

# Atención visual

Basado en:

**5: Visual attention and Information That Pops Out**

**Del libro:**

**Information Visualization**

*Colin Ware*

# Introducción

A menudo, un programa de Computadora debería atraer nuestra atención. *Por ejemplo, debería informarnos acerca de la llegada de un correo importante.*

Un mapa táctico militar, debe mostrar simultáneamente diferentes clases de información. Debe ser posible atender a un solo tipo de dato o ver toda la trama.

Las posibilidades de búsqueda visual es uno de los grandes beneficios de la visualización de información. *Por ejemplo, es posible, en menos de un segundo detectar un solo píxel negro en una matriz de 500x500 píxeles blancos.*

# Movimientos de los ojos

Constantemente hacemos movimientos de ojos para buscar información. Como ya hemos visto, existen tres tipos:

1. **Sácadas:** En la búsqueda visual, los ojos se mueven de fijación en fijación. El período de fijación es de entre 200 y 600 mseg. y el movimiento entre 20 y 100 mseg. La velocidad pico es de 900 grados/seg.
2. **Movimientos suaves de seguimiento:** El ojo tiene la habilidad de seguir los objetos. Esto permite a su vez mover el cuerpo mientras se mantiene la fijación en el objeto.
3. **Movimientos convergentes:** Cuando un objeto se mueve hacia nosotros, nuestros ojos convergen. Al contrario, divergen.

las sácadas son balísticas, supresión sacádica además está el acomodo, re enfocar.  
cerca de 200 msec. problemas con vr

# Atención visual y búsqueda

- Estrategias de monitoreo visual
- El campo visual útil
- Visión de túnel y stress
- El papel del movimiento para atraer la atención

# Estrategias de monitoreo visual

- Las estrategias de monitoreo de los usuarios, contemplan los siguientes elementos:
  - **Canales** (de recepción de información): ventanas, parlantes, cuadrantes, etc.,
  - **Eventos**: señales que ocurren en los canales,
  - **Costo Esperado**: el costo de ignorar un evento.

# Estrategias de monitoreo visual

- Los patrones de monitoreo más usuales son:
  - Minimizar el movimiento de los ojos: (hay que poner los objetos a monitorear cerca, dentro del mismo campo visual útil).
  - Sobre monitoreo de canales donde aparece información infrecuente: (el sistema debería avisar qué hay que monitorear).
  - Los usuarios cesan de monitorear cuando están bajo stress, por estar esperando la respuesta de sus últimas acciones.
  - Usuarios monitorean de izquierda a derecha, arriba abajo, aun si esto no tiene relevancia en la tarea.

# Campo visual útil

- Cuando se lee un texto, se pueden leer las palabras sólo donde se centra la vista. Pero se puede tener la forma general de algo con una simple mirada.
- Por tanto, el campo visual útil **depende de la acción** y varía entre 1 y 15 grados.
- La variación se encuentra al intentar mantener un número aprox. constante de objetos en la región atendida.
- Por lo que poner muchas cosas en un área pequeña **no** es una buena estrategia para todos los casos.

# Visión de túnel y estrés

- La Visión de Túnel está asociada “tradicionalmente” a usuarios trabajando bajo **estrés** extremo.
- El **Campo Visual Útil** se achica, por lo que sólo la información más importante y que esté en el **centro** del campo visual es procesada.
- Experimentos llevaron a considerar que simplemente cuando la **carga cognitiva** crece (por atender cosas complejas) el **Campo Visual Útil** se contrae, y se perciben menos cosas que ocurran en la periferia del campo visual.
- Por tanto, no es sólo debido a manejar situaciones extremas.

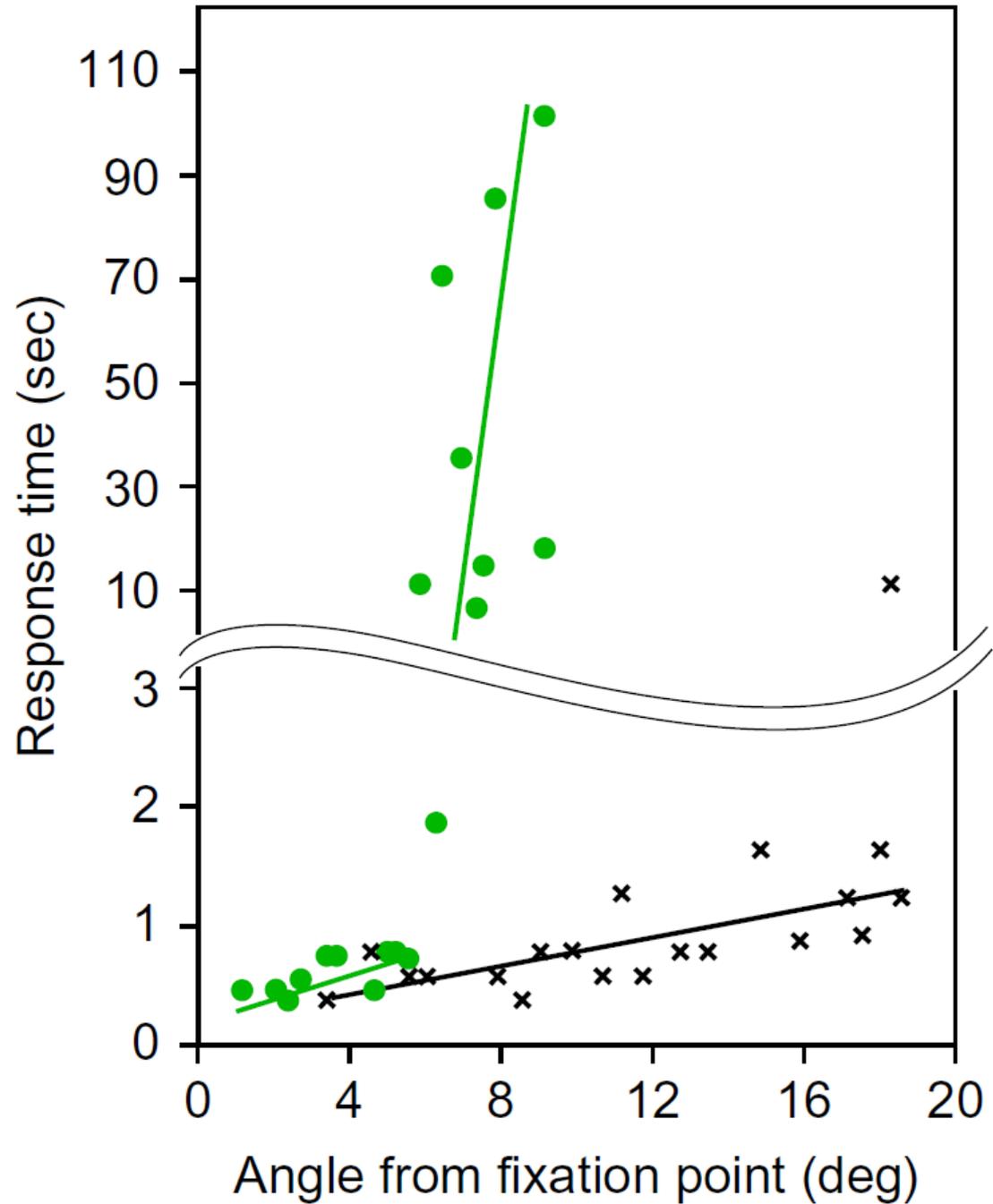
# El papel del movimiento para atraer la atención

- **Objetos en movimiento:** Se detectan en menos de 1 segundo, aún a 20 grados del centro de atención (o más).
- **Objetos estáticos:** Se detectan luego de mucho tiempo si están a más de 4 grados.
- Cambiar una vez no es una señal efectiva (cambiar el color)
- Por tanto para atraer la atención de forma inmediata, desde fuera del Campo Visual Útil, los objetos deben estar en **cambio continuo** (parpadeo o movimiento). Otra posibilidad es un sonido de aviso.
- Hay evidencia que muestra que un movimiento oscilatorio rápido es difícil de ignorar.
- Diseñadores utilizan **movimiento chatarra**: animaciones sin propósito funcional sólo para “energizar” la interfaz. Esto dificultaría la tarea de utilizar movimiento para interrupción.

# El papel del movimiento para atraer la atención

## Detección de aviones pequeños en una pantalla.

- Los círculos son los tiempos de respuesta con aviones estáticos.
- Las cruces son aviones dinámicos.



# El papel del movimiento para atraer la atención

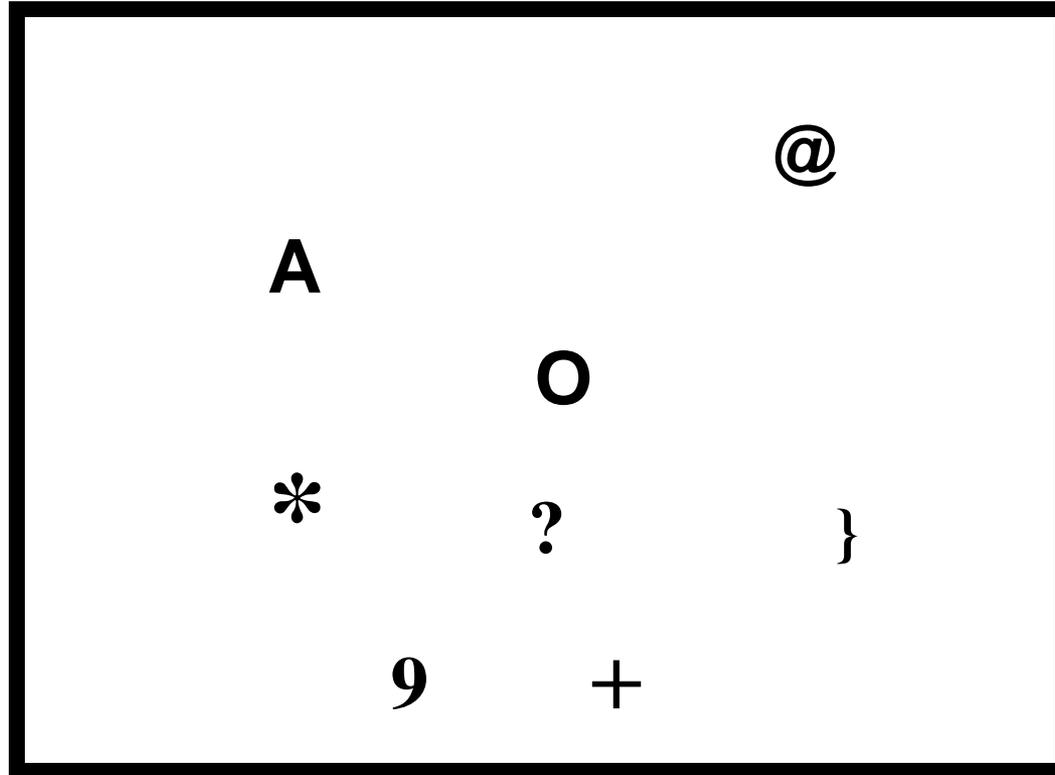
## Cuatro requerimientos visuales básicos para un “interruptor de usuario”

- 1** Una señal debe ser fácilmente percibida aun si está fuera del área de atención focal inmediata.
- 2** Si el usuario desea ignorar el evento mientras atiende a otra tarea, la señal debe continuar para recordar al usuario que el evento necesita atención.
- 3** La señal no debe ser tan irritante como para hacer que la computadora no sea *placentera* de usar.
- 4** Debe ser posible equipar la señal con una **variedad de niveles** de urgencia.

# El papel del movimiento para atraer la atención

- **Estudios sugieren que el movimiento por si mismo no atrae tanto la atención, sino más bien la aparición de un nuevo objeto en la escena.**
- Esto lleva a pensar que el más efectivo “interruptor de usuario” sería un objeto que aparece a la vista, desaparece y luego reaparece cada poco tiempo .
  - parpadeo

# Leyendo desde el “Iconic Buffer”



¿Cuántos de estos símbolos podremos recordar luego de un vistazo de 1/10 seg.?

# Leyendo desde el “Iconic Buffer”

- Las personas típicamente recuerdan entre 3 y 7 items. Esto es posible gracias a que existe una memoria que guarda la imagen durante **1 segundo** mientras pasa a la memoria de corto plazo.
- Memoria icónica (un tipo de memoria de corto plazo).
- La limitación de 7 ítems viene de varios lados:
  - El decaimiento de la memoria icónica.
  - La tasa en la que las imágenes se pueden leer de la memoria icónica.
  - La capacidad de la memoria de corto plazo (7 items +- 2).
- ver <http://www.csc.ncsu.edu/faculty/healey/PP/index.html>

# Procesamiento Pre-atencional

¿Dónde están los 3?

8716529829784652684984984981926519849821981  
2984621594651321984987984651321594579846543  
9840984098499784035641035410721037408406510  
8403169840584065870368403687098406540987409  
8403521316519198168495032130914840987065103

# Procesamiento Pre-atencional

¿Dónde están los 3?

8716529829784652684984984981926519849821981  
2984621594651321984987984651321594579846543  
9840984098499784035641035410721037408406510  
8403169840584065870368403687098406540987409  
8403521316519198168495032130914840987065103

8716529829784652684984984981926519849821981  
2984621594651**3**21984987984651**3**2159457984654**3**  
98409840984997840**3**56410**3**54107210**3**7408406510  
840**3**169840584065870**3**6840**3**687098406540987409  
840**3**521**3**165191981684950**3**21**3**091484098706510**3**

# Procesamiento Pre-atencional

El procesamiento pre-atencional es el que determina aquellos objetos visuales que son **ofrendados** a nuestra atención.

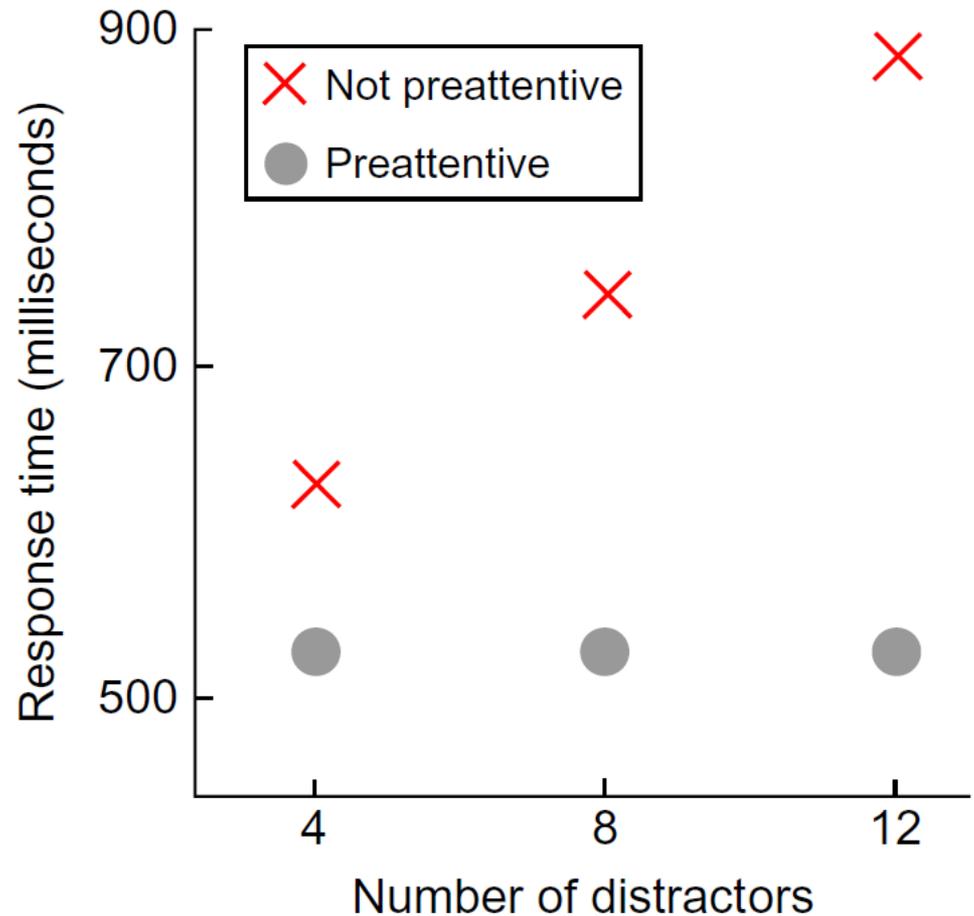
El ejemplo anterior indica que la luminosidad es un procesamiento pre-atencional.

Si algo es procesado de forma de pre-atencional, entonces la velocidad para encontrar los “**objetivos**” es independiente del número de otros símbolos, llamados “**distractores**”.

**¿cuál es la utilidad de este fenómeno?**

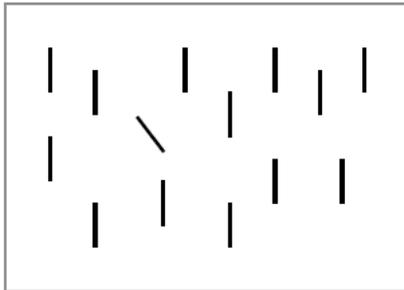
# Procesamiento Pre-atencional

- Los círculos de la gráfica que muestra el tiempo para percibir un objeto que es pre-atencionalmente diferente que el entorno. El tiempo es irrelevante del número de distractores.
- Si la distinción del objeto no es pre-atencional, entonces el tiempo varía.

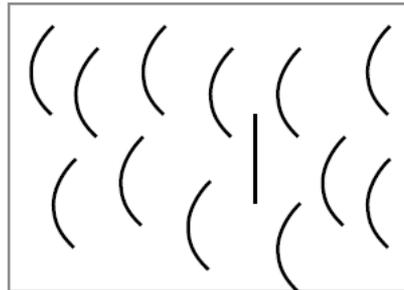


# Procesamiento pre-atencional

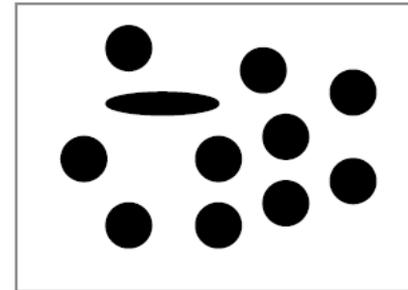
Orientation



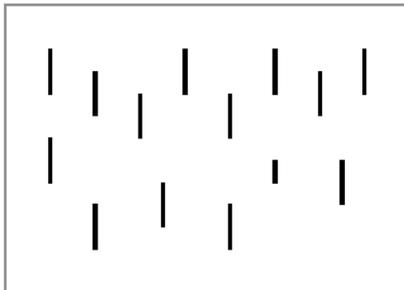
Curved/straight



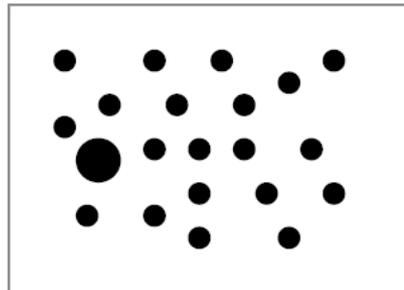
Shape



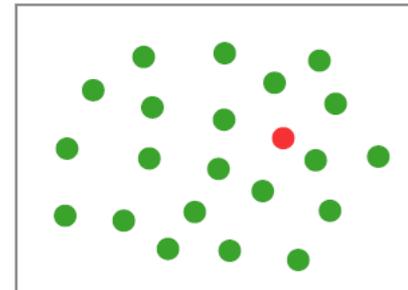
Shape



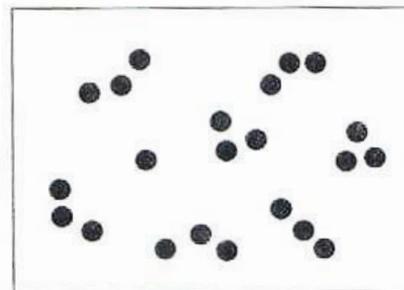
Size



Color

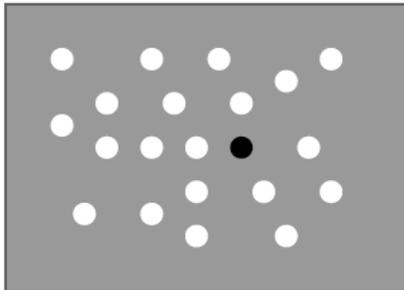


Number

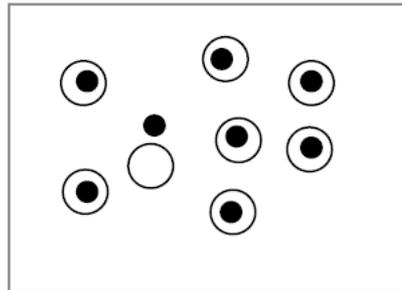


# Procesamiento pre-atencional

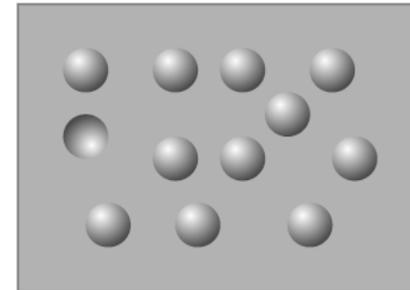
Light/dark



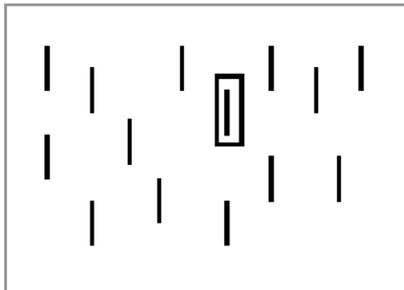
Enclosure



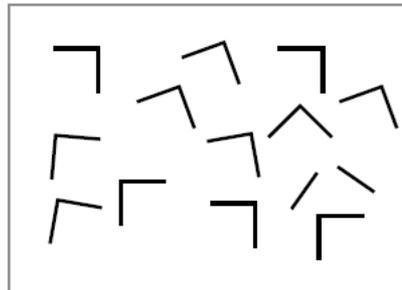
Convex/concave



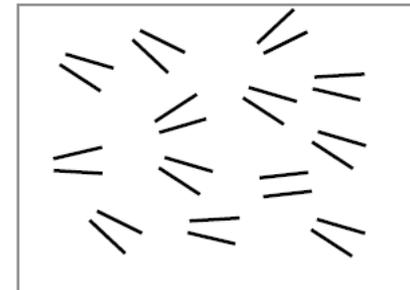
Addition



Juncture (not pre-att)



Parallelism (not pre-att)



# Procesamiento pre-atencional

## Forma

Orientación de las líneas  
Longitud de las líneas  
Ancho de las líneas  
colinearidad  
Tamaño  
Curvatura  
Agrupamiento espacial  
Marcas agregadas  
Numerosidad

## Color

Cromatismo  
Intensidad

## Movimiento

vibración (Flicker)  
Dirección del movim.

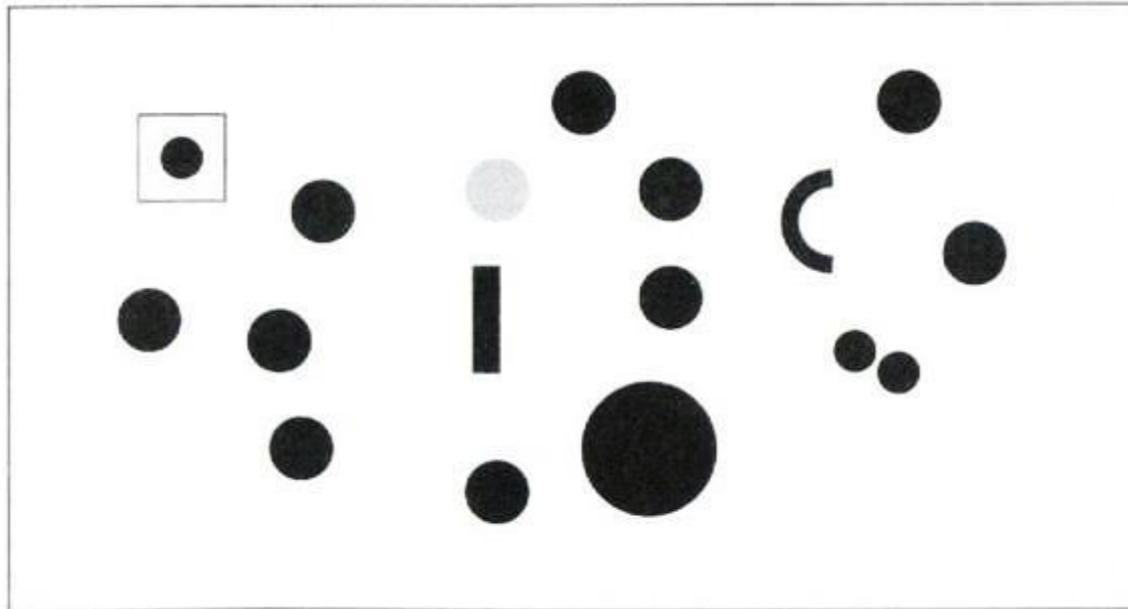
## Posición Espacial

Posición 2D  
Profundidad estereoscópica.  
Forma Convexa/cóncava por  
sombreado.

# Procesamiento pre-atencional

La habilidad de pre-atención disminuye a medida que la variedad de figuras alternativas se incrementa.

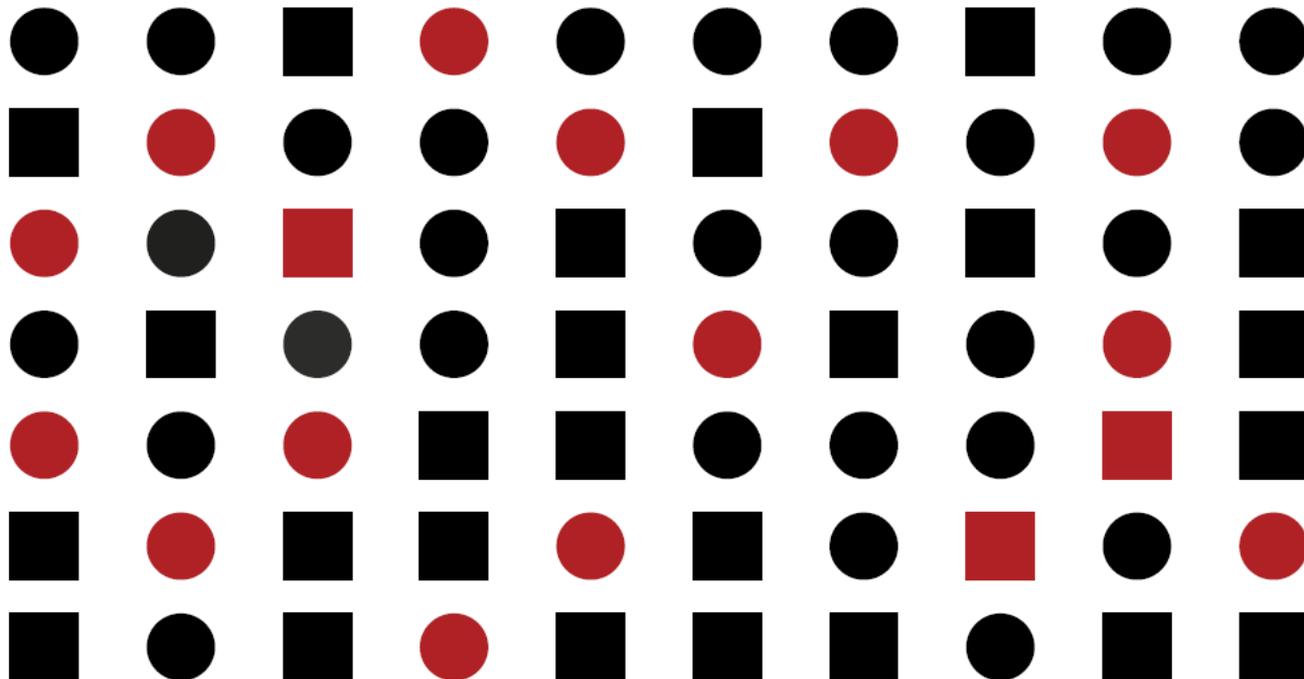
Los objetos son más o menos pre-atencionales **según el contexto.**



# Codificando con combinaciones de formas

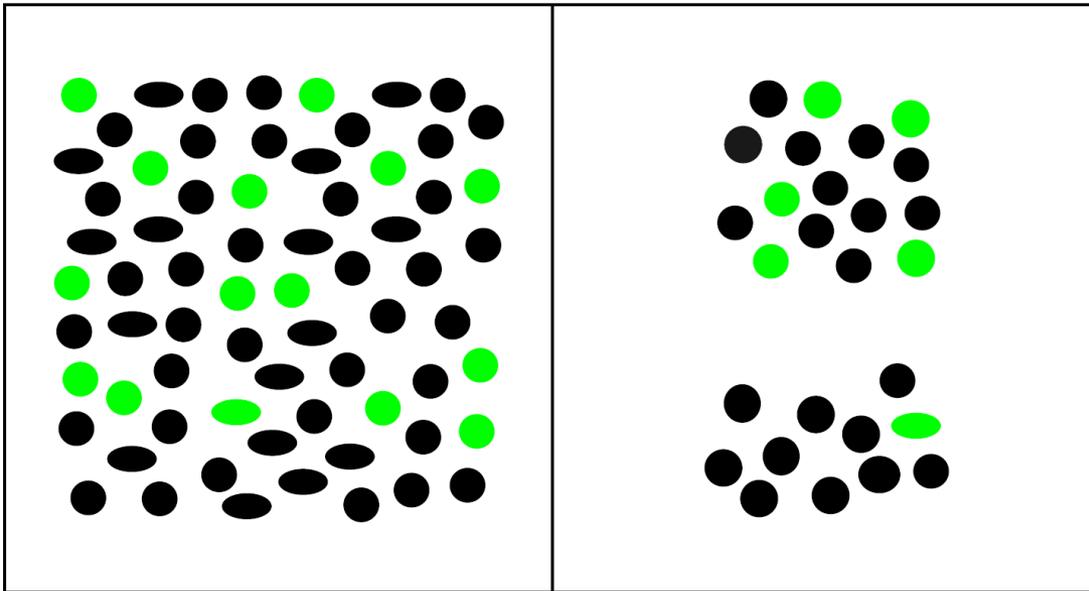
¿Qué ocurre cuando queremos buscar un cuadrado rojo, y no simplemente algo rojo o algo cuadrado?

La búsqueda de conjunción en general **no** es pre-atencional, aunque hay unos casos interesantes.



# Conjunción con Dimensiones Espaciales

## Agrupamiento espacial en el plano XY.



Búsqueda de elípses grises. Hay que buscar en las elipses o en los grises. Pero si se forman clusters, la velocidad se incrementa (pre-atención)

- Profundidad estereoscópica y color, o movimiento.
- Polaridad de la luz y forma.
- Convexidad/Concavidad y color.
- Movimiento y forma, o movimiento y color (rojo y se mueve).

# Diseñando un Conjunto de Símbolos

**Deberían ser tan diferentes como sea posible.**

**Ejemplo: mapa militar**

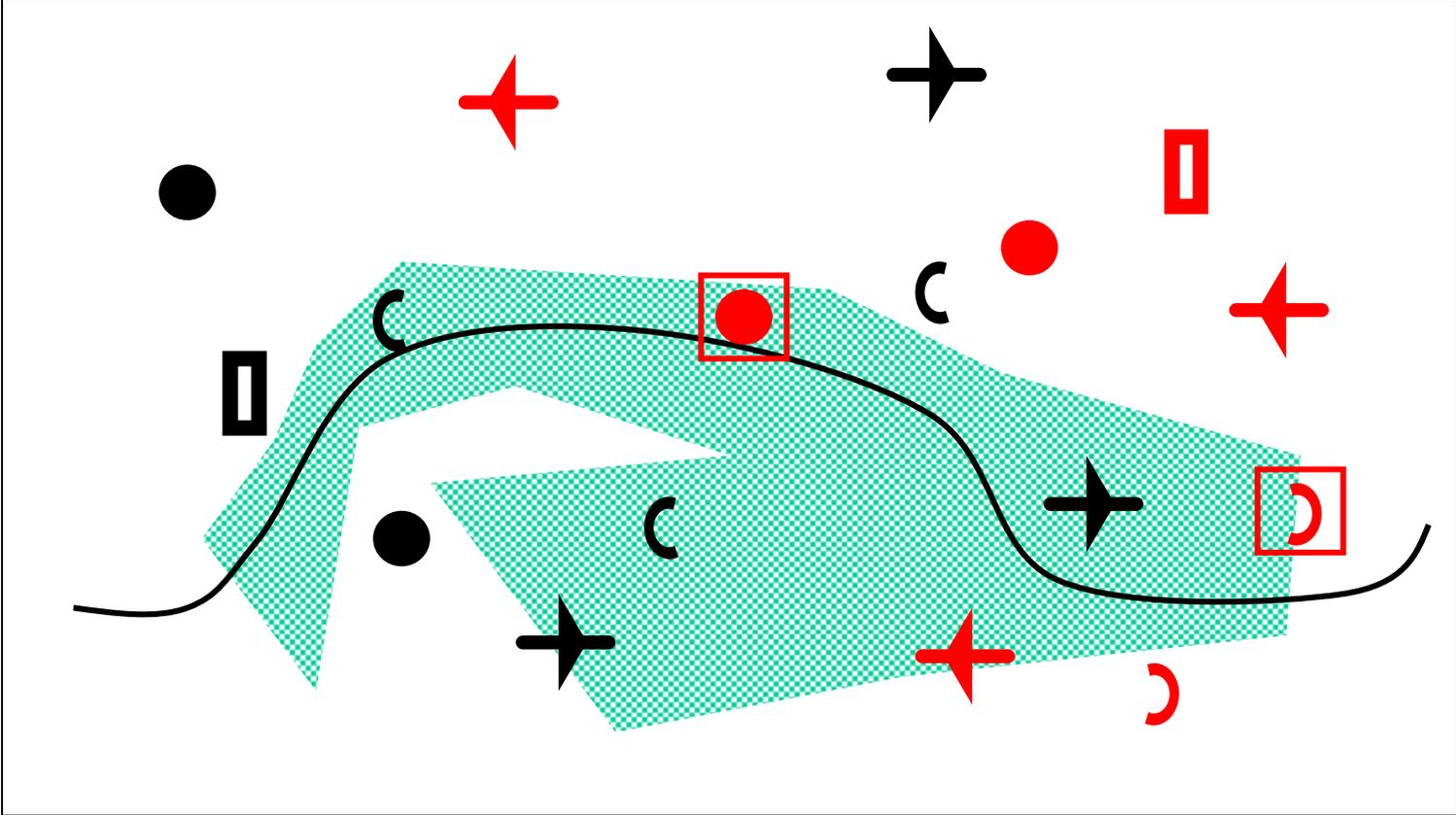
**Elementos diversos.**

**Clasificaciones ortogonales (pre-atención).**

Amigos vs. Enemigos.

Tanques vs. Construcciones.

# Diseñando un Conjunto de Símbolos



Avión  Infantería  Construcción  Tanque. 

Sospechoso  Hostil  Amigo 

# Glifos y datos discretos multivariados

**Por ej:** especialistas de marketing tienen datos por cada persona en un área geográfica particular (ingreso, nivel educativo, categoría de empleo, lugar de residencia). Sería interesante ver a cada grupo humano en un mapa de forma que los datos de un conjunto particular pueda ser fácilmente visto.

Un **glifo** es un objeto gráfico que representa un dato multivariado.

**Preguntas:** ¿Los códigos interfieren con la percepción? Si utilizo color y tamaño, ¿al variar el color se variará la percepción del tamaño?

# Glyphs y datos discretos multivariados

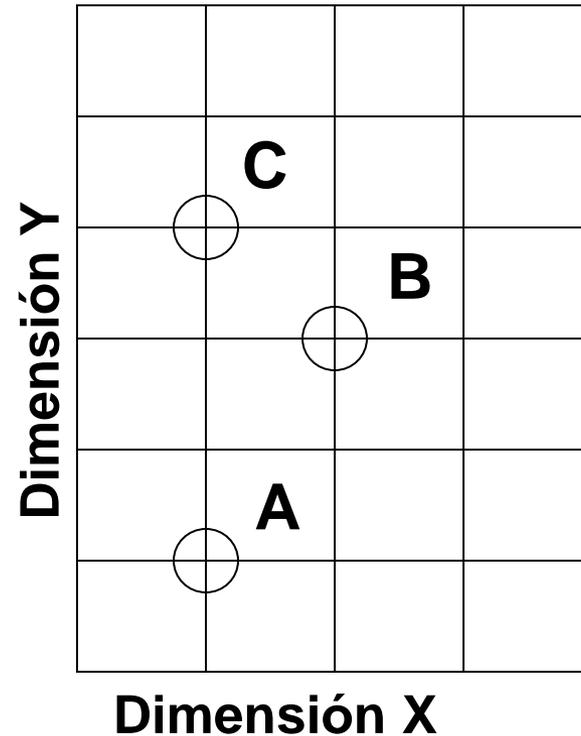
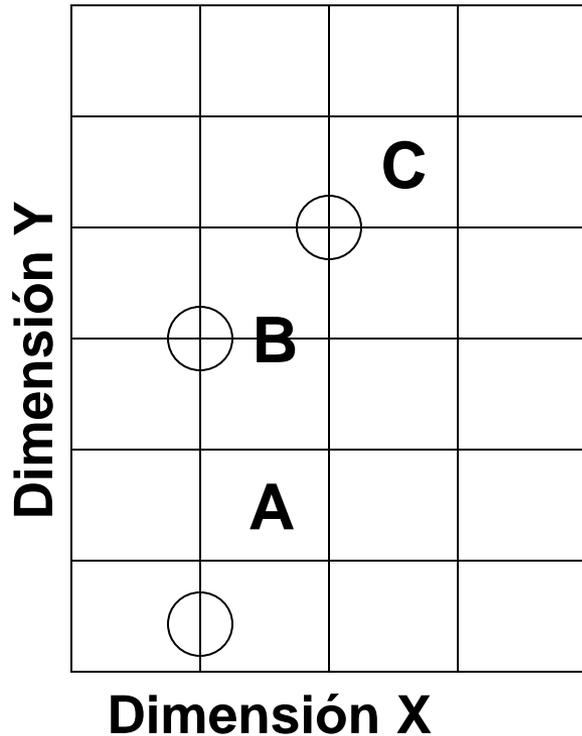
**Dimensiones integrables:** Son aquellas que son percibidas holísticamente.

Ej: la forma rectangular, se percibe como una unidad que en realidad se compone de la combinación de largo y ancho. La combinación de rojo y verde se percibe holísticamente como tonalidades de amarillo.

**Dimensiones separables:** Se tienden a hacer juicios de cada dimensión de forma separada.

Ej: El diámetro de una bola y el color son procesados de forma independiente.

# Clasificaciones Restringidas



- Si las dimensiones son integrables, los objetos más cercanos son naturalmente agrupados.
- Si las dimensiones son separables, se tiende a agrupar aquellos que coincidan en alguna dimensión.

# Clasificaciones restringidas



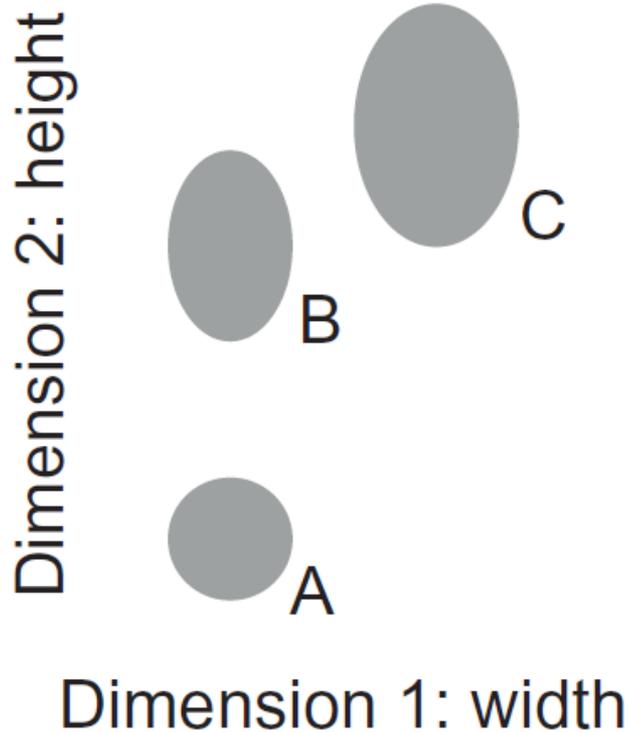
Ancho y alto se perciben integrados, por eso las elipses de forma parecida se “agrupan” y no las dos primeras de igual ancho.



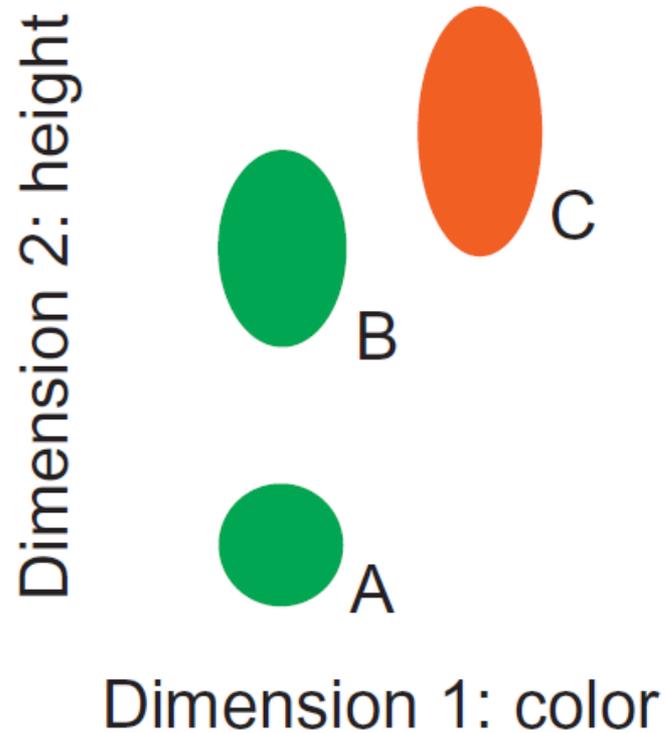
Color y forma se perciben separados, por eso las elipses de igual color se “agrupan”.

# Clasificaciones restringidas

Integral



Seperable



# Clasificaciones aceleradas

- Se hacen controles para ver cómo los glifos pueden interferir entre sí.
- En experimentos de clasificaciones rápidas, se le pide a usuarios que clasifiquen patrones visuales respecto a sólo uno de los atributos de los glifos.
- El otro atributo se lo da:
  - 1) al azar
  - 2) es codificada de la misma forma que el primer atributo (redundancia).
- **Dimen. Integrales:** 1) problemas, 2) acelerada
- **Dimen. Separables:** 1) poco problema, 2) poca aceler.

# Clasificaciones aceleradas

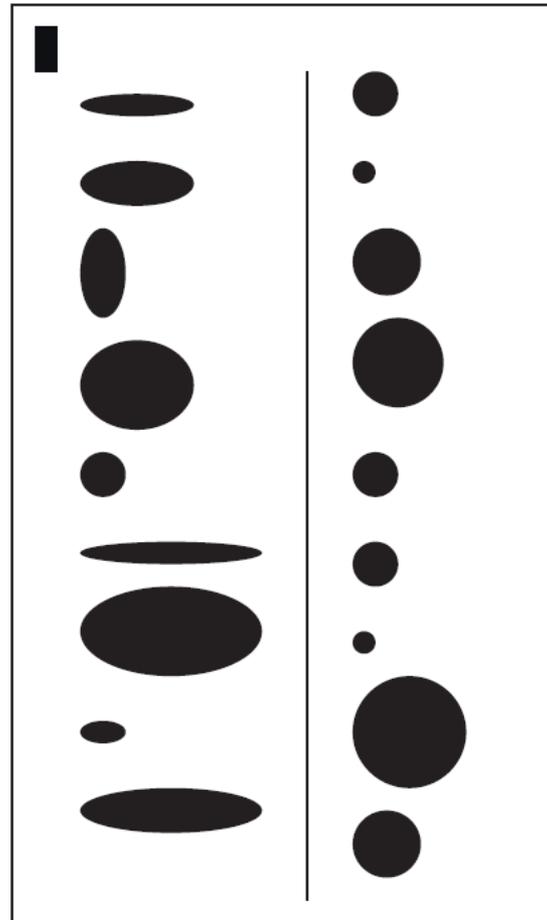
Se deben encontrar los  
glifos que sean de igual  
altura que los rectángulos

dos casos donde:

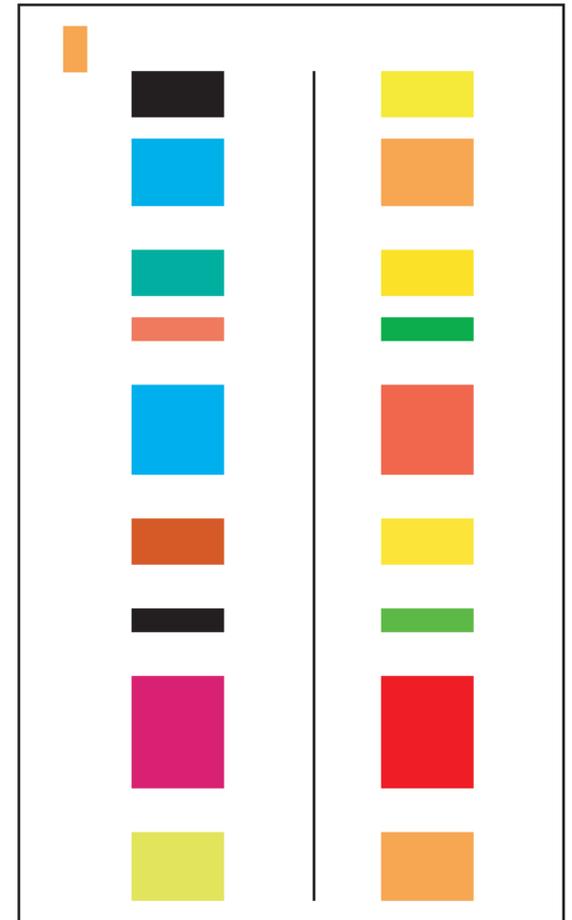
- En una columna la segunda dimensión es elegida al azar
- En la otra columna la segunda dimensión es elegida de forma proporcional (redundante)

a) Caso de dimensión integral

b) Caso de dimensión separable



(a)



(b)

# Pares de dimensiones

- Los pares de dimensiones van en un continuo entre la integrabilidad y la separabilidad.

Rojo-verde

rojo-verde

Altura

Forma

Color

Dirección de mov.

Color

Color

X,Y posición

amarillo-azul

blanco-negro

ancho

tamaño

tamaño

Forma

Forma

Dirección de mov.

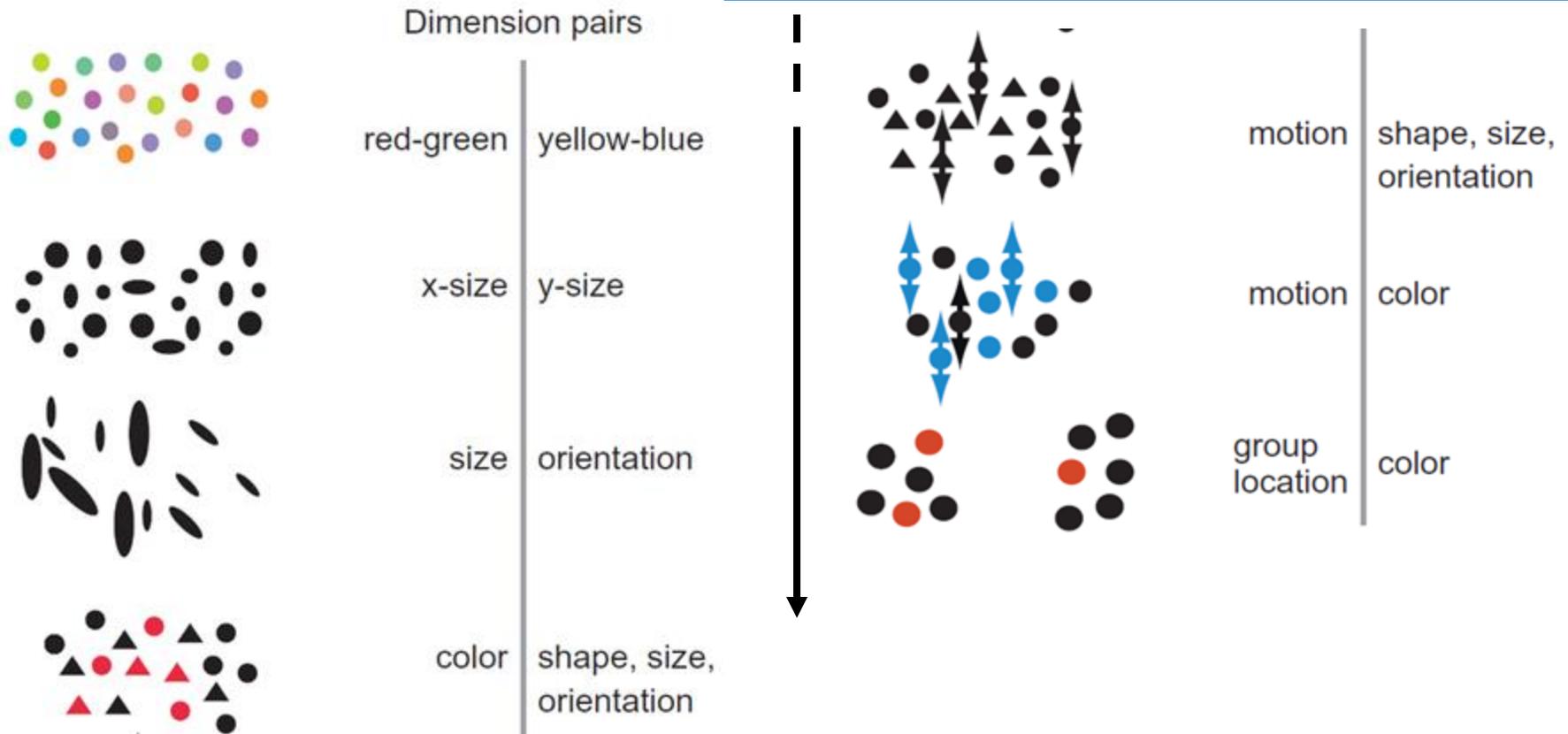
Tamaño, forma o color

**Integrables**



**Separables**

# Pares de dimensiones



- **Ejemplos de glifos codificados de acuerdo a 2 atributos. Los primeros son los más integrables, y a la derecha los más separables.**

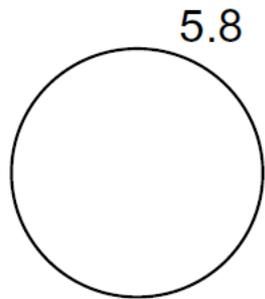
# Datos discretos multidimensionales

- Podríamos tener datos sobre 1000 escarabajos c/u con 30 características anatómicas, ó 500 inversiones c/u con 20 variables financieras.
- Puede ser interesante desplegar dichos datos, para explorarlos, con la esperanza de encontrar relaciones. Esto puede hacer que encontremos relaciones ecológicas u oportunidades de negocio.
- El proceso pre-atención, proceso visual temprano y las dimensiones integrables y separables nos indica que hay un numero limitado de atributos visuales accesibles a nosotros.
- También está el tema de cuantos valores son aceptables en cada dimensión.

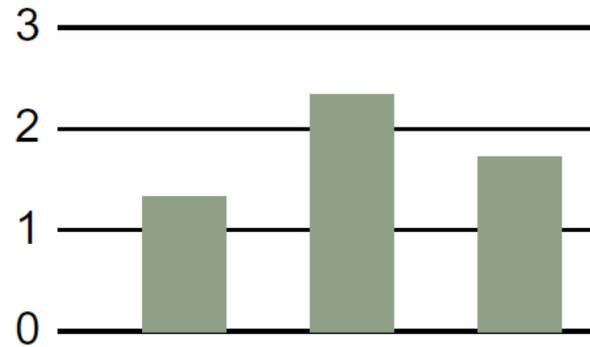
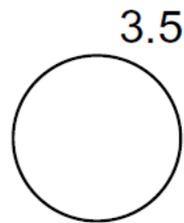
# Atributos gráficos que pueden ser utilizados en el diseño de glyphs

<b>Variable Visual</b>	<b>Dimensiones</b>
Posición espacial del glyph	3D: x,y, z
Color del glyph	3D
Forma	2-3D? Desconocido
Orientación	3D: orientación alrededor de cada una de las axisas
Textura	3D: orientación, tamaño y contraste
Movimiento	2-3? Poco conocido
Blinking code	1 dimensión. (relacionado con movimiento)

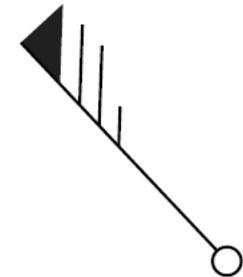
# Cómo agregar más precisión al glyph



(a)



(b)

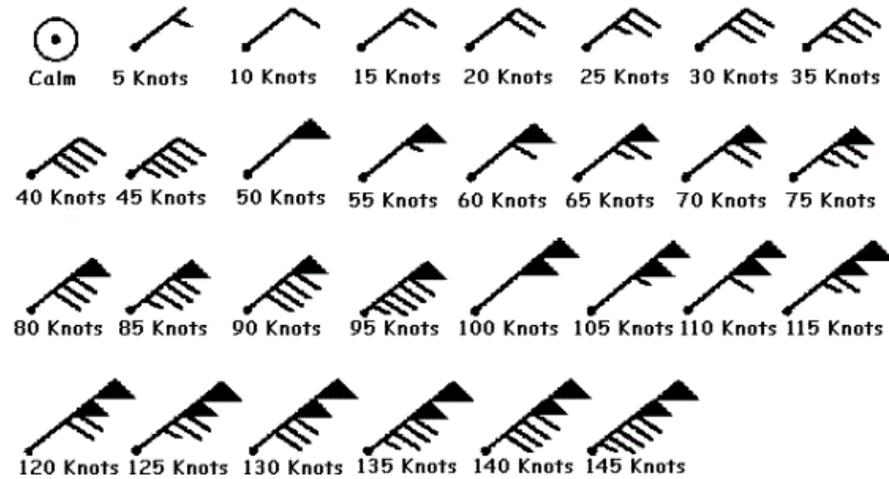


(c)

(a) Agregando números

(b) Agregando líneas

(c) Notación especial

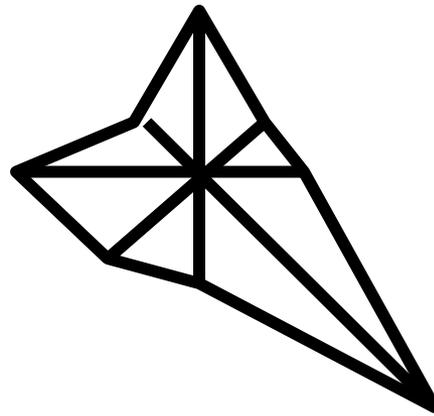


# Datos Discretos Multidimensionales

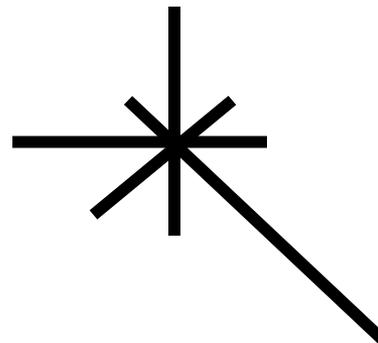
- Si pensamos que cada dimensión tenga sólo **4 valores** posibles, y que se puedan manejar **8 dimensiones** => Tenemos  **$4^8=65.536$**  posibles valores.
- **Problema:** las conjunciones en general no cumplen con la pre-atención => sólo tenemos  **$4*8 = 32$**  alternativas fácilmente distinguibles.

# Datos Discretos Multidimensionales

- Stars (Estrellas)

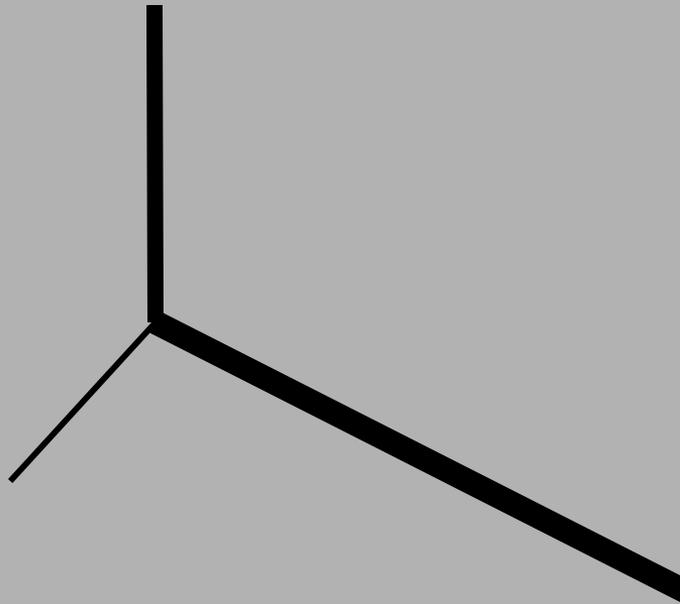


- Whisker (bigote de gato).



# Datos Discretos Multidimensionales

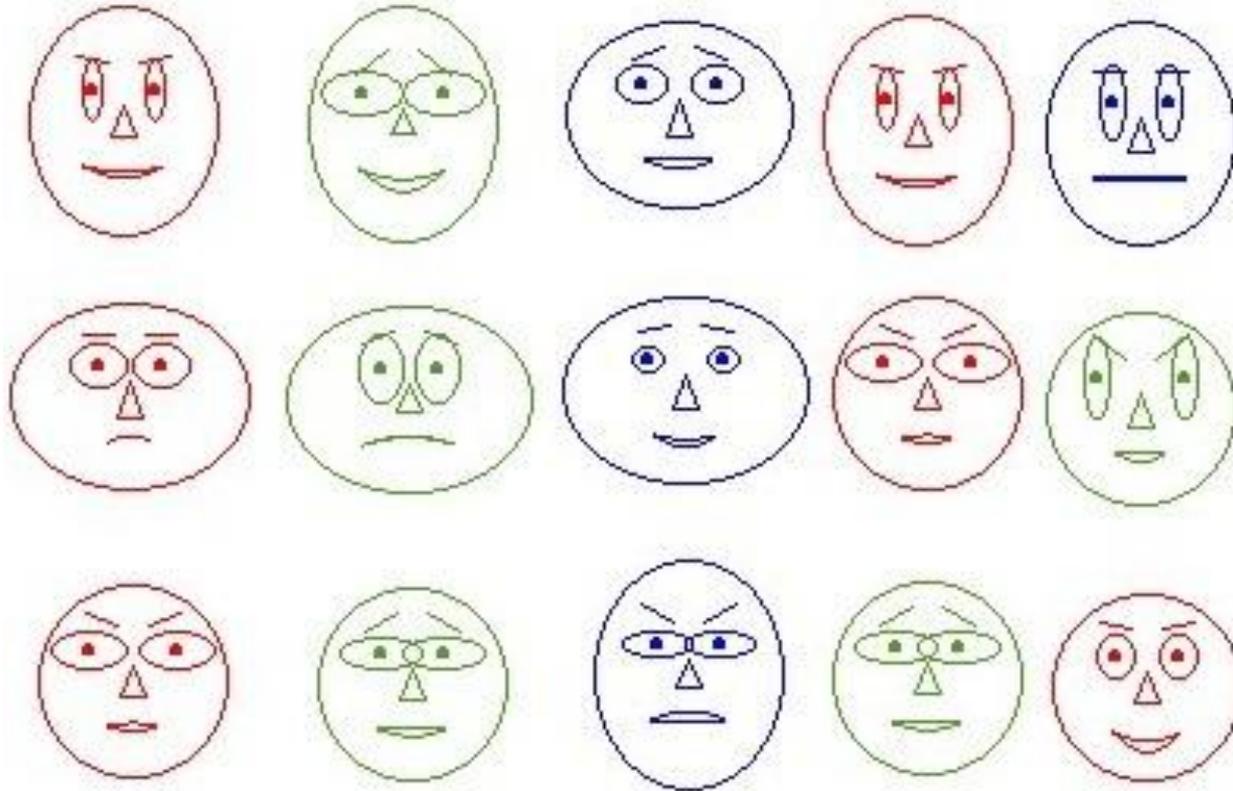
- La longitud y el grosor de la barra aumentan de forma similar (redundancia).



# Datos discretos multidimensionales

- 8 dimensiones en un glyph
  - Posición (3D)
  - Color (2D)
  - elementos del glyph (3D solamente).
- Ejercicio??

# Datos discretos multidimensionales



Caras de (Herman) Chernoff (1973)