



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

“PERCEPCIÓN VISUAL”

AUTORÍA ALVARO DIAZ ORTIZ
TEMÁTICA PERCEPCIÓN VISUAL
ETAPA PRIMARIA

Resumen

La percepción es la capacidad de los organismos para obtener información de su ambiente a partir de los efectos que los estímulos producen sobre los sistemas sensoriales. Hace referencia al procesamiento de la información que recibimos a partir de cada uno de nuestros sistemas sensoriales. El estudio científico de la percepción visual ha cambiado notablemente durante los últimos 30 años. El motivo fundamental es que empezó a ser abordada desde un enfoque multidisciplinar en la que se incluyen aportaciones de la Psicología, la Psicofísica, la Fisiología, la Ciencia de la Computación, y la Neurociencias entre otras disciplinas.

Esta aproximación se caracteriza por considerar la percepción como un tipo de computación, es decir, un conjunto de operaciones de transformación de la información que es llevado a cabo por las neuronas que forman cada uno de nuestros sistemas sensoriales.

Palabras clave

Percepción, percepción visual, ojo, luz, contraste, brillo.

1. PERCEPCIÓN VISUAL

Es la modalidad perceptiva más relevante (y en la que nos vamos a centrar fundamentalmente). Es la elaboración de una descripción simbólica del mundo físico que nos rodea a partir del patrón de luz reflejada por los diferentes elementos que lo componen (Marr y Nishihara, 1978).

Es un proceso notablemente complejo

Para que se perciba tiene que haber una cantidad mínima de luz en el ambiente.

Cada vez que movemos nuestros ojos (ello ocurre cuatro veces por segundo), el patrón de luz que reciben cambia radicalmente.

Esto no se traduce en un cambio de nuestra percepción, pues seguimos percibiendo los mismos objetos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

Es decir, un objeto puede presentarse en multitud de variantes, a pesar de lo cual, nosotros lo percibimos como inalterado.

Vemos las cosas como son realmente a pesar de la ambigüedad del input. Esto se denomina fenómeno de constancia.

Constancia del tamaño: Si un objeto se aleja de nosotros, su imagen retiniana se empequeñece, pero su tamaño estimado permanece igual.

Constancia de la forma: Si nuestra perspectiva de un objeto cambia, la proyección de su forma en la retina cambia, pero nuestra percepción de su forma no.

Constancia del color: Si cambiamos las condiciones de iluminación, la composición espectral de las superficies cambia, pero no percibimos un cambio en la coloración de las mismas.

El sistema cognitivo realiza inferencias

Según Marr, esas constancias son posibles gracias a que el sistema cognitivo realiza inferencias sobre las características reales del objeto a partir de las características de la imagen retiniana.

En ocasiones, dichas inferencias se basan en información del objeto o en la relación entre objeto y entorno. Procesamiento de abajo a arriba o *guiado por los datos*.

En otras ocasiones, se basan en el conocimiento que poseemos. Procesamiento de arriba abajo o *guiado conceptualmente*

Ilusiones Ópticas

Las inferencias perceptivas son en la mayor parte de los casos correctas. En ocasiones, su aplicación da lugar a percepciones erróneas o irreales que se denominan ilusiones ópticas

- *Ilusión de Ponzo*
- *Ilusión de Ames*
- *Ilusión de la Serpiente giratoria*
- *Ilusión de Contraste*
- *Otras*

1.1 ¿Qué vemos? Vemos luz.

La luz es energía electromagnética: Se transmite de forma ondulatoria



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

Los parámetros fundamentales de la onda son la longitud de la onda y la amplitud: La longitud de onda es la distancia entre dos ciclos de onda. La amplitud es la altura de la onda. Esto es, la distancia entre la cresta y el valle de la onda .

La longitud de la onda: Determina la crominancia de una luz. En términos psicológicos el matiz.
La amplitud de la onda: Determina la luminancia. En términos psicológicos determina el brillo del objeto.
La saturación: Esta determinada por la mayor o menor presencia de distintas longitudes de onda.

El color es importante para la detección de contornos por lo cual facilita la organización perceptiva.

La percepción del color (o matiz) se basa fundamentalmente en el hecho de que el sistema visual responde diferencialmente a la longitud de onda (λ) de la luz.

La longitud de onda se mide en nanómetros (mil millonésima parte del metro).

- El espectro visible para el ojo humano es:
400 - 450: violeta 500 - 570: verde 590 - 620: naranja
450 - 500: azul 570 - 590: amarillo 620 - 700: rojo

1.1.1 La teoría tricromática

La percepción del color es producto de la interacción entre los tres tipos de conos presentes en la retina.

La teoría de procesos oponentes: Estos tres tipos de conos están agrupados en pares oponentes: rojo-verde; azul-amarillo y blanco-negro.

La Constancia del color: El color es procesado no sólo teniendo en cuenta la longitud de onda de la luz reflejada por el objeto sino las relaciones de luminancia entre la luz del objeto y la del resto de los objetos presentes en la imagen.

2. ETAPAS DE LA PERCEPCIÓN

2.1 Teoría Computacional de la Percepción de D. Marr (1982)

La mayoría de las teorías se centran en la percepción de abajo a arriba. Es decir, intentan explicar la percepción desde el estímulo hasta su procesamiento por el cerebro. Debe recordarse que también existe un análisis arriba-abajo. O sea desde el cerebro se interpreta el estímulo y se anticipa la sensación provocada por este.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

La teoría más relevante en este sentido ha sido la teoría computacional de la percepción propuesta por David Marr (1982).

Según esta teoría, el procesamiento perceptual no se basa en los niveles de iluminación por sí mismos, aunque son lo único que la retina capta; sino que realiza una elaboración de la imagen más abstracta que pasa por diversas etapas:

- El esbozo primario
- El esbozo en dos dimensiones y media
- El modelo tridimensional

(1) *Esbozo Primario*

La primera etapa de la percepción consiste en especificar qué conjuntos de valores de intensidad luminosa de los existentes en la retina del ojo se corresponden con los diversos elementos presentes en el entorno visual.

- Es la descripción de los cambios de iluminación que dan lugar a los contornos de figuras
- Proporciona una *imagen plana* de la realidad (una especie de dibujo mental plano del objeto).
- Es una descripción basada en la imagen
- Sólo describe la disposición y estructura espacial básica de la imagen retiniana momentánea.

(2) *Esbozo de Dos Dimensiones y Media*

La información del esbozo primario junto con la información proporcionada por diversas claves sobre distancia, tamaño y movimiento da lugar al esbozo en dos dimensiones y media (2½ D).

- Es una descripción de la superficie de los objetos.
- Proporciona información sobre orientación y profundidad de los objetos.
- Se puede pensar en el esbozo en 2½ D como un dibujo mental, pero esta vez no es plano sino que es un *dibujo en perspectiva*.
- Es una descripción basada en el observador, es decir, está restringido a una sola visión del objeto (sólo indica el aspecto del objeto cuando se observa desde una cierta posición espacial).

(3) *Modelo Tridimensional*



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

El esbozo en 2½ D encierra información sobre la perspectiva, pero está restringido a una sola visión del objeto. Para percibir y reconocer un objeto es preciso encontrar una descripción que no dependa del punto de vista del observador

- El Modelo Tridimensional es una descripción basada en el objeto
- En el se describe la forma del objeto mediante características geométricas especificadas según su estructura.
- Se obtiene creando un sistema de coordenadas que sea natural para la figura.
- A menudo, una forma de conseguirlo es dividir el objeto en partes que posean unos *ejes claramente delimitados*.

3. VISIÓN TEMPRANA

3.1. Sensibilidad al Contraste y Delimitación de Contornos

La delimitación de los contornos Da lugar al esbozo primario. Se basa en la capacidad del sistema visual para responder a las diferencias en intensidad luminosa o brillo entre las distintas partes de la imagen retiniana. Es decir, el sistema visual halla los puntos de transición brusca entre niveles de iluminación o de color, y los interpreta como contornos.

La detección de brillo en cada localización de la imagen visual está influida por el brillo existente en zonas próximas. Esto se ha denominado contraste simultáneo del brillo. *Las bandas de Mach* son un buen ejemplo de este fenómeno. Este fenómeno perceptivo indica que el sistema visual acentúa perceptivamente el cambio de brillo en los límites entre los estímulos. Esto mejora la delimitación de sus contornos.

3.2. Organización Perceptiva

Los cambios en la intensidad luminosa se representan mediante una serie de elementos básicos (límites, líneas, terminaciones, y manchas). Cuando estos elementos se agrupan, se delimitan los contornos de las figuras. Hay una serie de procesos organizativos que hacen que los elementos básicos se agrupen. Estos fueron estudiados por la Gestalt y los conceptos básicos son: Organización y Reconocimiento.

- *Principio de Pregnancia o buena figura*: Es un principio general del funcionamiento del sistema visual. Este implica que el sistema visual agrupa perceptivamente los diversos elementos de la imagen con el fin de obtener la “mejor” imagen posible. Este principio general se materializa en diversos principios organizativos concretos (principios de



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

agrupamiento), que delimitan las condiciones que hacen que los distintos elementos percibidos se agrupen entre sí

- *Principios de Agrupamiento o Leyes de la Organización Perceptiva*
 - Proximidad: Los elementos de la imagen más próximos entre sí tienden a percibirse como formando parte de una misma unidad
 - Similitud: Los elementos semejantes tienden a percibirse formando parte de una misma unidad
 - Cierre: Las figuras incompletas tienden a percibirse como completas
 - Buena continuación: Los elementos se organizan en una misma figura cuando presentan cambios suaves y/o sin interrupciones
 - Simetría: Los elementos simétricos o con fácil determinación de sus ejes de simetría se perciben con más facilidad
- *Principios de la diferenciación de la figura y el fondo:* La delimitación de contornos y regiones a partir de los principios de agrupamiento perceptivo no son suficientes para establecer la presencia de una serie de formas concretas. La organización de estos contornos y regiones puede tener lugar de dos formas cuando dos regiones de la imagen visual comparten un contorno:
 - Diferenciación figura-fondo: el contorno se puede atribuir sólo a una de las regiones, que se constituiría como figura, quedando la otra como fondo.
 - Diferenciación figura-figura: el contorno compartido por dos regiones de la imagen se asigna a ambas.

La separación de figura-fondo es un fenómeno claramente psicológico (*figuras reversibles*)

3.3. Características Bidimensionales de la Imagen

Percepción de la Distancia (Claves de Distancia)

La percepción de la distancia a la que se encuentran los distintos objetos presenta el problema de que la imagen retiniana es bidimensional. Esto implica que no pueden reflejar en términos físicos la dimensión de la distancia. No obstante, la proyección bidimensional de un espacio tridimensional tiene una serie de características que correlacionan con la distancia en la escena. Éstas se denominan claves de distancia. Vamos a considerar las siguientes claves:

- El fenómeno de la acomodación
- La convergencia binocular
- El fenómeno de la estereopsis
- Las claves pictóricas
- Las claves de movimiento

(1) *Acomodación:* Los músculos ciliares que controlan la forma del cristalino cambian de forma dependiendo de la distancia a la que se encuentra el objeto. Cuando nos fijamos en objetos lejanos, el



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 31 – JUNIO DE 2010

músculo ciliar está relajado Cuando nos fijamos en objetos cercanos, el músculo ciliar está contraído y el cristalino aumenta su curvatura

La acomodación proporciona información sobre distancias relativas

(2) *Convergencia binocular*: Los ojos giran en dirección a la nariz cuando miramos a objetos cercanos y en dirección contraria cuando los objetos están distantes. La convergencia binocular ofrece información sobre distancias absolutas Conociendo el grado exacto de rotación de los ojos, se puede determinar la distancia a la que se encuentra el objeto. Sólo ocurre cuando el objeto está cerca, ya que cuando la distancia persona-objeto es superior a un metro, las variaciones en el ángulo de convergencia son muy pequeñas

(3) *Estereopsis*: Es la principal clave de profundidad. Se define como la percepción de la distancia a partir de la disparidad binocular

- *Disparidad binocular*: Nuestros ojos ven el mundo desde posiciones ligeramente diferentes debido a los 6.5 centímetros que hay entre ambos. Las imágenes procedentes de ambos ojos sólo se unen en una parte del campo visual... El punto de fijación

Todos los puntos que se encuentran en el *horóptero producen la misma disparidad binocular*

Los restantes elementos de la escena, proyectan a puntos retinianos diferentes o no correspondientes y por tanto se ven a diferente distancia

- Cuanto mas lejos está un objeto del punto de fijación, mayor es el grado de disparidad. De esta forma, se obtiene información sobre la distancia a la que se encuentra un objeto

La estereopsis tiene una aplicación en los *estereógrafas y anaglifos*

(4) *Claves Pictóricas*: En una fotografía o pintura podemos detectar la distancia relativa de los objetos aunque la imagen sea plana debido a que existen varias claves pictóricas relevantes.

a.- *Perspectiva lineal*: Las líneas paralelas en una imagen convergen a medida que se alejan, uniéndose en un punto de fuga situado en el infinito. La distancia será mayor cuanto más lo sea el grado de convergencia de las líneas paralelas.

b.- *Tamaño relativo*: Cuanto más lejano está un objeto, menor es el tamaño de su proyección sobre la retina. En esta clave influye en gran medida nuestro conocimiento habitual del tamaño de los objetos. Si algo aparece con un tamaño diferente del que normalmente tiene es de suponer que la discrepancia se deba a la distancia

c.- *Altura relativa*: Los objetos situados por debajo del horizonte parecen más lejanos cuanto mayor es su altura en el campo visual. Los situados por encima del horizonte parecen más lejanos cuanto menor es su altura. De esta manera, los dos tipos de objetos tienden a converger en el horizonte



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

d.- *Superposición o solapamiento*: Si un objeto tapa parcialmente a otro, es fácil deducir que el primero está más cercano que el segundo.

e.- *Perspectiva del detalle*: Los objetos distantes tienden a verse más difusos que los más cercanos.

f.- *Perspectiva aérea*: Los objetos lejanos aparecen azulados. La causa está en la difracción de la luz producida por la interposición de las partículas del aire.

g.- *Gradientes de textura*: Cambio sistemático de la forma y del tamaño de los pequeños elementos que forman la textura de las distintas superficies

iluminación están más próximas. En ausencia de otra información, el sistema visual asume que la luz procede de la parte superior. El sombreado también aporta información sobre las características de las superficies, es decir, qué partes son cóncavas, convexas, planas o curvas

(5) Claves de Movimiento: Tanto el movimiento de la persona como el de los objetos de su entorno son elementos informativos importantes sobre la distancia

a.- *Paralaje de movimiento*

- El cambio de la posición de los objeto en la retina por efecto del movimiento es diferente en función de su distancia.
- La imagen retiniana de los objetos lejanos se desplaza lentamente, mientras que la de los más próximos cambia de posición muy rápidamente.
- El cambio de posición de los objetos cercanos (debajo del punto de fijación) tiene lugar en dirección contraria, mientras que los objetos lejanos (por encima del punto de fijación) parecen moverse en la misma dirección.

➤ Percepción de Movimiento

(1) Movimiento real: Se percibe movimiento en tres posibles situaciones diferentes:

a.- *La imagen retiniana del objeto en movimiento cambia de un instante al siguiente pero los ojos se mantienen estáticos*

La percepción del movimiento en estas condiciones depende de la existencia de detectores de movimiento. Neuronas cerebrales que se activan a medida que la imagen del objeto que se mueve se va desplazando también en la retina. La percepción del movimiento en este caso implica:

(a) Tomar dos momentos de una escena visual cambiante



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

(b) Identificar las posiciones de la escena visual que pertenecen a un mismo objeto (es decir, establecer una correspondencia entre las partes de una imagen y sus contrapares en la escena visual cambiante)

(c) Interpretar los cambios en la apariencia del objeto como movimiento.

b.- *Se sigue con la vista el movimiento del objeto*

c.- *Movemos la cabeza para seguir con la vista el movimiento del objeto*

En ambos casos (b y c), el objeto proyecta en el mismo lugar de la retina, por tanto, la información de la imagen que se forma en la misma no cambia

El cerebro recibe información procedente de los músculos de los ojos (en b.-) y sobre la posición de la cabeza (en c.-) que le “ayudan” a interpretar adecuadamente la información sensorial

(2) Movimiento aparente o ilusiones de movimiento

- *Movimiento estroboscópico*: Se produce cuando se encienden y apagan alternativamente dos estímulos luminosos separados espacialmente entre sí. La naturaleza de este movimiento depende de: (1) el intervalo temporal entre los estímulos luminosos y (2) la distancia entre ambos
Un ejemplo es el *movimiento phi*
- *Percepción del Tamaño*: Depende de dos factores
 - El tamaño de la imagen del objeto en la retina
 - La distancia percibida desde el observador
- *Mecanismo de calibración tamaño-distancia*: Cuando hay disponible información referente a la profundidad (distancia), el sistema perceptual la utiliza para corregir el tamaño retiniano aparente. Este mecanismo compensa el efecto de la distancia sobre el tamaño retiniano para obtener una estimación del tamaño real de los estímulos. Si las claves de profundidad faltan, la compensación es imposible y el tamaño retiniano es el único factor que influye sobre la percepción del tamaño.

Algunas *ilusiones perceptivas* son una prueba de que el sistema visual considera en todo momento la distancia a la que se encuentran los objetos

4. RECONOCIMIENTO PERCEPTIVO



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 31 – JUNIO DE 2010

Los procesos descritos hasta ahora finalizan con una representación de la información sobre la disposición espacial bidimensional y las características perceptivas básicas de los objetos que forman la escena visual.

La mayoría de estos procesos se realizan de abajo a arriba (sin tener en cuenta el conocimiento de la persona). A partir de esta representación se realiza el reconocimiento perceptivo, es decir, una representación completa del objeto que permite reconocerlo aunque se observe desde puntos de vista muy diversos

En este punto identificamos y damos sentido a los objetos de la percepción

Esto sería lo que ocurre en la tercera etapa de la percepción (modelo tridimensional)

5. BIBLIOGRAFÍA

- Garcia-Albea, J. E. (1986). *Percepción y computación*. Madrid: Pirámide.
- Goldstein, E. B. (2006). *Sensación y percepción*. Madrid: Thomson.
- Guirao, M. (1980). *Los sentidos base de la percepción*. Madrid: Alhambra.

Autoría

- Nombre y Apellidos: ÁLVARO DÍAZ ORTIZ
- Centro, localidad, provincia: SIN CENTRO
- E-mail: aludior@gmail.com