



LA VISIÓN

23 de Octubre del 2006

SINOPSIS

Si viésemos las cosas tal y como las ve nuestro ojo creeríamos que el mundo se ha vuelto loco. Veríamos un mundo al revés, deformado y sólo una pequeña parte precisa y bien enfocada. Pero no vemos con los ojos: vemos con el cerebro. Nuestro cerebro está ahí encerrado a oscuras dentro de nuestro cráneo y tiene que intentar descifrar que es lo que hay ahí fuera con la máxima precisión y con un objetivo ancestral muy claro: asegurarse la supervivencia. Ahora sabemos que afirmaciones como “lo vi con mis propios ojos” no se le tendría que dar tanto crédito. A la hora de inventar, el cerebro no escatima esfuerzos. En realidad el cerebro divide las tareas. Deben sincronizarse hasta 6 partes distintas del cerebro que trabajan en paralelo para confeccionar la información completa de lo que vemos.

QUEREMOS EXPLICAR

- El cerebro es quién ve, no el ojo.
- El proceso de la visión está dividido en diferentes áreas cerebrales.



ÍTEMS PRINCIPALES

LO QUE VE EL OJO

- La visión no acaba con el ojo, sino que empieza con él. Es la primera etapa.
- La imagen en la retina llega invertida, está al revés. (ver información adicional)
- Las células receptoras de luz de nuestra retina están distribuidas de forma irregular. Se concentran densamente en el centro, llamado fovea, y se van distanciando poco a poco en la periferia. La imagen en la retina se ve deformada, tal y como se ve nuestro reflejo cuando nos miramos en una cuchara o en una cámara con objetivo “ojo de pez”. Además, aunque tengamos la sensación de verlo todo nítido y enfocado, sólo vemos correctamente en la parte de la fovea, el resto está desenfocado.
- Además de llegar invertida, con la visión sucede otro efecto muy curioso. Incluso cuando creemos que estamos mirando la cara de la persona que nos habla, (o cualquier objeto o paisaje) de un modo constante, no es así. Los ojos se mueven unas tres veces por segundo, haciendo claros dibujos sobre los ojos, la nariz y boca. Es como si estuviera escaneando el objeto que tiene enfrente de un modo frenético. Busca información en detalles y después el cerebro da una visión global. Y así tenemos la sensación de que estamos mirando una cara y no un ojo derecho, ojo izquierdo, nariz, boca, nariz, ojo izquierdo, boca, ojo izquierdo, nariz, boca, ojo derecho, nariz en sólo 12 segundos. (ver información adicional)
- Nuestro ojo no ve en tres dimensiones y en cambio nosotros sí. Sólo recibe un imagen plana y deformada en cada ojo. (ver información adicional)



EL CEREBRO ES QUIEN VE, NO EL OJO

- El ojo sólo sirve de ventana, no vemos con el ojo.
- El ojo tiene 2,5 cm. de diámetro aproximadamente ¿todo el mundo que contemplamos está impreso en esos pocos centímetros? El cerebro realiza la tarea de reconstruir el mundo exterior.
- La imagen que está impresa en la retina se “codifica”y por el nervio óptico llega al córtex visual donde se descodifica “et voilà”: he ahí el mundo exterior.
- El cerebro interpreta esas señales eléctricas, pero no ve la imagen propiamente dicha que recibe la retina. Es decir, que al cerebro no le llega una foto, sino una señal eléctrica que es idéntica al resto de señales eléctricas que corren por él.
- La visión se inicia cuando la luz es reflejada por una superficie, atraviesa la pupila y finalmente llega a la retina en la parte posterior del ojo. En la retina hay células nerviosas especializadas que convierten los estímulos visuales lumínicos en estímulos eléctricos.
- Estas señales eléctricas codificadas procedentes de la retina del ojo derecho y la del izquierdo viajan por el nervio óptico hacia el cerebro.
- La información que proviene de la retina llega cruzada al área que se encarga de descodificar la señal: el ojo derecho llega al hemisferio izquierdo y viceversa.

ÁREAS SEPARADAS PARA LA VISIÓN

- Una vez llega al área visual del cerebro la información se divide en diferentes zonas, cada una de las cuales se encarga de descodificar diferentes aspectos de la visión.
- El cerebro contiene áreas separadas para detectar el color, el movimiento o las formas de los objetos. Esto significa que nuestro cerebro procesa la información del exterior de un modo muy diferente al que imaginamos. No hay una única zona del cerebro en el que se halle



la imagen como si fuera una fotografía, sino que diferentes áreas trabajan paralelamente y al unísono para que podamos ver. En concreto se habla de 6 áreas distintas:

- **ÁREA V1:** recibe la inspección general del objeto que estamos viendo. Da un informe unificado de las partes que forman el objeto para poder explicar qué estamos viendo. Por ejemplo: veo una nariz, unos ojos, una boca... el área V1 nos dice que estamos viendo una cara.
- **ÁREA V2:** se forma la visión tridimensional del objeto. El cerebro recibe la información de los dos ojos por separado. Eso significa que recibe dos fotografías bidimensionales. El área V2 superpone estas dos fotos y se produce la sensación de 3D. Cuanto más cerca y frontales se encuentran los dos ojos las dos imágenes coinciden en más detalles y se superponen mejor. Nosotros los humanos y otros depredadores tenemos este tipo de visión estereoscópica.
- **ÁREA V3:** profundidad y distancia del objeto. Gracias al tamaño relativo y a las diferencias de luz y sombra que tiene los objetos en nuestra retina el cerebro infiere la distancia a la que se encuentran de nosotros.
- **ÁREA V4:** el color. La luz incide en un objeto y una parte queda absorbida y otra parte rebota y llega a nuestra retina. Después se procesa en el cerebro la luz que nos ha llegado y se da el milagro de los colores. Por lo tanto los colores dependen tanto de la luz ambiental como de la naturaleza del objeto.
- **ÁREA V5:** el movimiento. El ojo es capaz de mantener unas milésimas de segundo en la retina la imagen que ve en un momento concreto (persistencia retiniana). Cuando esa imagen que permanece en la retina se junta con la siguiente que se ve en el instante posterior se crea en el cerebro la sensación de movimiento. Es el cerebro el que la crea. Y este proceso tiene un ritmo determinado.
- **ÁREA V6:** se acaba de perfilar la posición exacta del objeto.



- Pero el proceso no ha terminado aún. Una vez el cerebro reconstruye toda esta información la lleva a otra área. El cerebro lo que hace es asociar la imagen del objeto que estamos viendo con los recuerdos que tenemos de él. Es en este momento preciso cuando reconocemos el objeto.

ÍTEMS SECUNDARIOS

LESIONES CEREBRALES

- Al ser un proceso en paralelo, una lesión puede afectar a una parte del cerebro, pero dejar intacta las demás. Las lesiones cerebrales ayudan muchísimo a explicar el funcionamiento de la visión así como el funcionamiento general del cerebro.
- Si se lesiona el área V1, que se encarga de echar un primer vistazo al objeto, se produce lo que se llama “agnosia visual”, el paciente puede reconocer los distintos componentes de la forma, pero es incapaz de entender el significado de lo que ve. Por ejemplo, en una cara vería formas circulares en el lugar que ocupan los dos ojos, un triángulo donde está la nariz y una línea cuando la boca está cerrada. Sería incapaz de reconocer una cara.
- Si la lesión se da en el área V4, el color desaparece. Se ve el mundo en diferentes tonos de grises. La lesión recibe el nombre de “acromatopsia”. Lo impresionante es que el color no sólo desaparece del presente y futuro sino también del pasado. Sí, el paciente es incapaz de tener recuerdos en color.
- Más peligrosa es la lesión del área V5. Se produce un síntoma llamado “acinopsia”, es decir, la incapacidad de percibir movimientos. Para ellos el mundo no es más que una serie de imágenes estáticas: los coches en la calle no se mueven, sino que están aquí y de repente me ha pasado por encima. La taza de café está vacía y al instante llena.



VISIÓN ESTEREOSCÓPICA

- Los humanos somos un mono más y como ellos tenemos los ojos en la parte frontal de la cara. Es un tipo de visión muy eficaz para calcular distancias y formas. La mayoría de depredadores la tienen porque es importante saber a qué distancia se encuentra la presa. Nosotros como el resto de monos nos interesa mucho saber a qué distancia se encuentra la rama a la que queremos saltar.
- Los animales que cumplen la función de presa dentro de su ecosistema suelen tener los ojos separados a los lados de la cara. Su visión es monocular. Es el tipo de visión de los peces y herbívoros. Para ellos es más importante tener un mayor ángulo de visión y así poder detectar posibles depredadores.

GLOSARIO

- Un fotón es la partícula elemental de la luz, es decir que la luz está formada por estas pequeñas partículas. Aunque parece contradictorio, un solo fotón es invisible para el ojo humano.
- Fotorreceptores: Son células situadas en la retina que se encargan de recibir la luz y transformarla en estímulos eléctricos. Hay de dos clases bastones (encargados de la intensidad lumínica) y conos (sensibles a los colores)
- Tálamo: Masa de núcleos que se encuentra ocupando una posición central en el cerebro; todas las sensaciones, menos el olfato pasan por aquí antes de ser distribuidas al córtex cerebral.
- Córtex visual: Área del córtex donde llega la información visual para ser decodificada. Tanto en el lóbulo parietal, como en el occipital se procesa información visual. El occipital se encuentra en la parte posterior del cráneo. El parietal, quedaría en una zona encima de las orejas.



- **Córtex de asociación visual:** Lugar de encuentro donde se dan cita la experiencia subjetiva de la persona que está viendo el objeto con la información del objeto que tiene delante. Al confluir esta información se tiene conciencia del objeto. Si no funcionara bien podríamos llegar a identificar la cara de nuestro padre, pero seríamos incapaces de decir que es él ya que no podríamos asociar su rostro a la carga emocional que nos provoca. Creeríamos que es otra persona que se parece mucho a nuestro padre. En el caso del pastel, no reconoceríamos al pastel como algo que pueda llegar a ser comestible.

INFORMACIÓN ADICIONAL

LO QUE VE EL OJO

	
Imagen procesada por el cerebro, tal y como la vemos	Imagen invertida en la retina (una por cada ojo)
	
Imagen deformada en la retina debido a la fovea y la forma esférica del ojo. (una por cada ojo)	Los trazos dibujados en negro ilustran el movimiento ocular. (una por cada ojo)



BIBLIOGRAFÍA:

- “El cerebro del rey” de Nolasc Acarín, Editorial RBA
- “El cerebro nos engaña” de Francisco Rubia, Editorial Temas de Hoy
- “Sobre la inteligencia” de Jeff Hawkins, Editorial Espasa
- “Cómo funciona la mente”, de Steven Pinker, Editorial Destino

LINKS

- Para ver la retina y la fovea
<http://webvision.med.utah.edu/imageswv/huretina.jpeg>
- Para ver cómo se invierte la imagen en la retina
http://www.gusgsm.com/funcionamiento_ojo