

¿Por qué no notamos el punto ciego de nuestra visión?

Juan Segurola · Todos los derechos reservados

QUE · Artículo 034 · Preguntas sencillas, respuestas profundas · Versión 0.1 ES

Cada ojo tiene una región de la retina por la que sale el nervio óptico y en la que los fotorreceptores no muestrean la imagen. Sin embargo, la visión ordinaria no contiene una mancha negra permanentemente visible que corresponda a ese lugar. La ausencia de muestreo local y la experiencia de una superficie oscura son cosas distintas. Una mancha oscura sería en sí misma una interpretación visual, no una representación neutra de datos ausentes.

Utilizar ambos ojos reduce el vacío práctico porque los puntos ciegos no ocupan la misma parte del campo visual combinado. Pero esa no es toda la respuesta. La continuidad perceptiva puede mantenerse cuando se tapa un ojo. Para explicar la experiencia, debemos distinguir la cobertura binocular, la señal retiniana ausente y el procesamiento basado en la imagen circundante.

1. Un detector ausente no es un detector de negro

En un campo iluminado uniformemente, los fotorreceptores exteriores al punto ciego responden a la superficie circundante. El punto ciego no aporta una muestra local correspondiente de fotorreceptores. Aun así, el color y el brillo circundantes pueden percibirse a través de él. El trabajo experimental sobre relleno perceptivo parte de esta distinción entre entrada local y superficie percibida. [1]

Imaginemos dos patrones idénticos en los demás aspectos que difieren solo dentro del punto ciego de un ojo durante una fijación perfectamente mantenida. Los receptores locales ausentes no pueden distinguir esas diferencias. Por tanto, cualquier continuidad percibida debe depender de información disponible en otro lugar, no de recuperar con éxito un patrón oculto que el ojo nunca muestreó.

Este límite importa. El relleno perceptivo no es un instrumento de superresolución que reconstruye detalles arbitrarios no vistos. Puede sostener una apariencia coherente y dejar inaccesible información real. Una superficie de apariencia continua no constituye evidencia de que cada una de sus partes se haya medido independientemente.

2. El entorno restringe la experiencia

El relleno perceptivo puede implicar atributos de superficie percibidos, como el color, el brillo y la textura. La revisión de Komatsu analiza evidencia de procesamiento activo y examina la actividad neural asociada a estos efectos perceptivos. [2] El término nombra un fenómeno y una familia de preguntas explicativas; no requiere imaginar un pintor diminuto completando una imagen interna.

Cambiar el estímulo circundante permite poner a prueba la explicación. Si la continuidad percibida depende del campo circundante, alterar sus bordes o atributos debería modificar el resultado. Una teoría que simplemente diga «el cerebro ignora el agujero» debe explicar esos resultados dependientes del estímulo además de la ausencia de un vacío evidente.

La distinción entre una descripción perceptiva y un mecanismo neural es crucial. «La superficie parece continua» es una descripción de la experiencia. «Un circuito concreto

genera esa continuidad» es una propuesta causal. La primera puede orientar experimentos sobre la segunda sin demostrarla de antemano.

3. Las respuestas neurales aportan una afirmación más acotada y medible

Komatsu, Kinoshita y Murakami registraron actividad en la corteza visual primaria de macacos despiertos. Identificaron localizaciones corticales correspondientes al punto ciego y examinaron las respuestas a estímulos que lo cubrían. Algunas neuronas de esa representación respondían a superficies grandes y tenían campos receptivos que se extendían más allá del punto ciego. [1]

Esto constituye evidencia de que la representación cortical no permanece simplemente silenciosa siempre que el ojo correspondiente carece de entrada retiniana local. También identifica una vía por la que la información circundante puede importar. No muestra que una sola neurona registrada sea la causa completa de la percepción del animal ni que todo tipo de relleno perceptivo utilice un circuito idéntico.

El estudio combina varios niveles de observación: el estímulo, la fijación controlada del animal, la localización cartografiada del campo visual y la respuesta neural. Confundir esos niveles haría que la conclusión fuera más fuerte que el experimento. La actividad compatible con un mecanismo propuesto es evidencia valiosa, pero la necesidad y la suficiencia causales requieren pruebas adicionales.

4. Una consecuencia geométrica de una dirección fija

El punto ciego se sitúa en coordenadas del campo visual relativas a la mirada, no en una marca física fija sobre una página. Un ejemplo geométrico sencillo muestra por qué importa la distancia al proyectar un vacío retiniano sobre una superficie plana.

Solo como ilustración, elijamos una dirección situada a 15 grados de la fijación y una página a 30 centímetros del ojo, perpendicular a la línea de visión. El desplazamiento horizontal sobre la página es $30 \tan(15^\circ)$, aproximadamente 8,0 centímetros. A 60 centímetros, es de unos 16,1 centímetros. Estos números describen la geometría elegida, no una localización del punto ciego medida para todas las personas.

Cambiar la distancia de observación cambia qué punto físico se proyecta en esa dirección. Mirar directamente un objetivo que antes faltaba también modifica su localización retiniana. Esos cambios no hacen desaparecer el punto ciego anatómico; desplazan la imagen respecto a él. La distinción evita confundir un objetivo en movimiento o un cambio de mirada con una recuperación de receptores.

5. Los ojos y el cerebro resuelven partes diferentes del problema

Con los dos ojos abiertos, un lugar mal muestreado por un ojo puede ser muestreado por el otro. Con movimientos oculares puede adquirirse información desde distintas posiciones retinianas a lo largo del tiempo. Ninguna observación por sí sola explica por qué una superficie uniforme puede parecer continua durante una observación monocular controlada con la fijación mantenida.

Ese caso controlado es importante porque descarta un atajo. Si la continuidad persiste cuando se excluye la contribución del segundo ojo y se restringe la mirada, la explicación debe incluir el procesamiento de la información circundante disponible. Los estudios neurales y perceptivos abordan este problema delimitado, en lugar de suponer que la visión binocular ordinaria cuenta toda la historia. [1,2]

El sistema visual general utiliza muchos procesos, pero un hallazgo sobre el punto ciego normal no debe trasladarse automáticamente a cualquier lesión retiniana o ilusión

perceptiva. Los distintos cursos temporales, cambios anatómicos y estímulos pueden requerir explicaciones diferentes. Las experiencias de apariencia similar no garantizan mecanismos idénticos.

6. Qué no prueba el punto ciego

El punto ciego demuestra que la continuidad percibida no es una lectura píxel a píxel del muestreo retiniano. No demuestra que el mundo externo sea ficticio, que toda percepción sea una alucinación ni que cualquier creencia firme sea igual de fiable. La experiencia sigue restringida por la entrada circundante real y por las condiciones en que se pone a prueba.

Tampoco se deduce que todo rasgo no observado esté representado con gran detalle. Una teoría puede explicar la ausencia de un vacío visible sin asignar un valor interno completamente especificado a cada punto. La fuerza de una explicación neural reside en las observaciones y perturbaciones que predice, no en lo vívidamente que se parezca a una pantalla dentro de la cabeza.

Normalmente no notamos el punto ciego porque la experiencia visual se organiza a partir de la información disponible, en lugar de mostrar un inventario anatómico de los receptores ausentes. La cobertura binocular ayuda en la visión cotidiana; la compleción dependiente del estímulo también importa en el caso monocular. [1,2] La respuesta conserva tanto la notable coherencia de la percepción como sus límites demostrables.

Lectura relacionada

El artículo 033, «¿Por qué necesitamos dormir?», también separa un estado observado de las explicaciones enfrentadas de su función neural. El vínculo es opcional y recíproco.

Referencias

[1] H. Komatsu, M. Kinoshita and I. Murakami. Neural Responses in the Retinotopic Representation of the Blind Spot in the Macaque V1 to Stimuli for Perceptual Filling-In. *Journal of Neuroscience* 20, 9310-9319 (2000). <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.20-24-09310.2000>

[2] H. Komatsu. The neural mechanisms of perceptual filling-in. *Nature Reviews Neuroscience* 7, 220-231 (2006). <https://doi.org/10.1038/nrn1869>