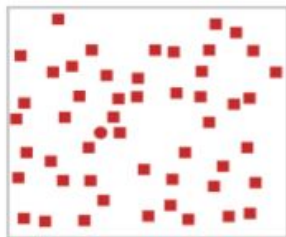
(a)



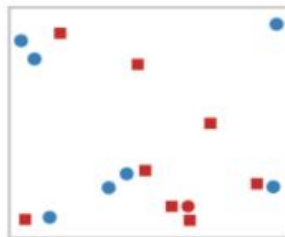
(b)



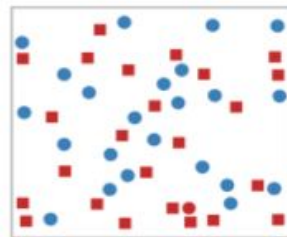
(c)



(d)



(e)



(f)

Efectividad de canales

Grouping

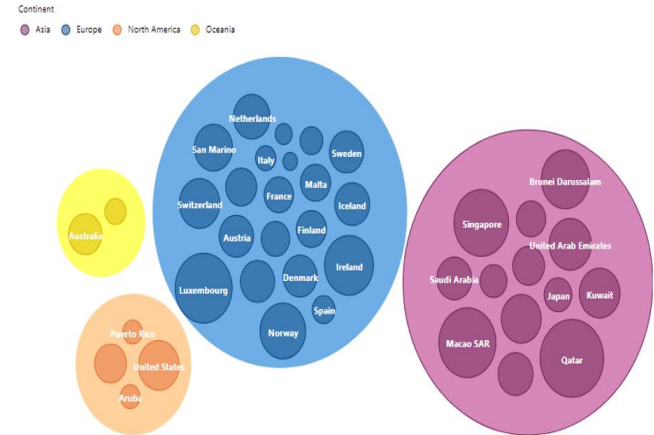
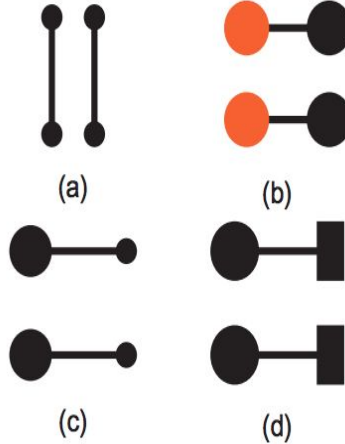
Patrones visuales que permitan agrupar ítems (Categorías).

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

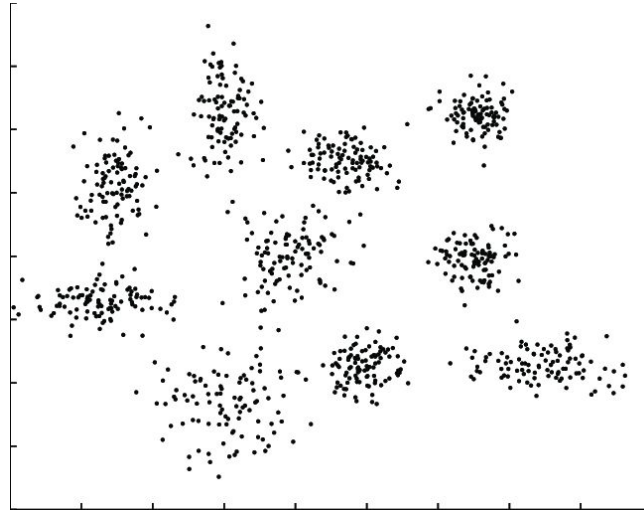
Patrones visuales que permitan agrupar ítems (Categorías).

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



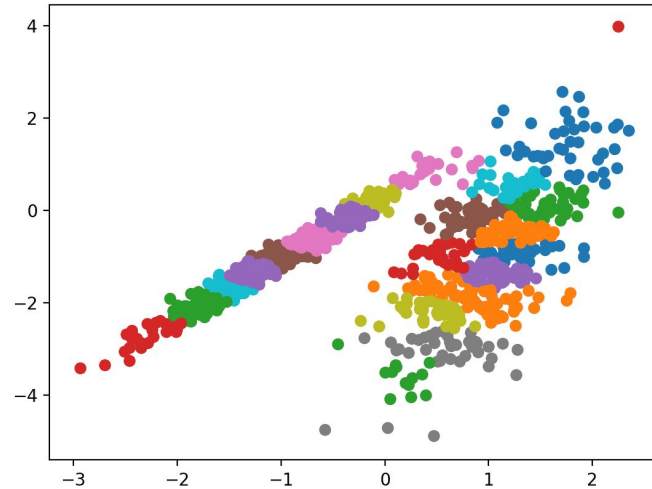
Efectividad de canales

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. **Similitud**



Efectividad de canales - Ranking

➔ 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

Same

Same

Efectividad de canales - Ranking 🙄🙄 🙄🙄

🙄 El ranking no es absoluto.

Lectura recomendada adicional:

Bertini, Enrico, Michael Correll, and Steven Franconeri. "[Why shouldn't all charts be scatter plots? Beyond precision-driven visualizations.](#)" 2020 IEEE Visualization Conference (VIS). IEEE, 2020.

Próximos eventos

Próxima clase

- Abstracción de tareas visuales (*why?* del *framework* de Munzner)

Ayudantía de mañana

- Repaso en el análisis de visualizaciones
- ¿Cómo está construida? ¿Qué decisiones de diseño se tomaron?

Tarea 4

- Tarea de alternativas sobre analizar diferentes visualizaciones.
- Se publica mañana post ayudantía.

IIC2026

Visualización de Información

— Hernán F. Valdivieso López —
(2023 - 1 / Clase 16)
