

Distribución de Receptores

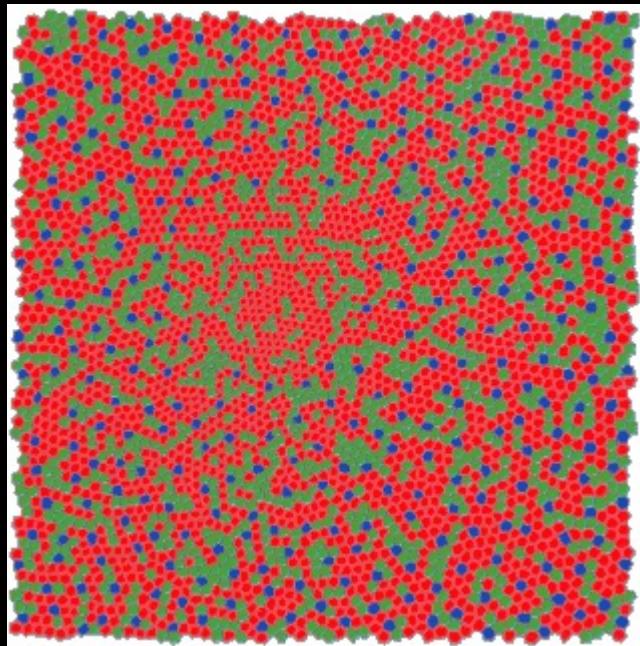
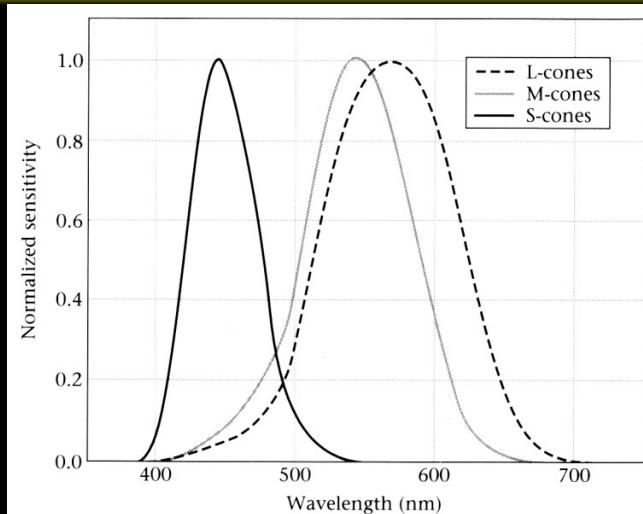


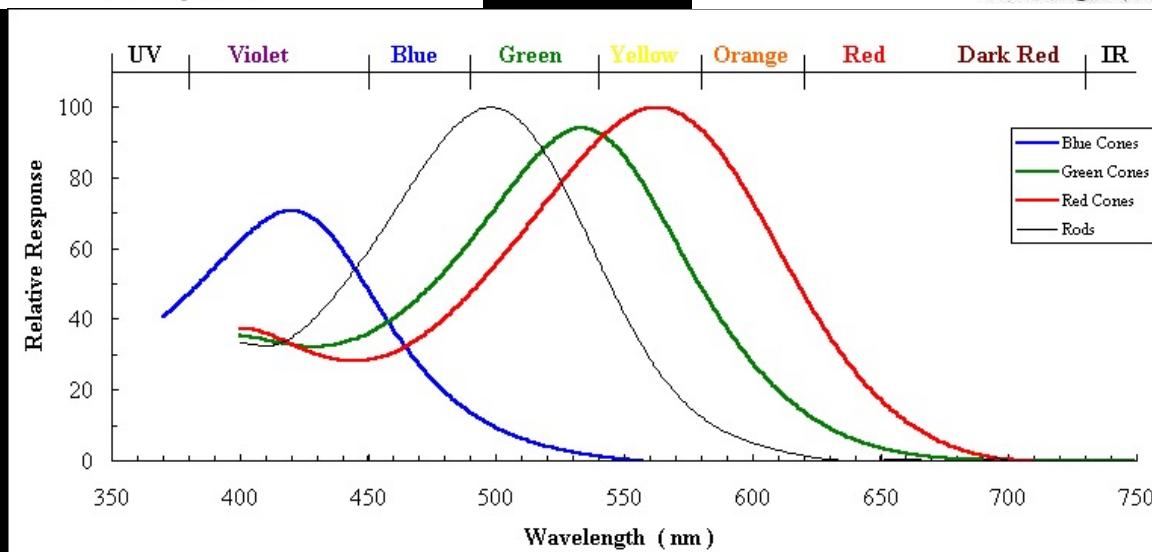
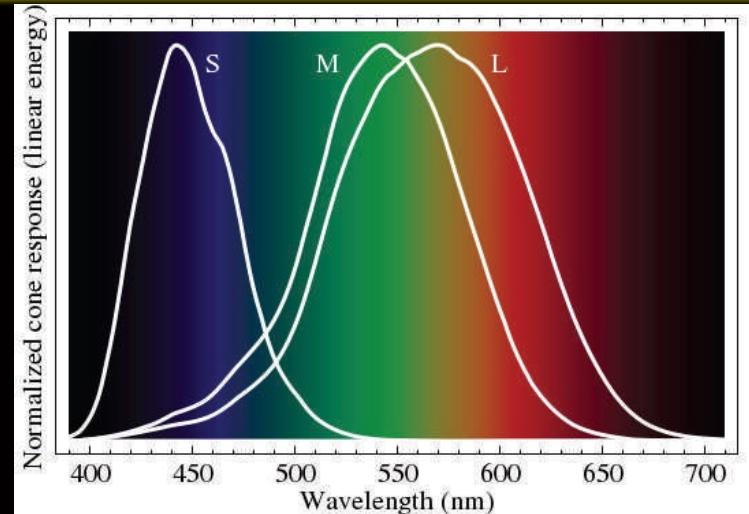
Diagrama de Densidad de
Conos Basado en Histología
(~1° Ángulo Visual)

- La zona central $\sim 0.34^\circ$ de la fóvea está libre de conos S (azul).
- Los conos S tienen una distribución más o menos homogéneas, los conos M y L (verde y rojo) son más aleatorios.
- La relación entre conos L y M es ~ 1.5 .
- La relación entre conos L y M con respecto los S es $\sim 100:1$.

Percepción de Radiación Electromagnética

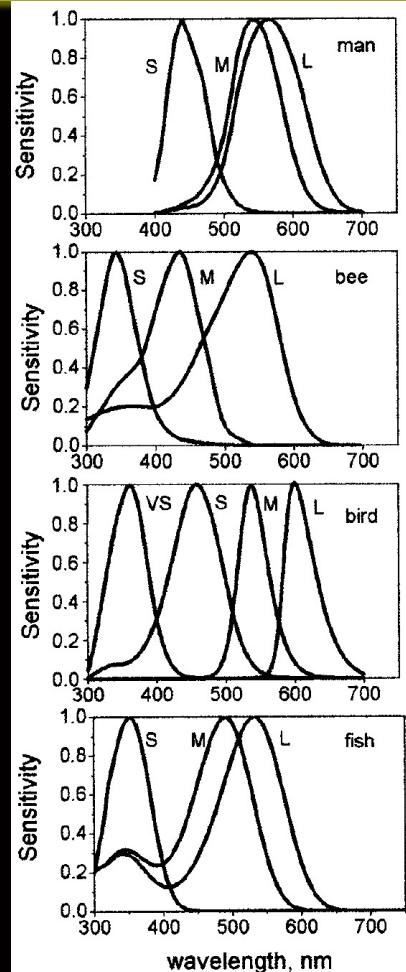


Fotópica



Escotópica y
Fotópica

Percepción en Otros Animales



Ser Humano

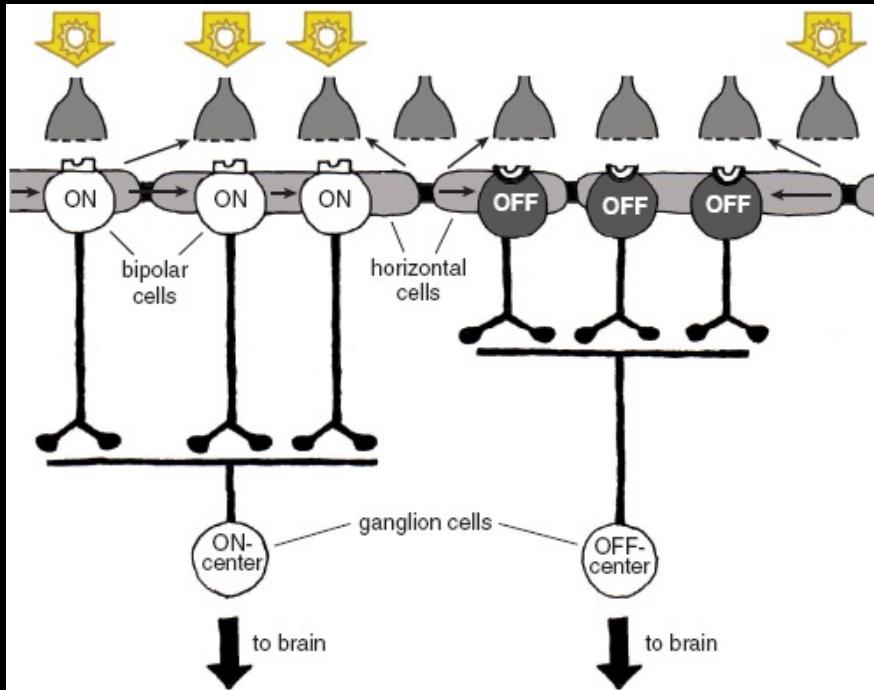
Abeja
Apis mellifera

Gorrión
Leiothrix lutea

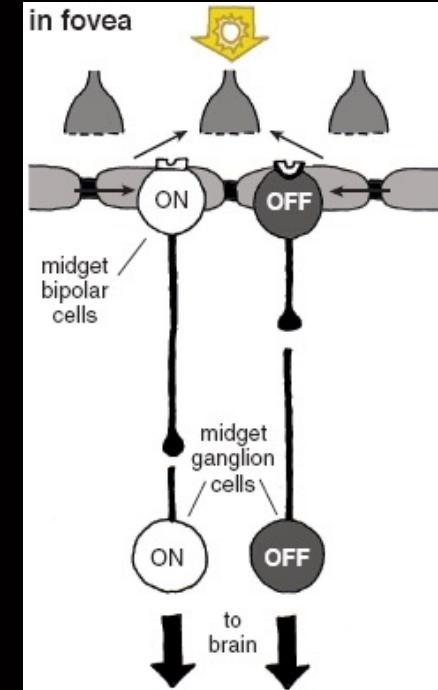
Pez
Pomacentrus

Misha Vorobyev et al., Color Research and Vision, 2000

Conexiones de Conos

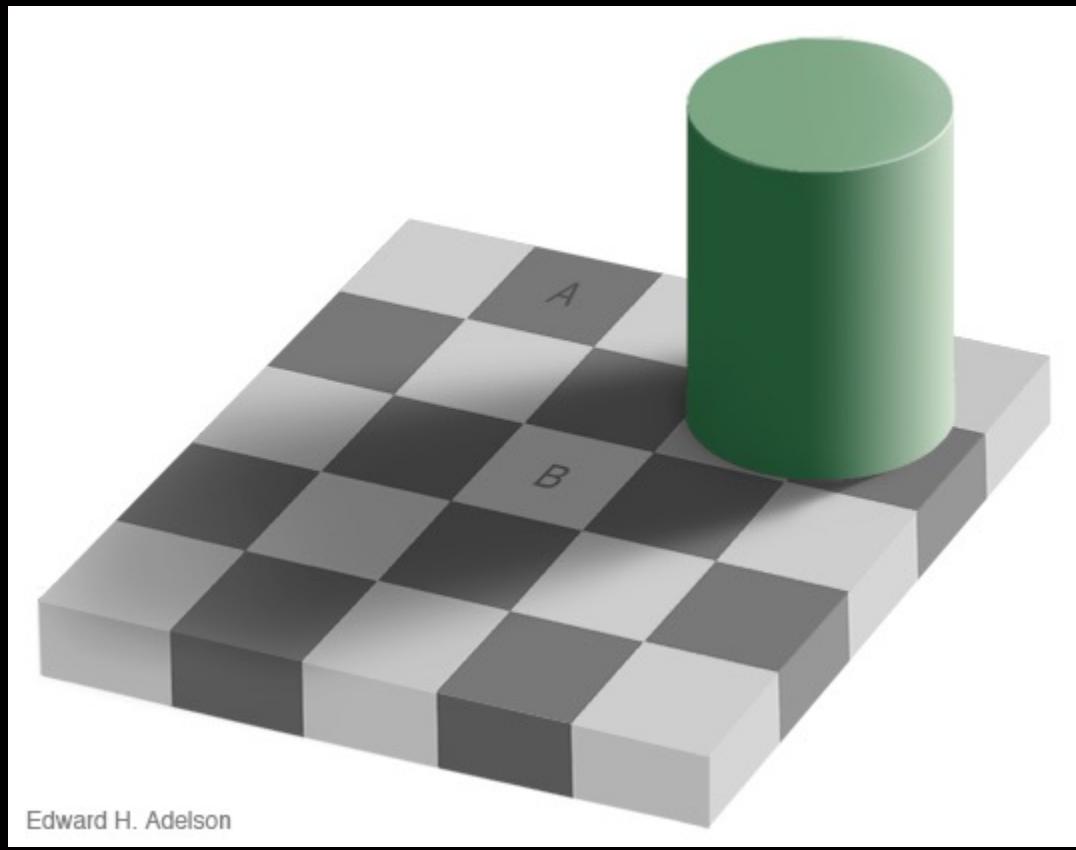


Fuera de la fóvea



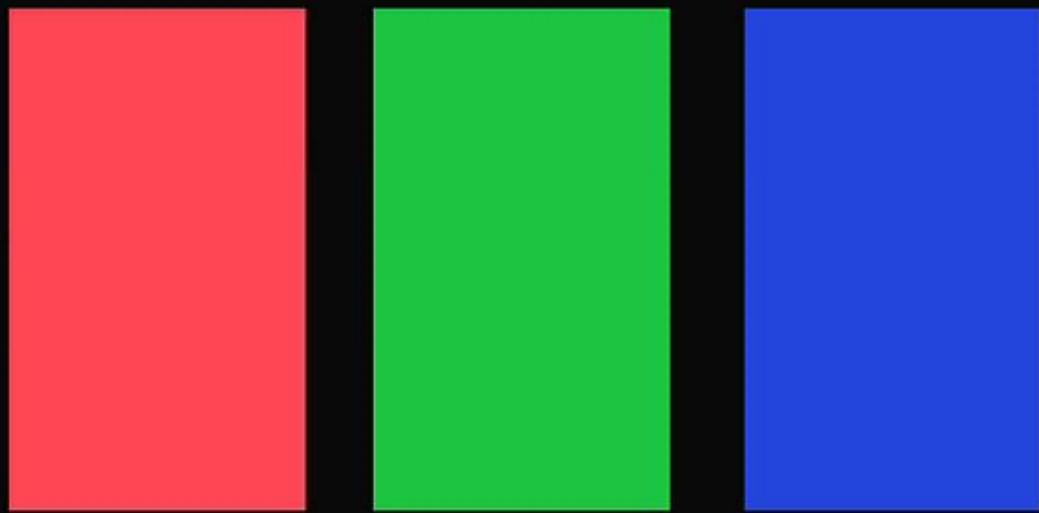
En la fóvea

Percepción de Brillantez



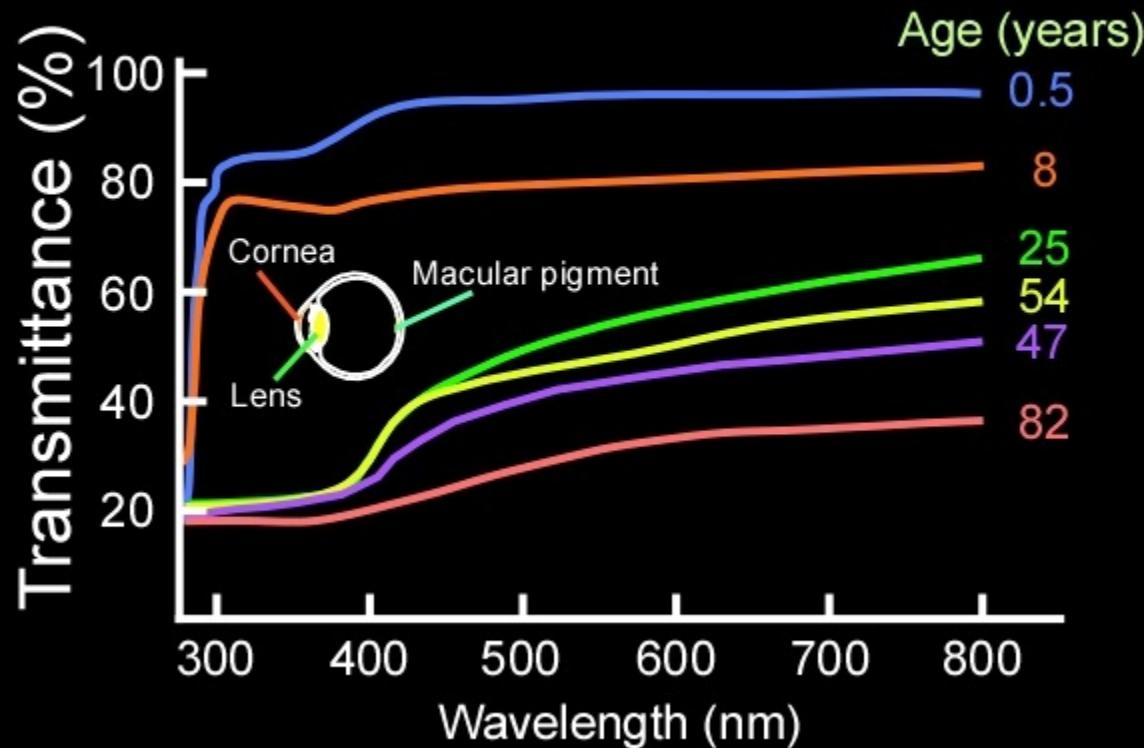
Edward H. Adelson

http://web.mit.edu/persci/people/adelson/checkershadow_illusion.html

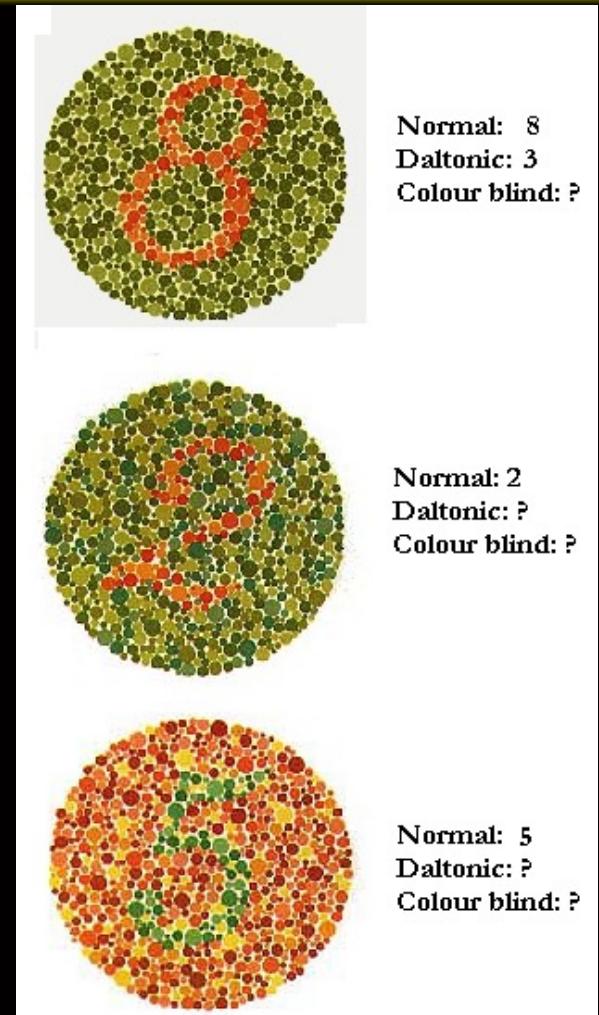
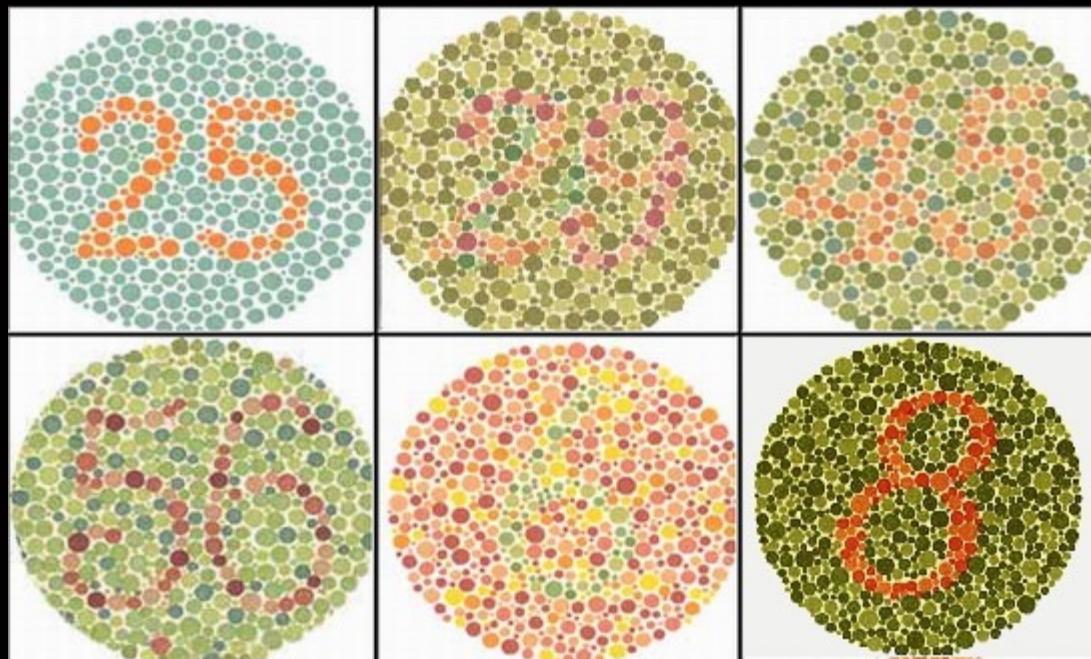


Transparencia de Lentes Humanos

Absorción de Una Lente Humana

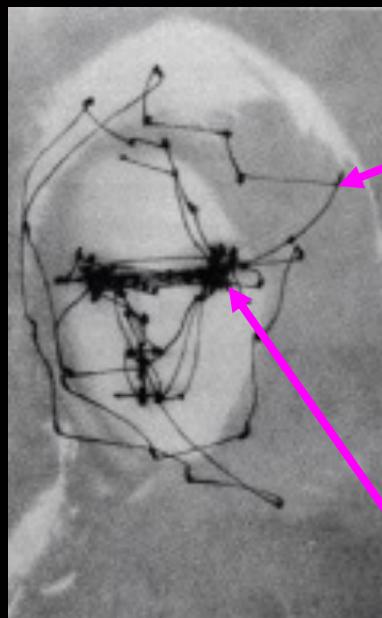


Problemas con Percepción de Colores

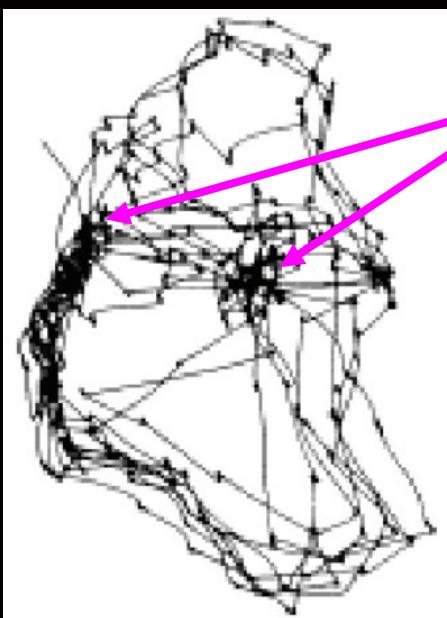


Movimiento Ocular

- El movimiento ocular tiene una gran importancia en la comprensión de escenas/ímagenes.
- Existen una variedad de movimientos oculares que se realizan para la interpretación de escenas:
 - Movimientos de persecución suaves: los ojos siguen un objeto con un movimiento suave (sin saltos); estos movimientos también son conocidos como movimientos oculares conjugados o coordinados.
 - Vergencia: son movimientos de rotación de los ojos en direcciones opuestas, necesarios para fijar y estabilizar la imagen retiniana. En estos movimientos de carácter binocular, se varía el ángulo de cruce de los ejes visuales.
 - Movimientos sacádicos: son movimientos oculares que deben tener aproximadamente 2° de ángulo visual para poder dirigir rápidamente la línea de mirada a un punto de interés que estimule la fóvea o mover los ojos de un objeto a otro. Estos movimientos resultan de la presencia de objetos de interés múltiples (no necesariamente conscientes). El ojo se mueve tanto como 1000 grados por segundo, llevando la vista a esos objetivos dentro de 25 mség. Los objetivos seleccionados se determinan en la parte frontal de la corteza cerebral.
 - Enmascarado sacádico (también conocido como supresión sacádica): ocurre durante dos estados entre vistas sacádicas. La brecha que se produce es ignorada (o bloqueada). El sistema visual de alto nivel filtra las imágenes borrosas que han sido adquiridas por el sistema de bajo nivel y únicamente se pueden ver las vistas sacádicas de paro.



Objetivos (*targets*)



Regiones de alto interés

Percepción de Color

- Los colores que los seres humanos percibimos en un objeto están determinados por el tipo de luz que es reflejado por dicho objeto.
- Por lo tanto, la caracterización de la luz es muy importante para la descripción del color.
- En este sentido, se puede decir que la luz cromática se puede describir usando tres cantidades:
 - **Resplandor:** se refiere a la cantidad de energía que fluye de la fuente de luz (medida en Watts).
 - **Luminosidad:** se refiere a la cantidad de energía de la fuente percibida por el observador (medida en lumens).
 - **Brillantez:** es un descriptor subjetivo y se refiere a la noción de intensidad.

Iluminación

Flujo Luminoso

Cantidad Total de luz visible emitida por una fuente [Lumens o lm = cd·sr.]



Intensidad Luminosa

Energía Luminosa en cierta dirección [candelas o cd]

Iluminancia

Cantidad de luz (flujo luminoso) en una superficie [lux o lumens/m²]

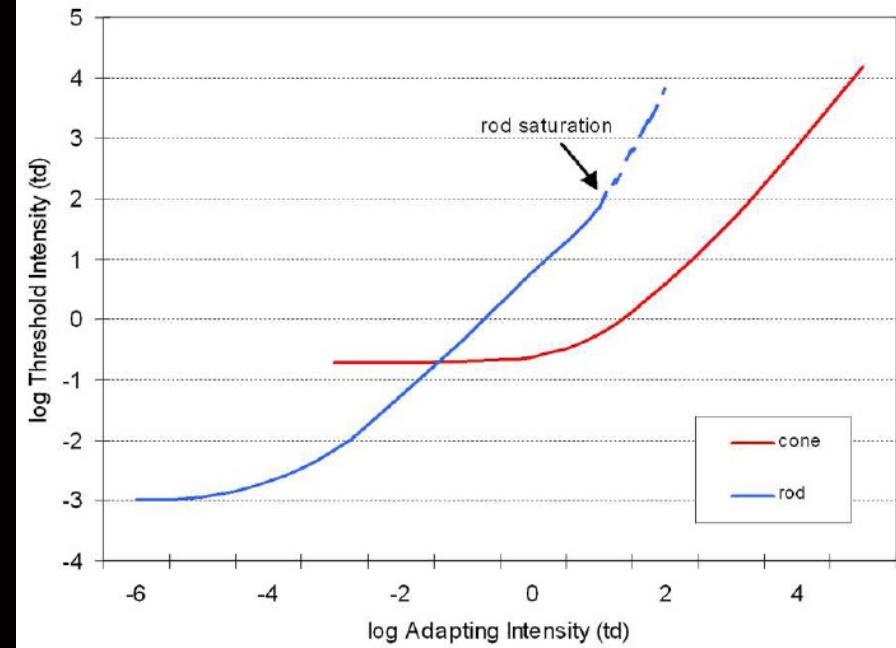
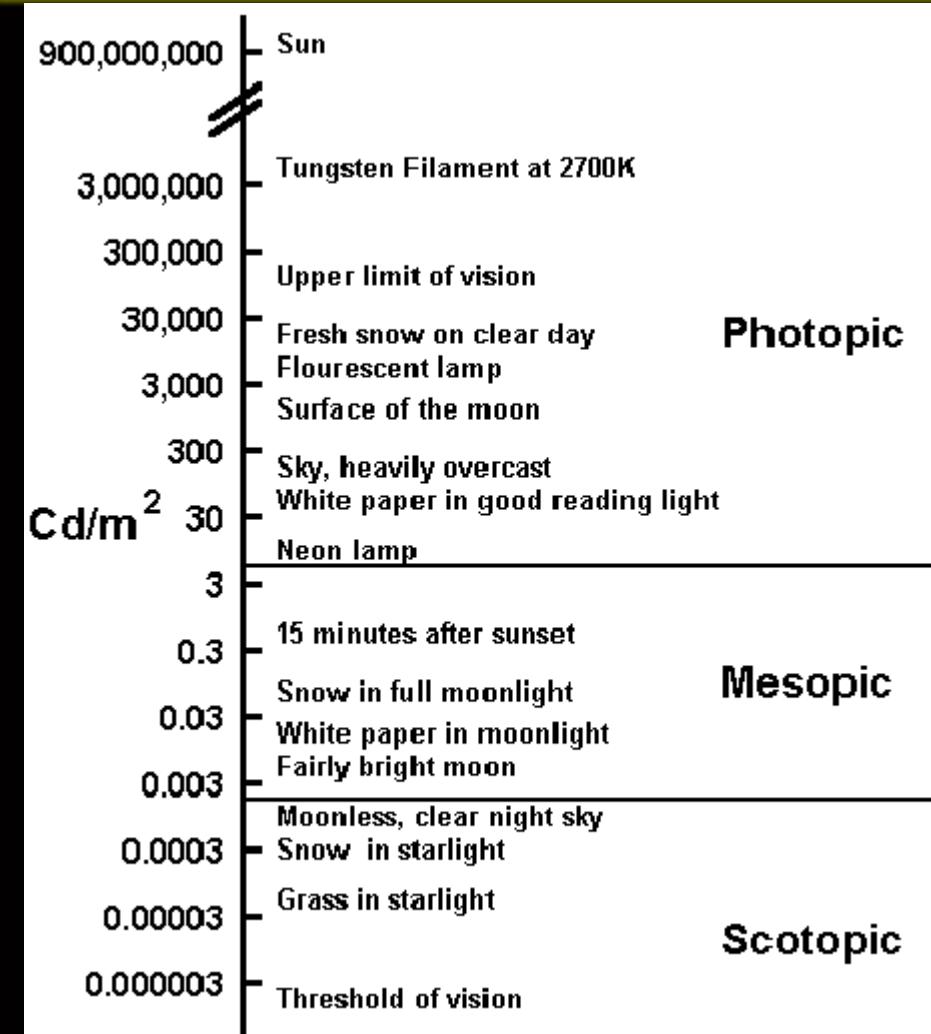
Luminancia

Cantidad de luz que atraviesa, es emitida o reflejada desde cierta área y sigue un cierto ángulo [cd/m²]

Brillantez

Es la percepción humana de la luminancia

Condiciones de Operación



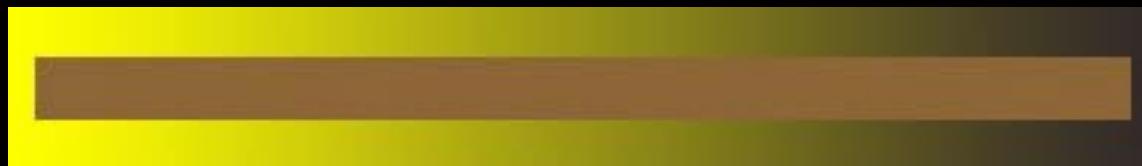
Descripción del Color

- Típicamente, los colores se distinguen unos de los otros por medio de brillantez, saturación y tinte (brightness, saturation and hue).
 - **Brillantez**: es un descriptor subjetivo y se refiere a la noción de intensidad.
 - **Tinte**: representa el color dominante que percibe un observador.
 - **Saturación**: se refiere a la pureza relativa del tinte (la cantidad de luz blanca que contienen).
- Tinte + Saturación = *Chromaticity*. Por lo tanto un color se puede describir por su cromacidad y su brillantez.

Interacción entre Colores



Tinte

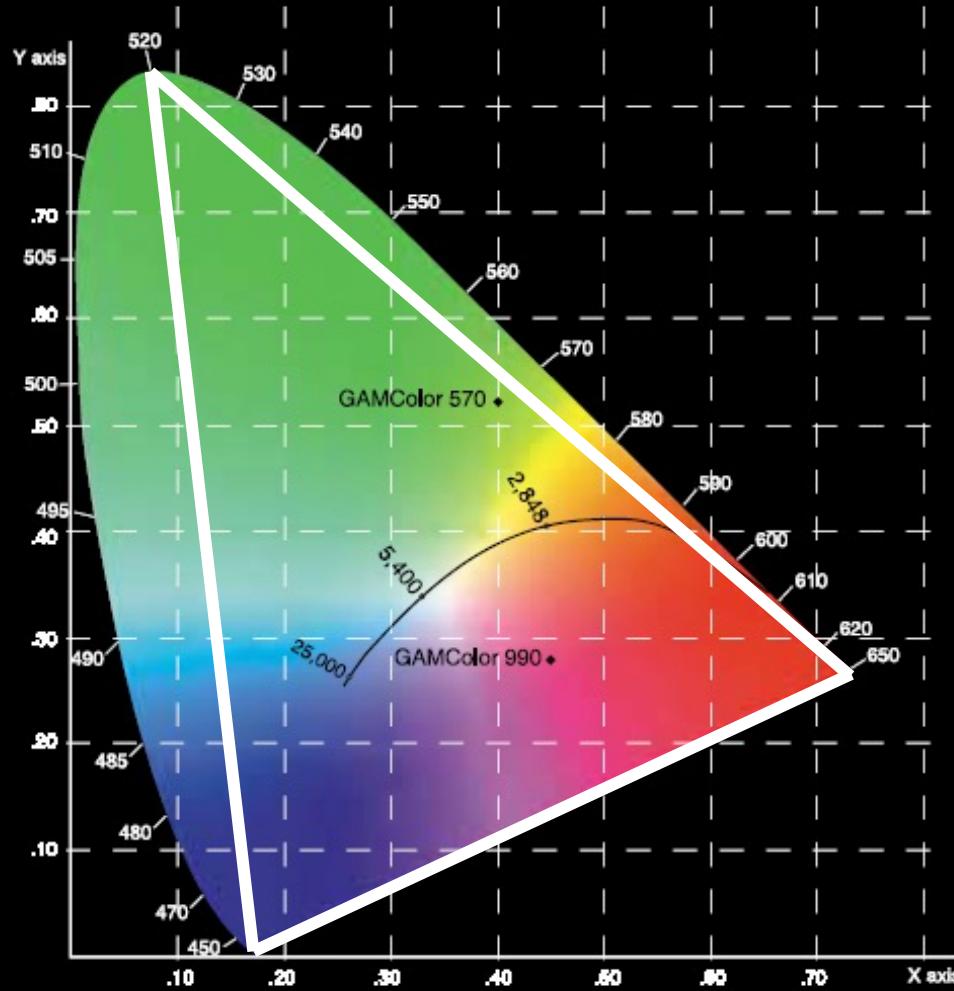


Brillantez

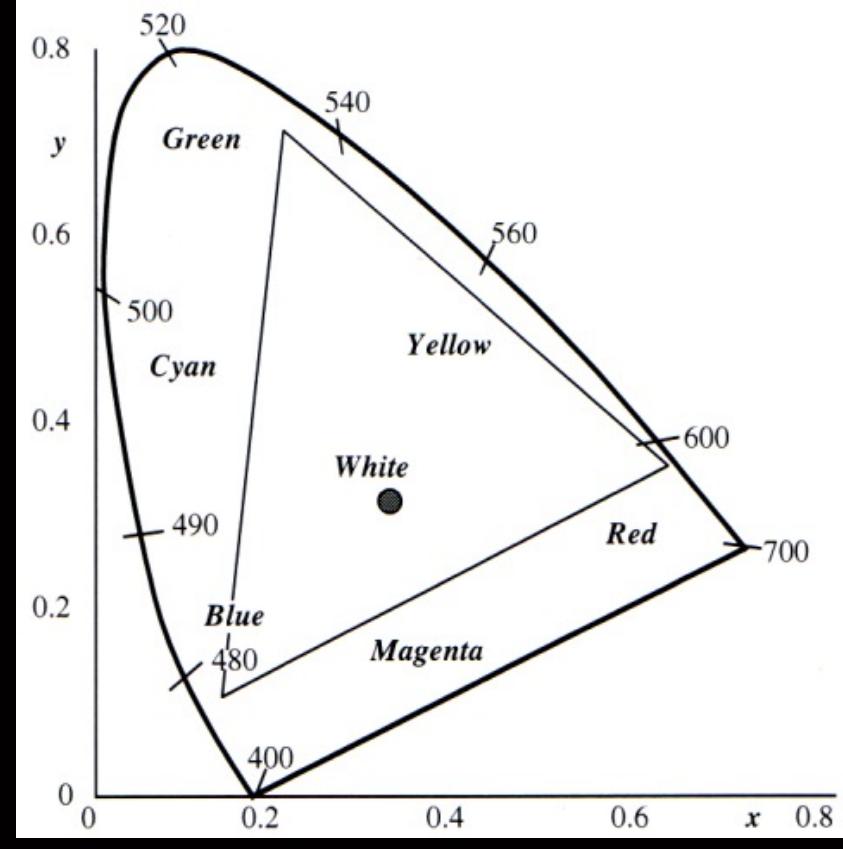


Saturación

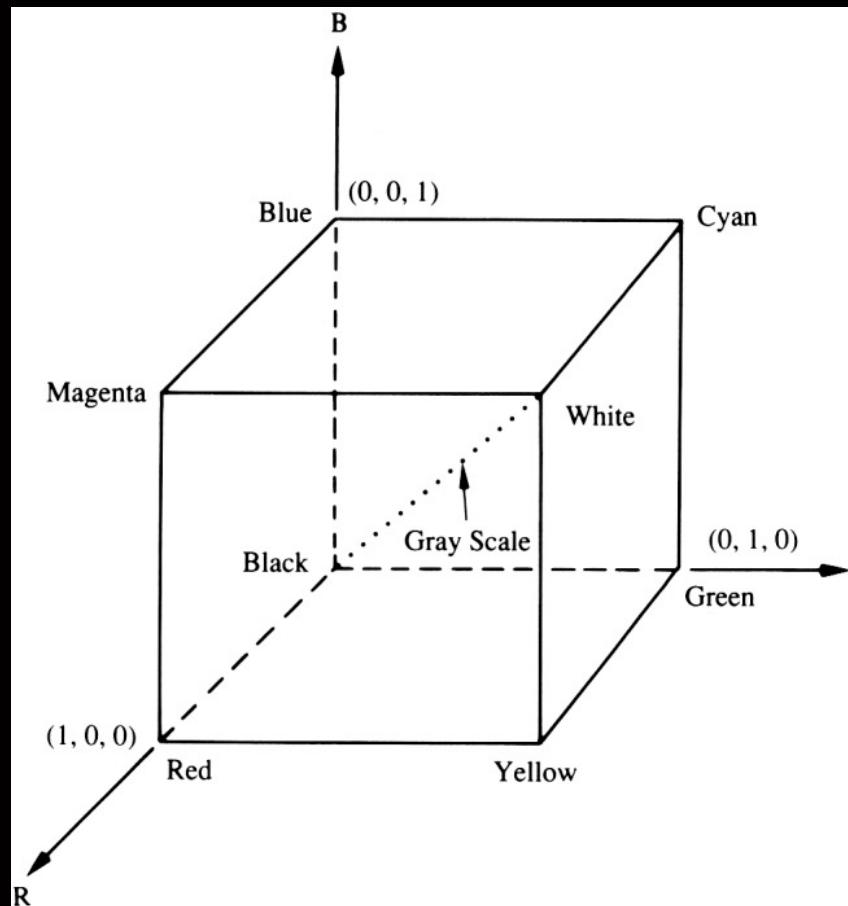
Limitaciones



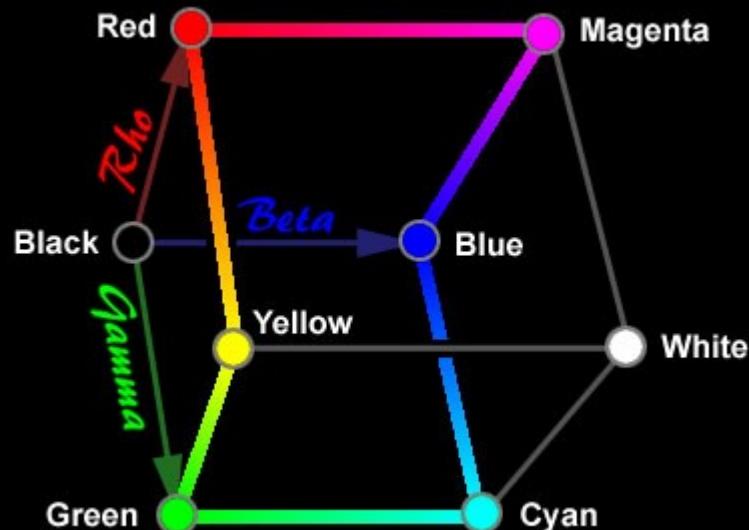
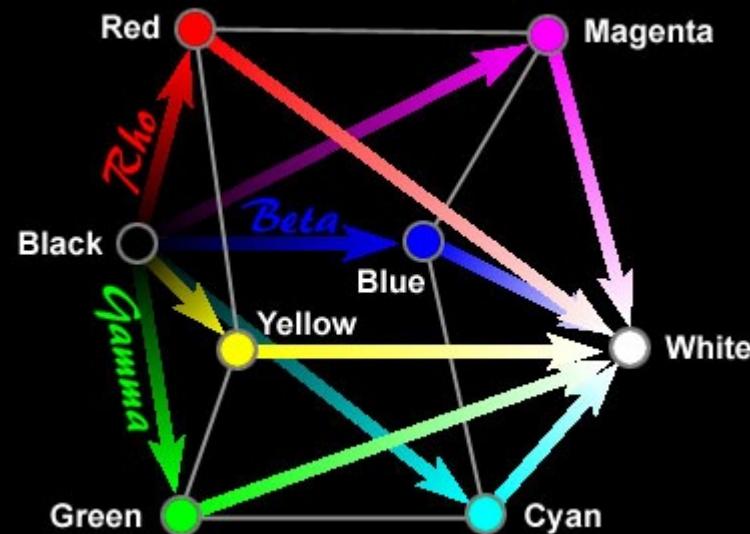
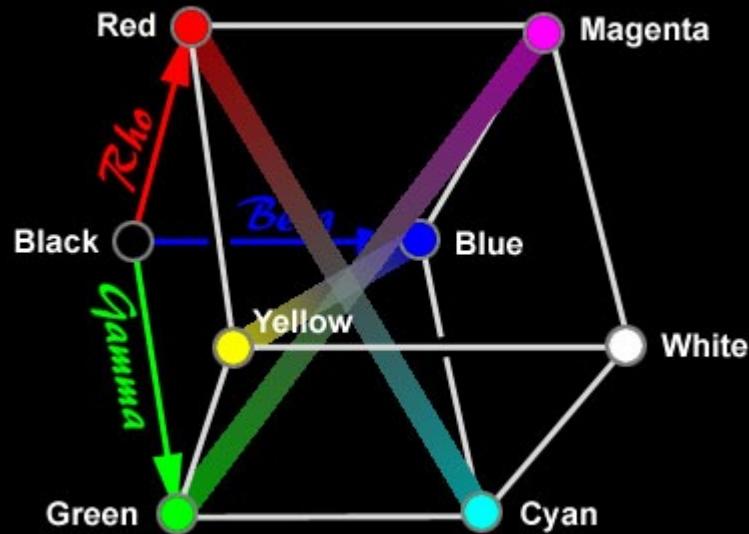
No todos los colores pueden representarse por medio de tres colores primarios



Modelo RGB y CMY

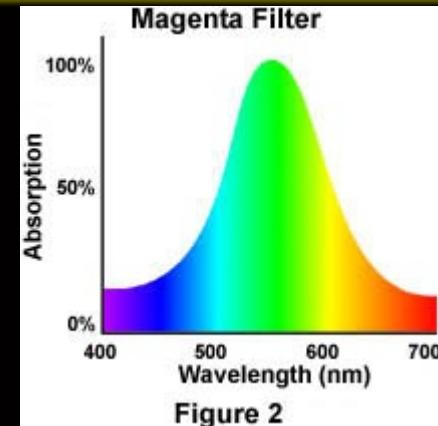
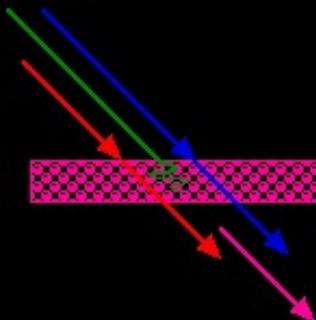
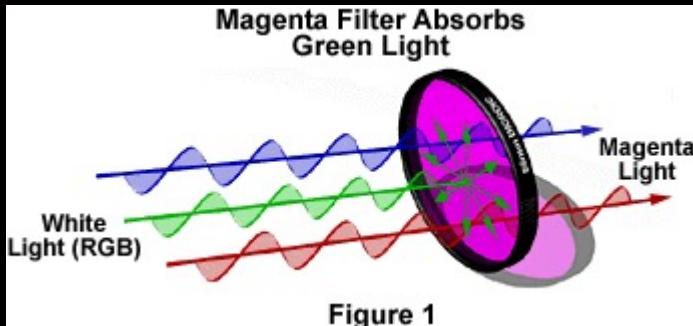


$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - R \\ 1 - G \\ 1 - B \end{bmatrix}$$

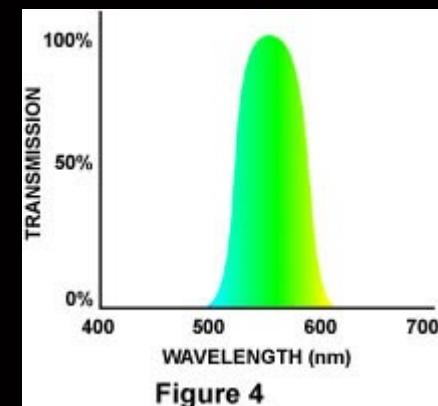
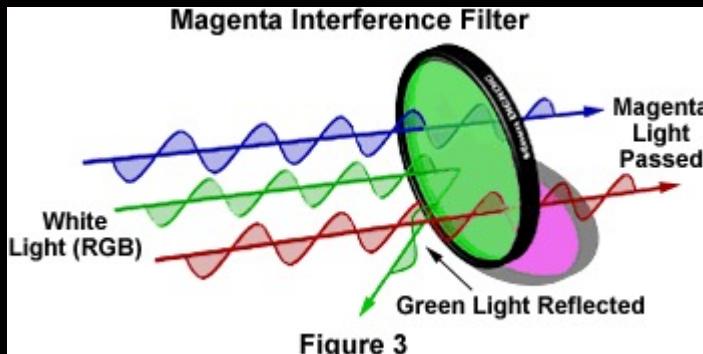


Filtros

Filtros de Absorción



Filtros de Interferencia

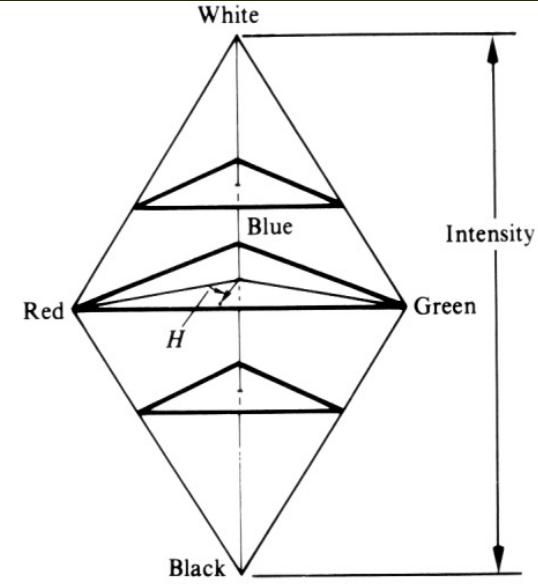
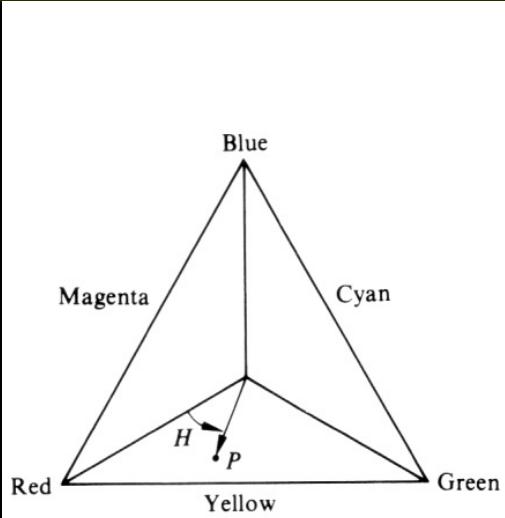
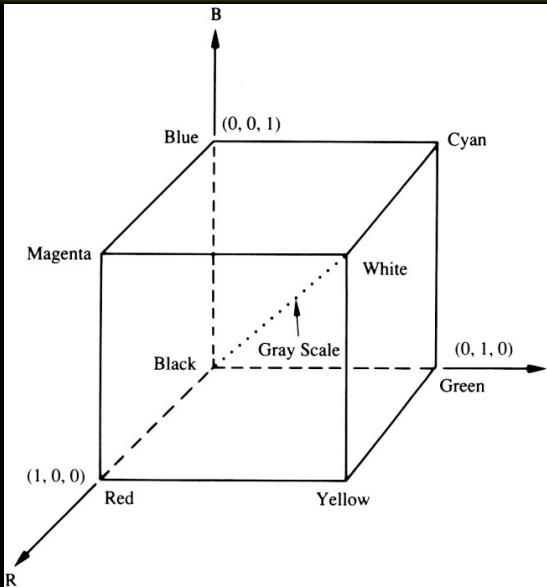


Modelo YIQ

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.274 & -0.322 \\ 0.211 & -0.523 & 0.312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.0 & 0.956 & 0.621 \\ 1.0 & -0.272 & -0.647 \\ 1.0 & -1.106 & -1.703 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix}$$

Modelo HSI



$$r = 1 - (g - b)$$

$$g = \frac{1}{3}(1 - S)$$

$$b = \frac{1}{3} \left[1 + \frac{S \cos H}{\cos(\frac{\pi}{3} - H)} \right]$$

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

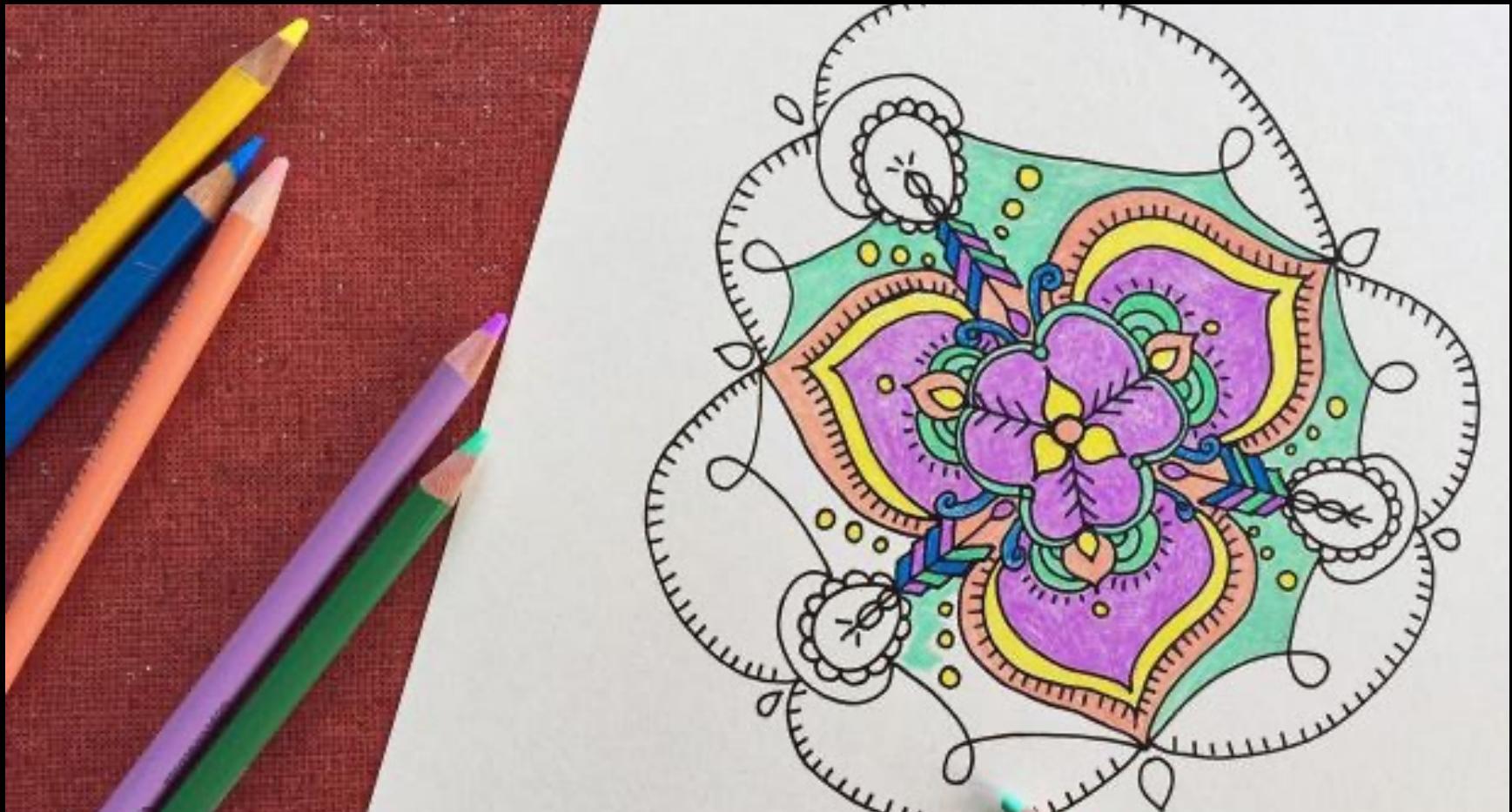
$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} \min(R, G, B)$$

$$H = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{1}{2}((R-G)+(R-B))}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}} \right)$$

PERCEPCIÓN

- De manera simple, la percepción es el proceso por el cuál interpretamos el mundo que nos rodea, formando una representación mental del ambiente. Esta representación no es un isomorfismo con el mundo, pero esta sujeta a muchos errores y muchas diferencias de correspondencia.
- El cerebro realiza suposiciones acerca del mundo para resolver la ambigüedad inherente en toda la información sensorial y en respuesta a la tarea qué se esté resolviendo.
- La representación visual de objetos es mal interpretada de manera frecuente, ya sea porque no coincide con nuestro sistema de percepción o porque está diseñada para ser mal interpretada.

Segmentación en Imágenes

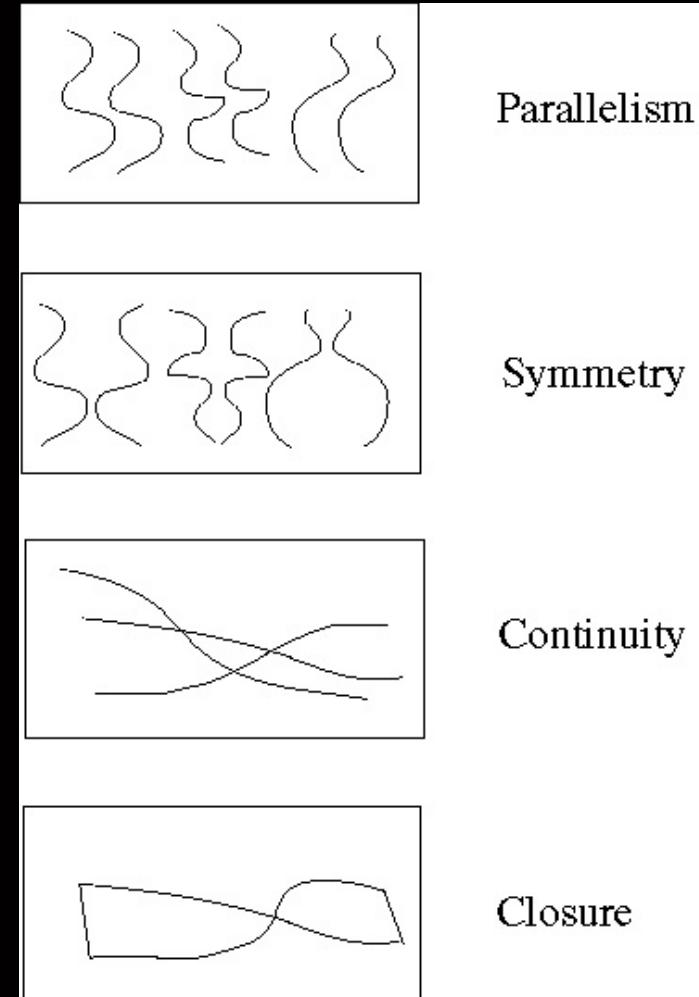
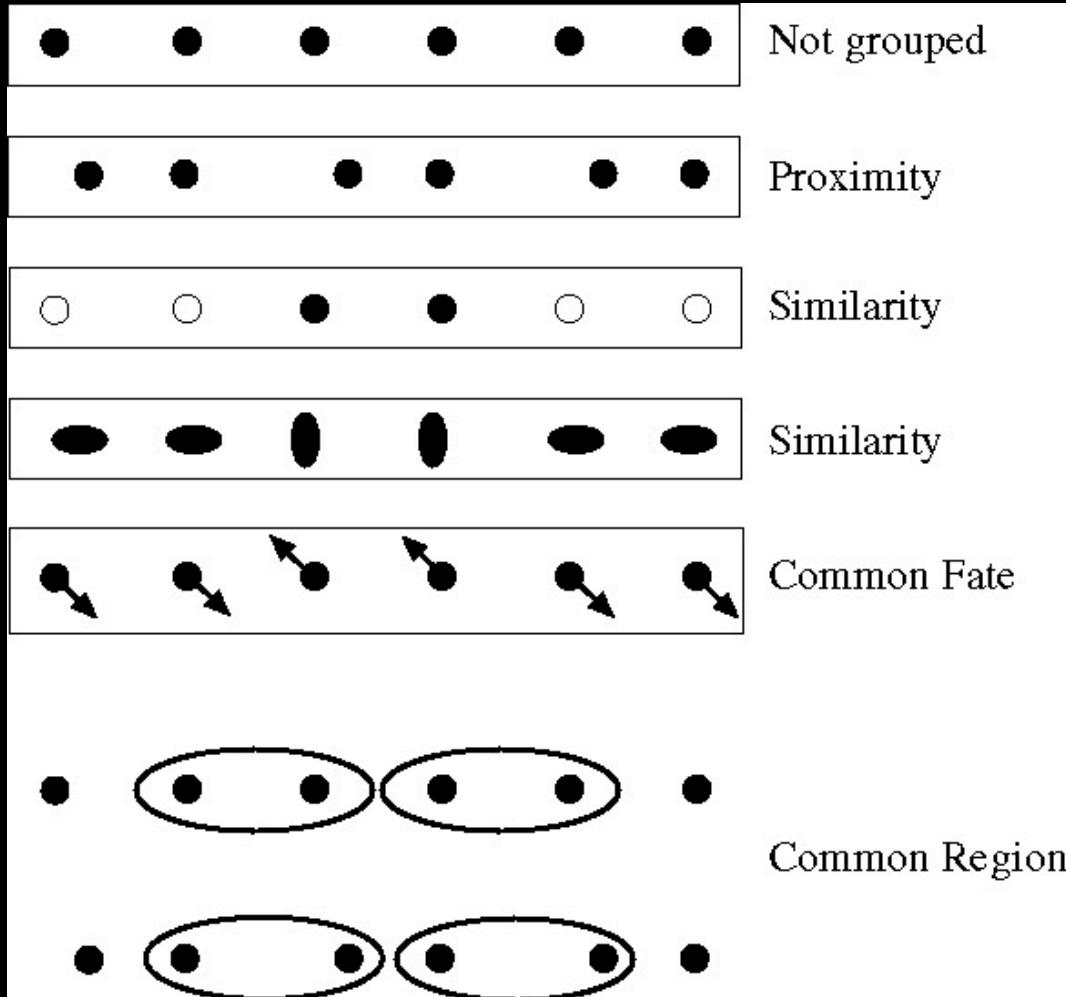


Conceptos Básicos

- Tokens: los elementos que se desean agrupar (i.e., píxeles, puntos, o elementos de superficie).
- Segmentación Arriba-Abajo: los tokens pertenecen a un grupo debido a que se encuentran en el mismo objeto.
- Segmentación Abajo-Arriba: los tokens pertenecen a un grupo porque poseen coherencia local.

Agrupamiento Básico

- Propiedades Gestalt: los elementos en una colección pueden poseer propiedades que resultan de relaciones (efecto Muller-Lyer).
 - Cualidad Gestalt.
- Una serie de factores determinan que los elementos deben agruparse o no.
 - Factores Gestalt.



Visión en Estéreo

- Visión en Estéreo (*estereografía*), visión en 3D, visión binocular significan lo mismo: La propiedad del sistema de visión de producir una percepción inmediata de profundidad a partir de la diferencia en puntos de vista de ambos ojos.
- Existen muchas pistas sobre profundidad, pero la más confiable es la estereografía.
- Estereografía es una habilidad adquirida: los recién nacidos no perciben profundidad hasta que tienen varios meses de edad.
- La sensación se produce al presentar dos vistas “diferentes” del mismo objeto. Este par de imágenes se conoce como **esterograma** o **par-estéreo** y se han estudiado muchas formas de presentar dicho par a los ojos.

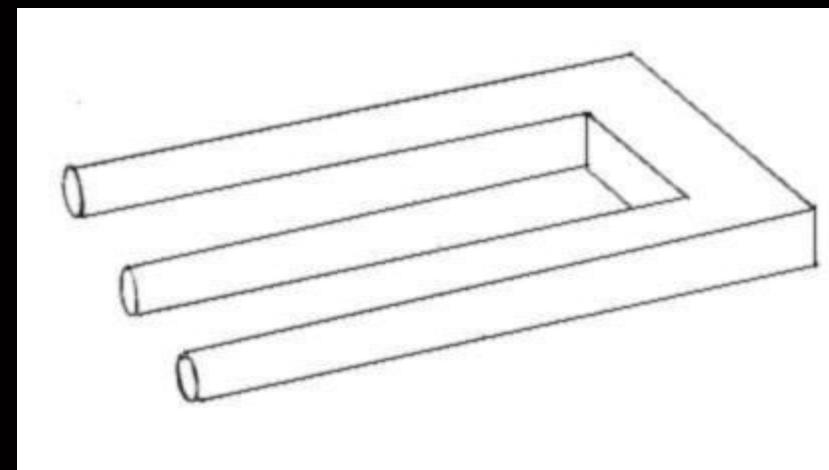
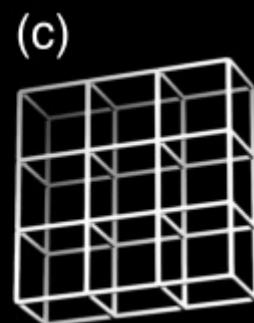
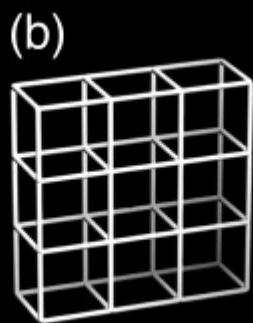
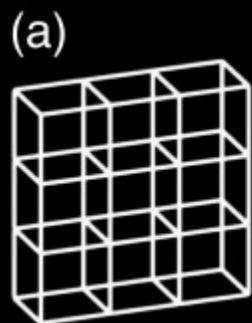
Visión en Estereo

- Debido a que los ojos están separados $\sim 65\text{mm}$, cada retina recibe una imagen ligeramente diferente. La diferencia es significativa para objetos cercanos, pero muy ligera para objetos distantes. La efectividad de la visión estereográfica se pierde a una distancia de $\sim 200\text{ m}$ (aunque en laboratorio puede llegar hasta 2.7 km).
- La percepción 3D se construye en la corteza cerebral que interpreta las diferencias en las imágenes retinales. En otras palabras, la percepción de profundidad ocurre en el cerebro y no en los ojos.

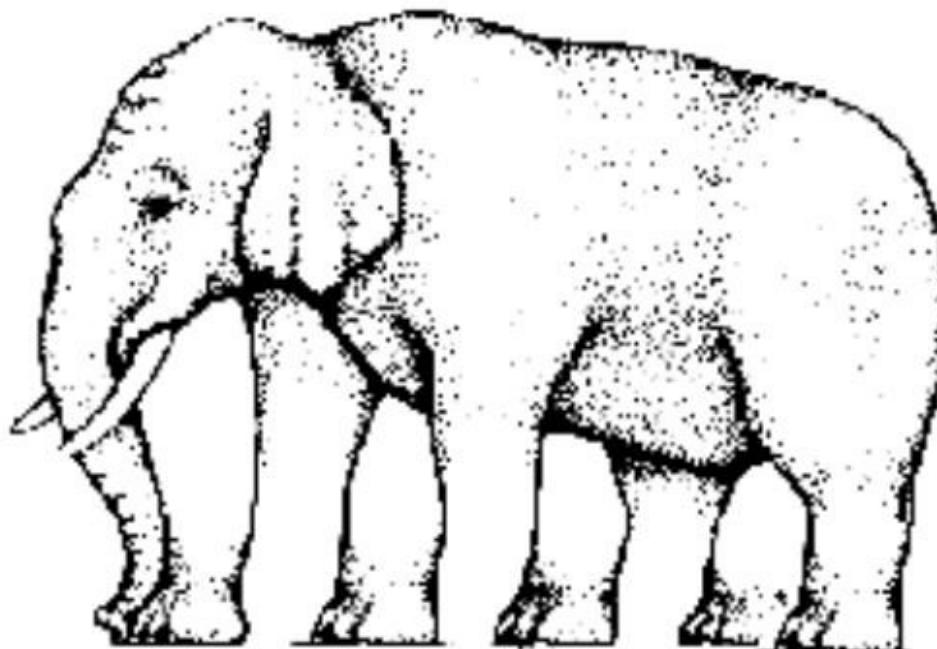
Pistas para Visión en Estereo

- Estereografía funciona porque la separación entre las imágenes retinales de los objetos (disparidad retinal) es diferente entre el ojo izquierdo y el derecho, dependiendo en la separación de los objetos en la profundidad.
- La resolución de la visión binocular estereo es muy fina: una diferencia en profundidad de un milímetro se puede percibir a una distancia de un metro (la disparidad entre las dos vistas oculares bajo estas condiciones es mucho menor que el tamaño de fotorreceptor).
- El proceso de visión estereográfica al parecer se lleva a cabo por células binoculares en la corteza cerebral que reciben señales visuales horizontales diferentes. Estas células se activan solo cuando reciben un estimulo en la zona adecuada en ambos ojos.
- Este es el primer proceso en estereografía, la visión binocular. El segundo proceso es interpolación de las superficies, donde el cerebro rellena las partes faltantes entre aquellas regiones de la imagen donde se hallan disparidades al hacer las coincidencias.

Pistas para Visión en Estereo

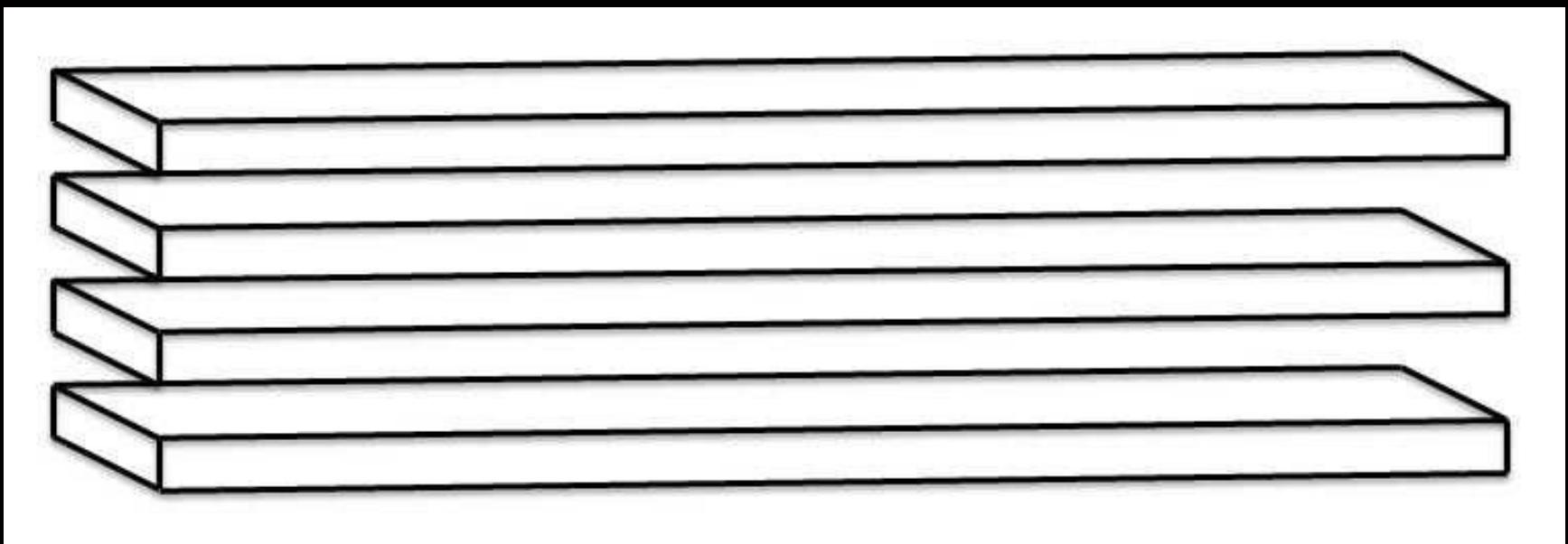


Conteo de Objetos



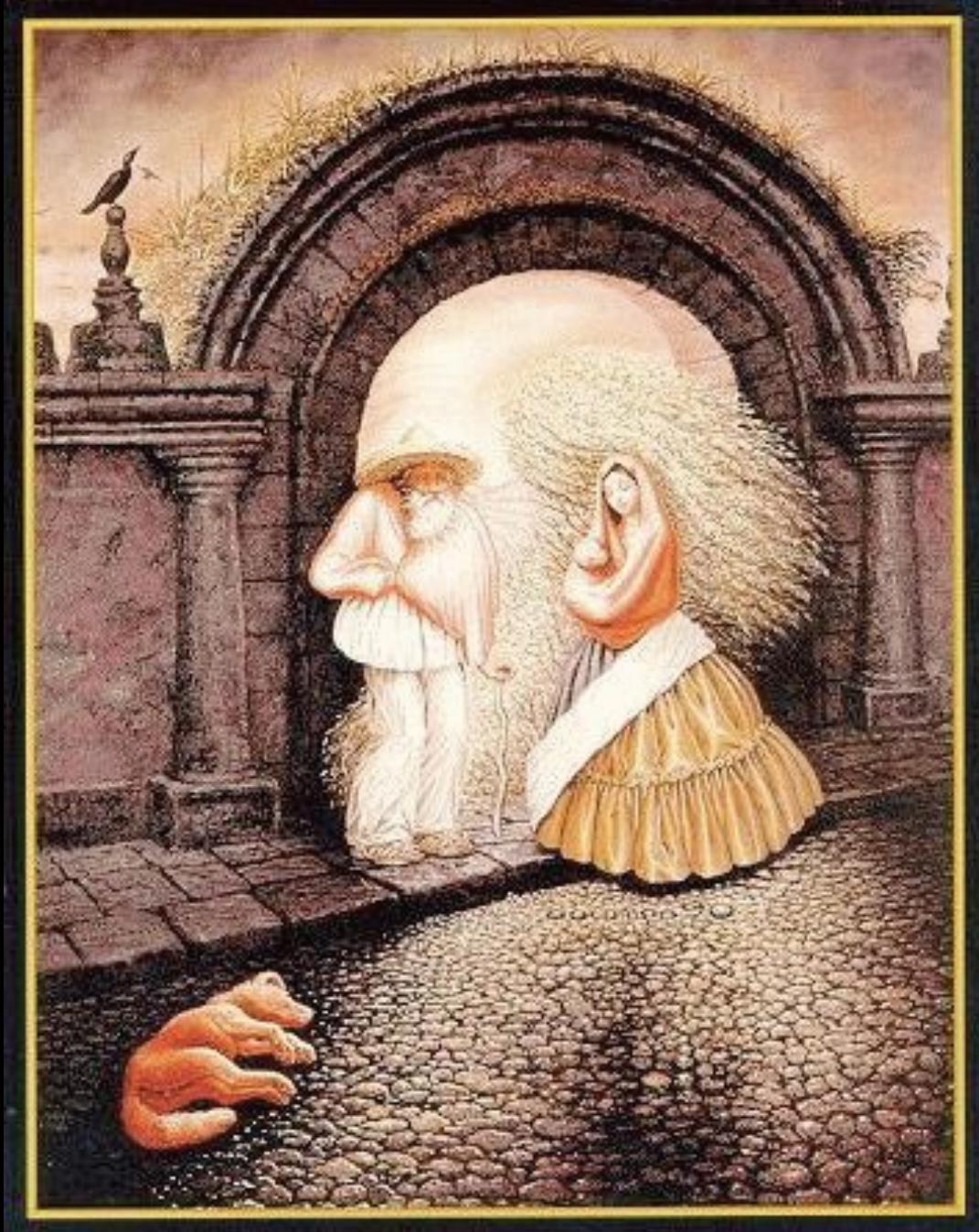
How many legs does this elephant have?

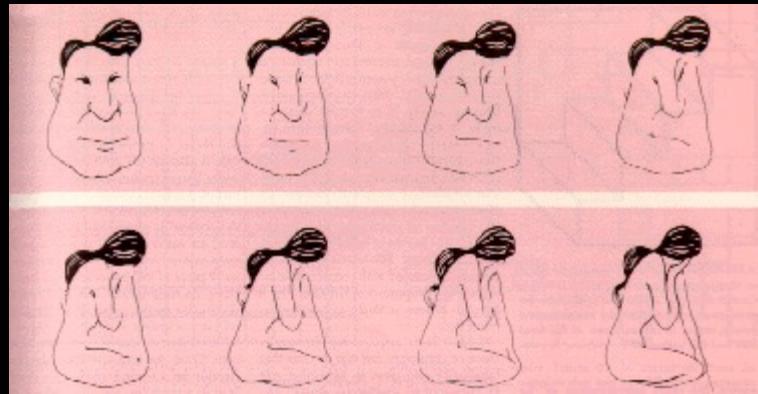
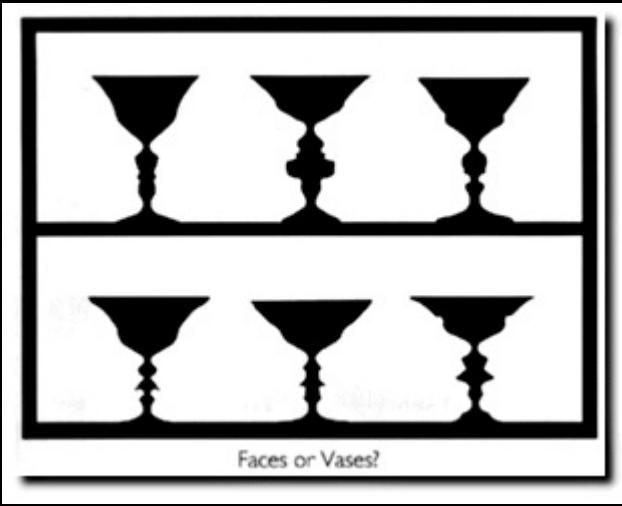
Conteo de Objetos

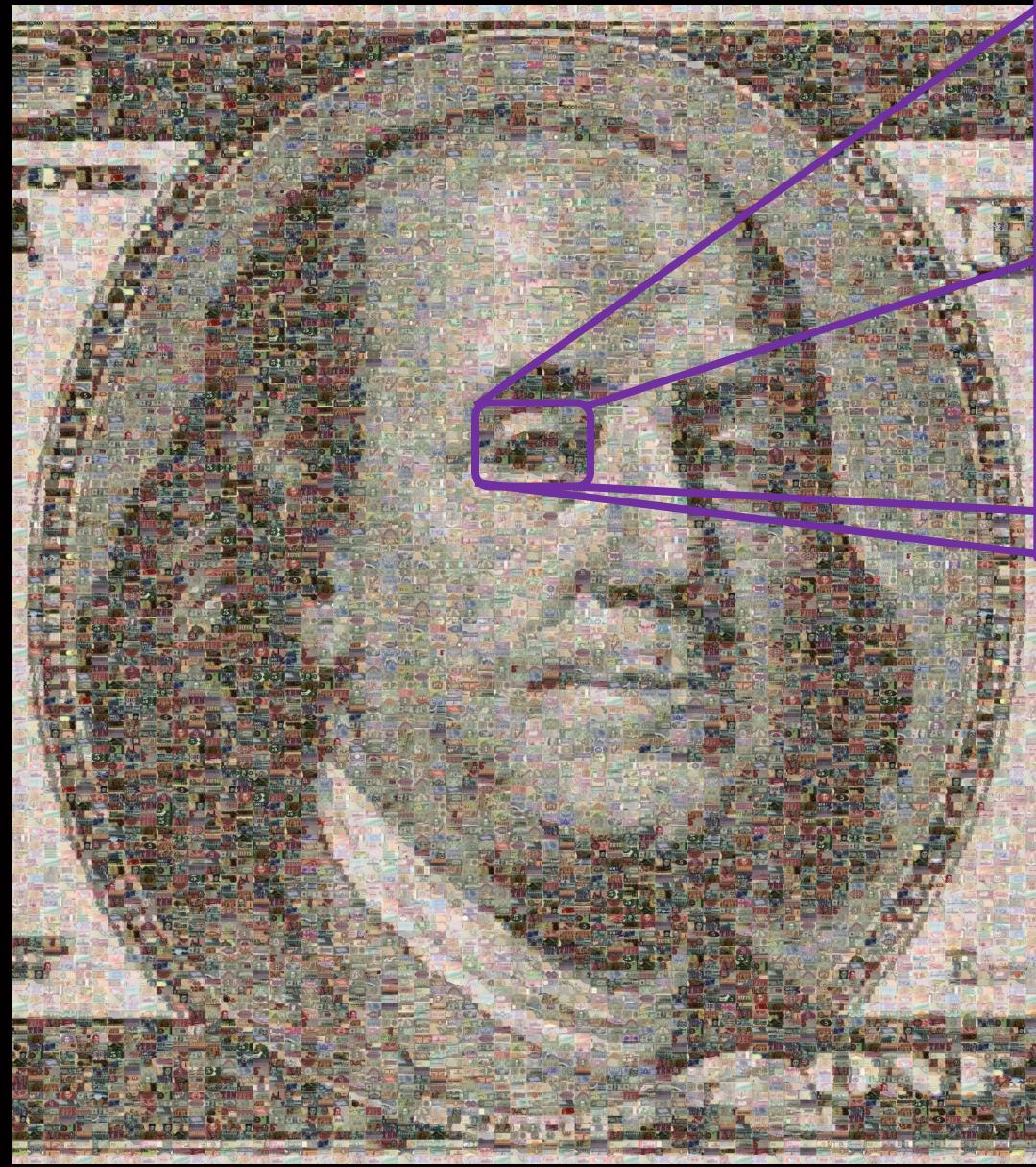




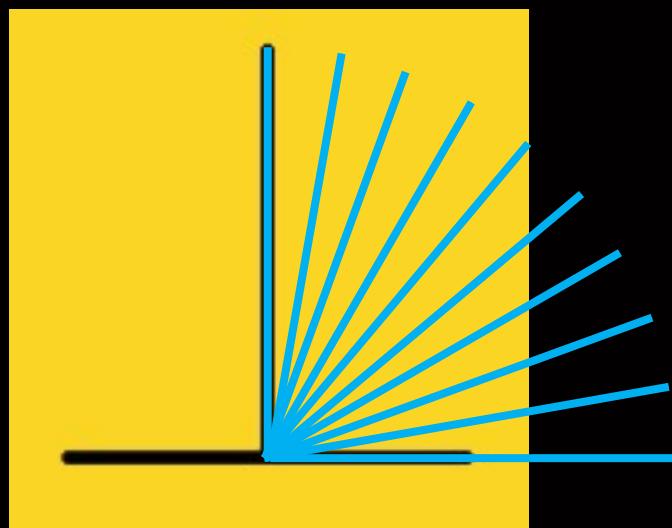
Old Woman...Or Young Girl?
***hint: The old woman's nose is the
young girl's
chin.***



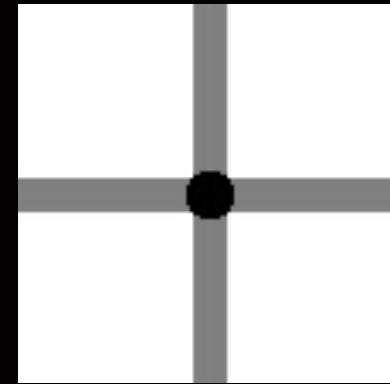
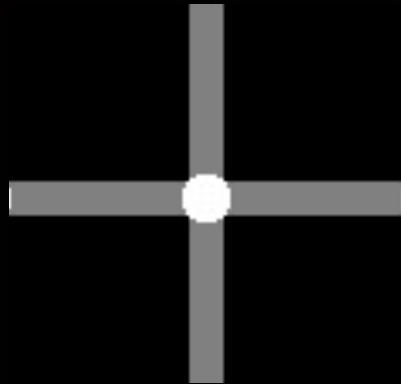




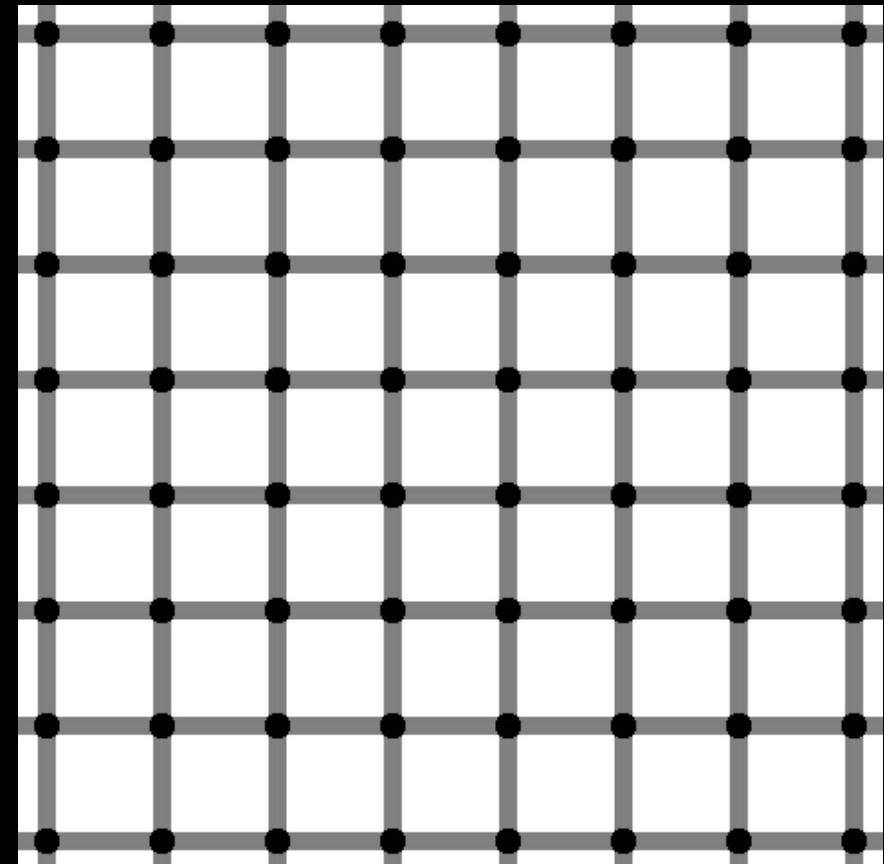
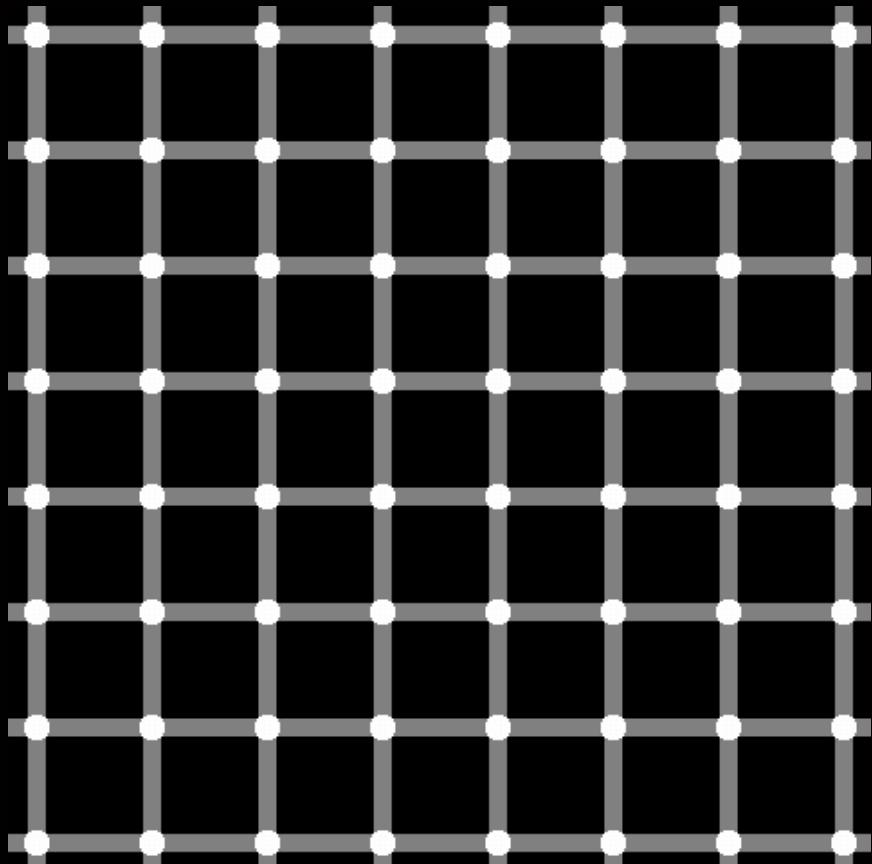




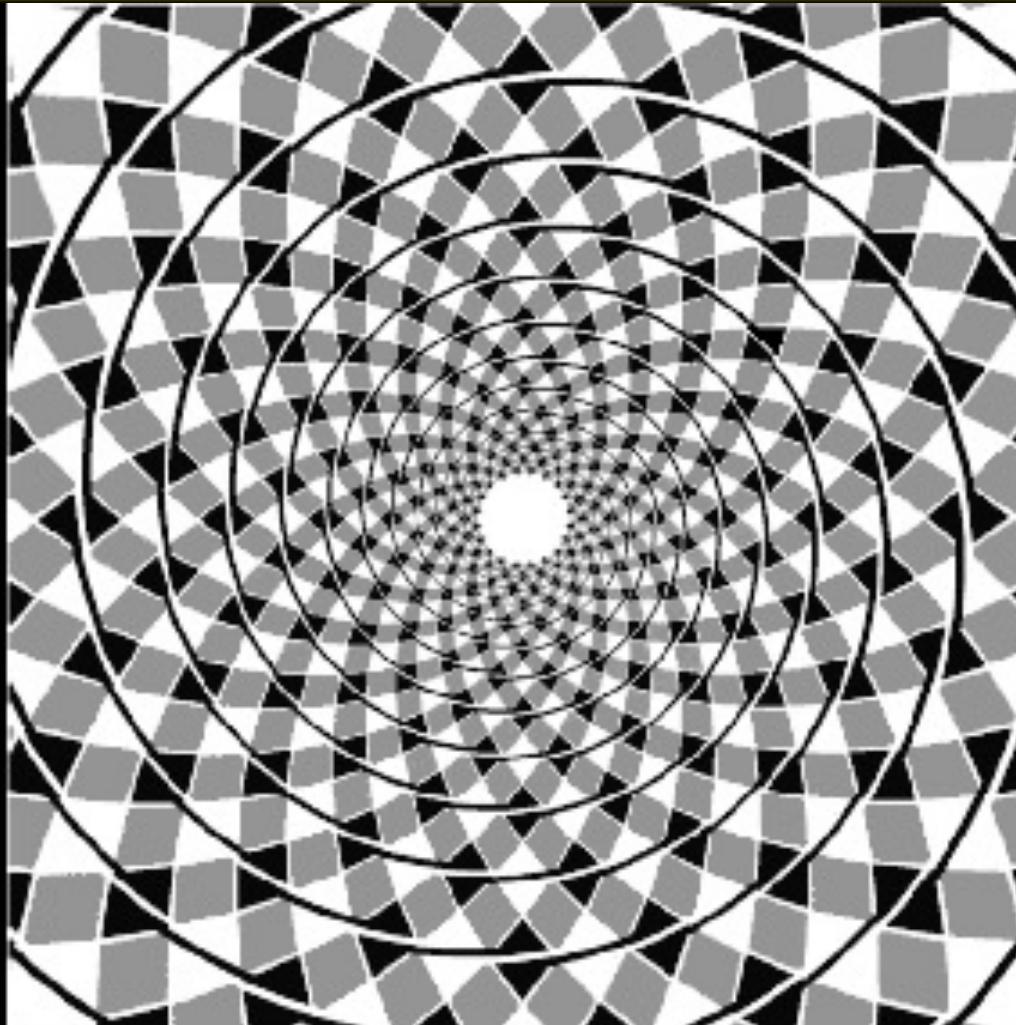
La Rejilla Hermann y el Efecto de Centelleo



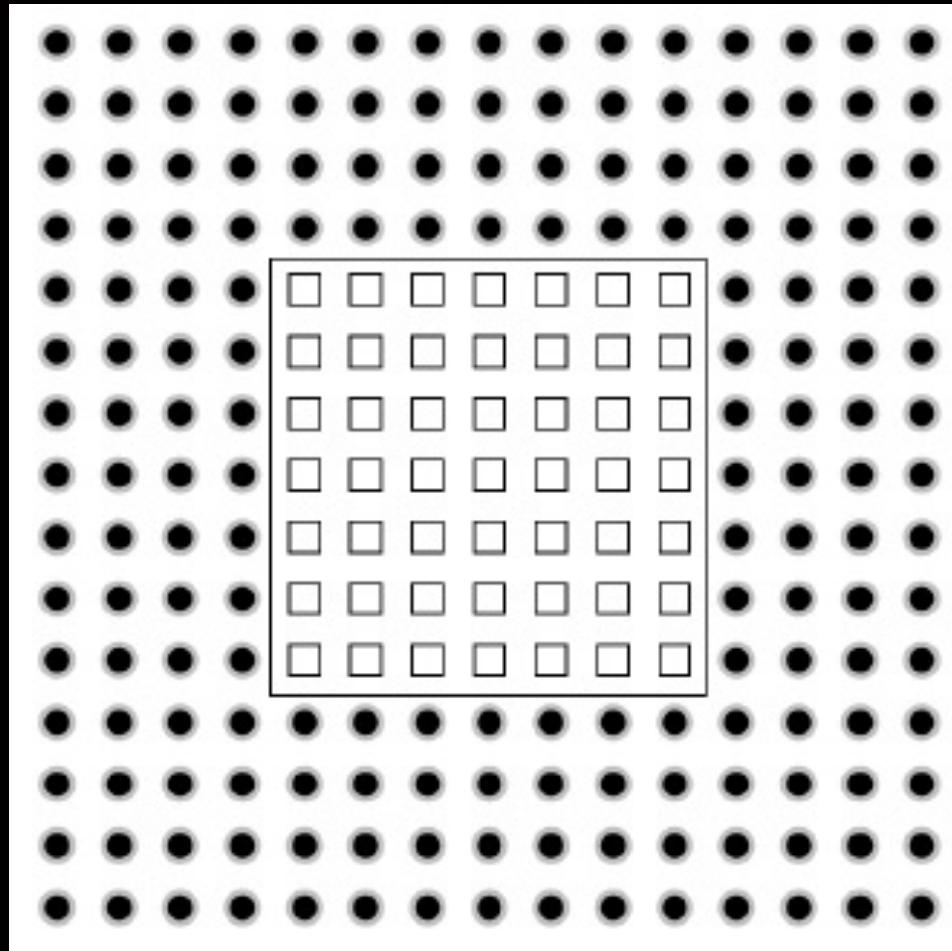
La Rejilla Hermann y el Efecto de Centelleo



Espiral de Fraser

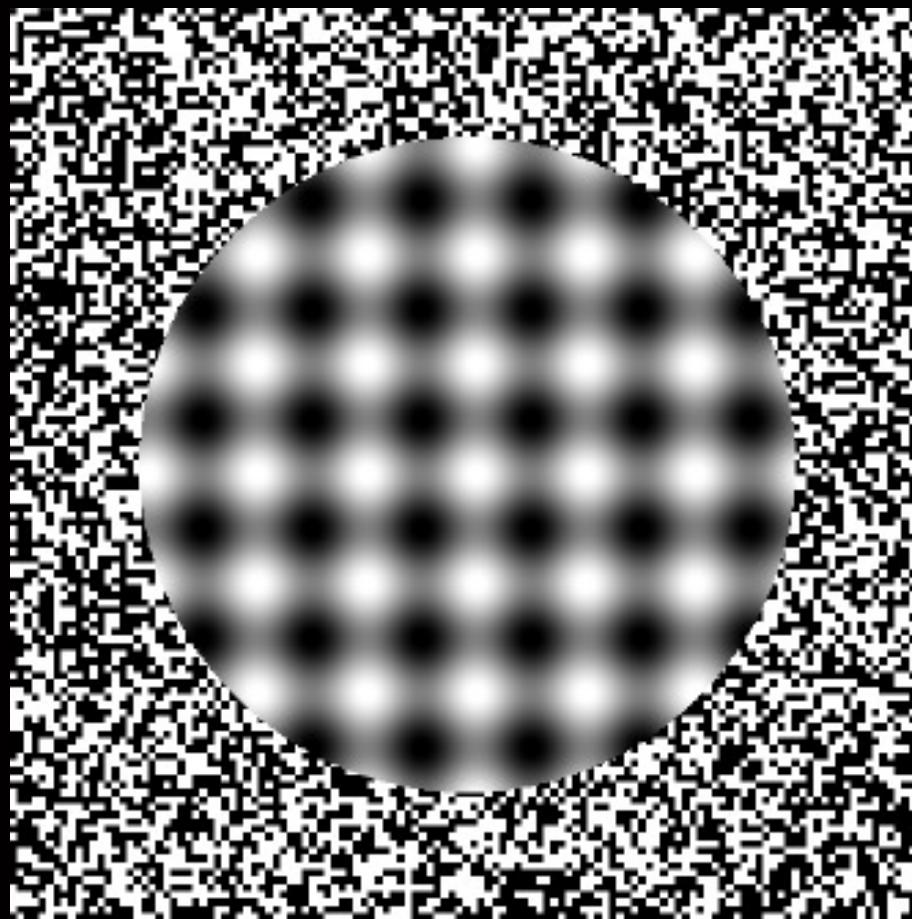


Movimiento Flotante



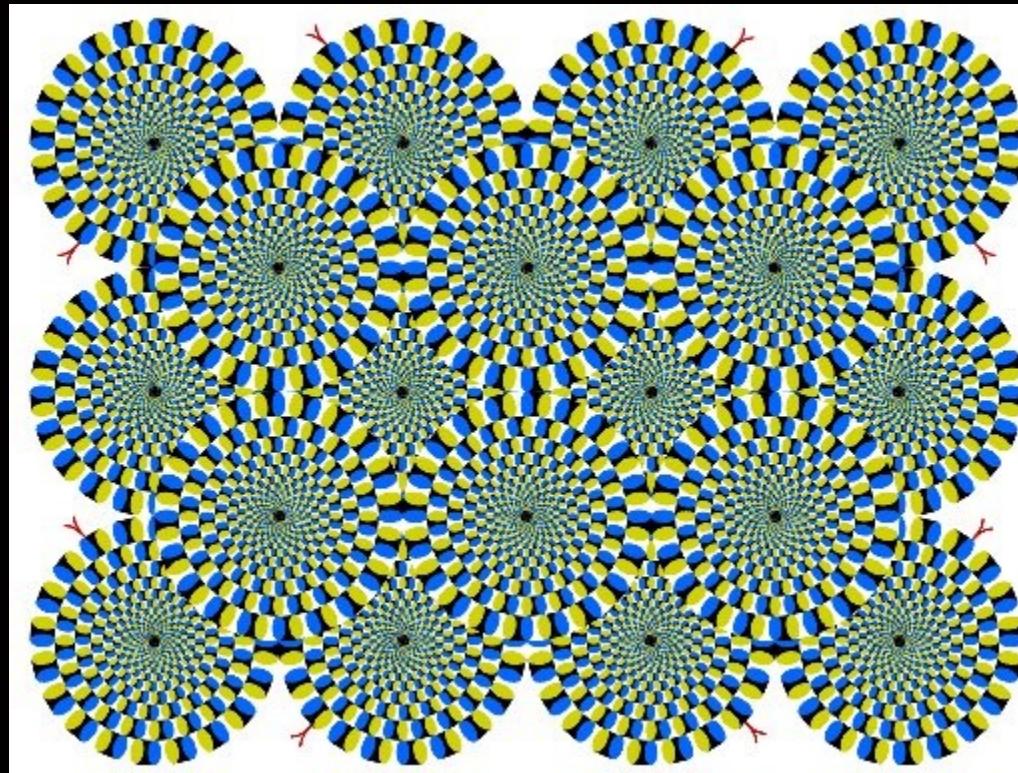
Pinna & Spillmann (2002)

Fuera de Foco



Akiyoshi Kitaoka

RotoVibora



Pruebas de Atención Selectiva

<https://vimeo.com/81039224>

