

célula ganglionar

Authored by
memjavad

April 8, 2026

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2026). *célula ganglionar*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=10282>

Célula ganglionar de la retina

Campos Disciplinarios Primarios: [Neurociencia](#), [Oftalmología](#), Biología Celular, Psicología Fisiológica.

1. Definición Central

La **célula ganglionar** de la retina (RGC, por sus siglas en inglés) es un tipo de neurona de proyección ubicada en la capa más interna de la [retina](#) de los vertebrados. Estas células representan el eslabón final de procesamiento de la información visual dentro del globo ocular, actuando como el único conducto de salida que conecta la retina con el cerebro. Su función primordial es recibir señales eléctricas y químicas de las células bipolares y las células amacrinas, integrarlas y transformarlas en potenciales de acción que viajan a través de sus axones hacia los centros visuales superiores.

Desde una perspectiva funcional, la **célula ganglionar** no es un simple transmisor pasivo. Realiza una labor crítica de compresión y filtrado de datos. Mientras que la retina humana contiene aproximadamente 125 millones de fotorreceptores, solo existen alrededor de 1.2 a 1.5 millones de células ganglionares. Esta asimetría numérica implica que cada célula ganglionar debe sintetizar la información proveniente de un grupo específico de fotorreceptores, un proceso que permite al sistema visual destacar características esenciales como el contraste, el movimiento y los bordes, antes de que la señal llegue a la corteza visual.

Además de su papel en la formación de imágenes, un subconjunto específico de estas células posee propiedades intrínsecamente fotosensibles. Estas células no dependen exclusivamente de los conos y bastones para detectar la luz, sino que utilizan un fotopigmento llamado **melanopsina**. Esta capacidad es fundamental para funciones no formadoras de imagen, tales como la regulación de los [ritmos circadianos](#) y el reflejo pupilar a la luz, lo que demuestra la versatilidad funcional de este tipo neuronal en la fisiología humana.

La integridad de las células ganglionares es vital para la visión. Debido a que sus axones forman el **nervio óptico**, cualquier daño estructural o metabólico en estos cuerpos celulares o sus proyecciones resulta en una pérdida irreversible de la visión. Enfermedades degenerativas como el [glaucoma](#) se caracterizan precisamente por la muerte progresiva de estas células, lo que subraya su importancia no solo en la ciencia básica, sino también en el ámbito clínico y quirúrgico de la medicina contemporánea.

2. Etimología y Desarrollo Histórico

El término **ganglionar** proviene del griego "ganglion", que originalmente se refería a un nudo o una hinchazón debajo de la piel, y que en terminología anatómica pasó a designar una agrupación

de cuerpos celulares neuronales. En el contexto de la retina, el nombre fue asignado durante las primeras descripciones histológicas del siglo XIX, cuando los anatomistas identificaron una capa distintiva de células grandes y prominentes que se asemejaban a los ganglios del sistema nervioso periférico.

El estudio detallado de la **célula ganglionar** alcanzó un hito fundamental con los trabajos de [Santiago Ramón y Cajal](#) a finales del siglo XIX y principios del XX. Utilizando el método de tinción de plata desarrollado por Camillo Golgi, Cajal fue capaz de visualizar la morfología completa de estas neuronas por primera vez. Sus dibujos meticulosos revelaron la enorme diversidad de árboles dendríticos de las células ganglionares y permitieron postular la "Doctrina de la Neurona", estableciendo que estas células eran unidades individuales y funcionales que se comunicaban mediante sinapsis.

Durante la mitad del siglo XX, la electrofisiología revolucionó nuestra comprensión de estas células. Investigadores como Stephen Kuffler en la década de 1950 descubrieron que las células ganglionares poseen **campos receptivos** organizados de forma concéntrica (centro-periferia). Este hallazgo fue crucial para entender cómo el sistema visual detecta el contraste espacial. Posteriormente, el descubrimiento de las células ganglionares fotosensibles en la década de 1990 por investigadores como David Berson cambió el paradigma de la fototransmisión, añadiendo una nueva dimensión a la historia de la neurobiología ocular.

En la era moderna, el desarrollo de la tomografía de coherencia óptica (OCT) ha permitido a los clínicos observar la capa de células ganglionares en pacientes vivos con una precisión micrométrica. Este avance tecnológico ha transformado el diagnóstico temprano de enfermedades neurodegenerativas. Hoy en día, la investigación histórica y contemporánea convergen en el estudio de la regeneración axonal, buscando formas de reparar el daño en el nervio óptico que históricamente se consideraba permanente.

3. Características Clave y Morfología

La **célula ganglionar** posee una estructura tripartita clásica que incluye un soma o cuerpo celular, un árbol dendrítico extenso y un axón largo. El soma se localiza en la capa de células ganglionares, la capa más interna de la retina neural. El tamaño del cuerpo celular varía significativamente según el tipo de célula, oscilando entre los 10 y los 30 micrómetros, lo que influye directamente en su velocidad de conducción y en su capacidad metabólica para mantener axones que pueden extenderse varios centímetros hasta el cerebro.

El **árbol dendrítico** es quizás la característica más distintiva y variable de estas células. Las dendritas se ramifican en la capa plexiforme interna, donde establecen contactos sinápticos con las terminaciones axónicas de las células bipolares y los procesos de las células amacrinas. La extensión y la estratificación de estas dendritas determinan el tamaño del campo receptivo de la

célula y el tipo de información visual (color, movimiento, luminancia) que procesará. Por ejemplo, las células con árboles dendríticos pequeños suelen estar vinculadas a la visión de alta agudeza en la fovea.

El **axón** de la célula ganglionar es una estructura única en la retina por ser la única fibra nerviosa capaz de generar potenciales de acción de "todo o nada". Estos axones viajan a lo largo de la superficie interna de la retina hacia el disco óptico, donde se agrupan para formar el nervio óptico. Una característica crítica es que, dentro de la retina, estos axones no están mielinizados para evitar la dispersión de la luz, pero adquieren una vaina de mielina inmediatamente después de atravesar la lámina cribosa del esclerótico, aumentando drásticamente la velocidad de transmisión hacia el diencefalo.

Desde el punto de vista neuroquímico, la gran mayoría de las células ganglionares son excitatorias y utilizan el **glutamato** como su principal neurotransmisor. Sin embargo, su actividad está finamente regulada por la inhibición lateral proporcionada por las células amacrinas, que utilizan GABA o glicina. Esta compleja interacción sináptica permite que la célula ganglionar realice cálculos sofisticados, como la detección de la dirección del movimiento o la compensación de cambios globales en la iluminación ambiental.

4. Clasificación y Tipología Funcional

La diversidad de las células ganglionares es asombrosa; se han identificado más de 30 tipos distintos en la retina de los mamíferos, cada uno especializado en extraer una característica diferente del mundo visual. La clasificación más común las divide en tres categorías principales basadas en sus proyecciones al núcleo geniculado lateral: las células **P (parvocelulares)**, las células **M (magnocelulares)** y las células **K (koniocelulares)**.

Células P (Parvocelulares): Representan aproximadamente el 80% de la población total. Tienen cuerpos celulares pequeños y campos receptivos reducidos, lo que les otorga una alta resolución espacial. Son fundamentales para la percepción del color (oposición cromática rojo-verde) y la visualización de detalles finos y formas estacionarias.

Células M (Magnocelulares): Constituyen cerca del 10% de las células. Poseen cuerpos celulares grandes y campos receptivos extensos. Son altamente sensibles al contraste de baja luminancia y a los cambios temporales, lo que las hace ideales para detectar el movimiento y los cambios rápidos en la escena visual.

Células K (Koniocelulares): Son menos comprendidas y se sitúan entre las capas de las células P y M. Participan en el procesamiento del color, específicamente en la vía azul-amarillo, y pueden tener roles en funciones somatosensoriales y de atención visual.

Un descubrimiento revolucionario en la neurociencia moderna fue la identificación de las **células ganglionares de la retina intrínsecamente fotosensibles (ipRGCs)**. A diferencia de las otras

RGCs, estas contienen melanopsina, lo que les permite responder directamente a la luz azul incluso en ausencia de señales de conos y bastones. Su función principal no es formar imágenes, sino enviar señales al núcleo supraquiasmático del hipotálamo para sincronizar el reloj biológico interno con el ciclo externo de día y noche.

Además de estas categorías, existen células ganglionares especializadas en la detección de bordes, la detección de la dirección del movimiento y la sensibilidad a la uniformidad. Esta especialización funcional indica que la retina realiza un **procesamiento paralelo** masivo; múltiples "mapas" de la misma escena visual son enviados simultáneamente al cerebro, cada uno resaltando un aspecto diferente de la realidad física, desde la intensidad lumínica hasta el flujo óptico.

5. Procesamiento de Señales y Campos Receptivos

El concepto de **campo receptivo** es fundamental para entender cómo operan las células ganglionares. El campo receptivo de una RGC es el área específica de la retina (y, por extensión, del campo visual) que, al ser estimulada con luz, altera la tasa de disparo de dicha neurona. La mayoría de estas células presentan una organización antagónica de centro-periferia, lo que significa que la respuesta a la luz en el centro del campo es opuesta a la respuesta en la zona circundante.

Existen dos tipos principales de respuestas en este sistema: las células de **centro-ON** y las células de **centro-OFF**. Una célula de centro-ON aumenta su frecuencia de disparo cuando la luz incide en el centro de su campo receptivo y se inhibe cuando la luz toca la periferia. Por el contrario, una célula de centro-OFF se activa cuando el centro está oscuro y la periferia iluminada. Este mecanismo de oposición es la base para la detección del **contraste**, permitiendo que el cerebro ignore áreas de iluminación uniforme y se concentre en los cambios de luz que definen los objetos.

Este procesamiento se logra mediante una red intrincada de interconexiones. Las células bipolares transmiten la señal directa desde los fotorreceptores al centro del campo de la célula ganglionar, mientras que las células horizontales y amacrinas median la **inhibición lateral**, creando la respuesta periférica antagónica. Este diseño evolutivo es extremadamente eficiente para la codificación de información, ya que reduce la redundancia y resalta las discontinuidades espaciales, que son los elementos con mayor carga informativa en un entorno natural.

Además de la organización espacial, las células ganglionares también procesan información temporal. Algunas células responden de manera **tónica**, manteniendo su disparo mientras el estímulo esté presente (útil para identificar qué es un objeto), mientras que otras responden de manera **fásica**, disparando solo al inicio o al final de un estímulo (útil para identificar cuándo algo se mueve). Esta dualidad permite una representación dinámica y estática del entorno visual de

manera concurrente.

6. Significado e Impacto en la Percepción Visual

La importancia de la **célula ganglionar** en la percepción humana no puede ser exagerada, ya que constituye el "cuello de botella" de la información visual. Todo lo que vemos, desde los sutiles matices de una pintura hasta la velocidad de un vehículo que se aproxima, depende de la fidelidad con la que estas células codifican los estímulos. Su capacidad para realizar una extracción de características primaria permite que la corteza visual trabaje sobre datos ya refinados, optimizando el tiempo de reacción y el reconocimiento de patrones.

El impacto de estas células se extiende más allá de la visión consciente. Gracias a las proyecciones de las células ganglionares hacia estructuras como el **colículo superior**, somos capaces de realizar movimientos oculares rápidos (sacadas) y seguir objetos en movimiento de forma automática. Sin la mediación de estas células, la coordinación entre la entrada visual y la respuesta motora sería inexistente, lo que impediría actividades básicas como caminar o manipular herramientas.

En el ámbito de la salud pública, el estudio de las células ganglionares es crucial debido a su vulnerabilidad. A diferencia de otras células del cuerpo, las RGCs de los mamíferos adultos no se regeneran de forma natural. La pérdida de estas células debido a la presión intraocular elevada en el [glaucoma](#) o por isquemia resulta en una ceguera permanente. Por ello, gran parte de la investigación actual en oftalmología se centra en la **neuroprotección**, intentando salvar estas células antes de que mueran, y en la terapia génica para restaurar su función.

Finalmente, el estudio de las células ganglionares ha inspirado avances en la **inteligencia artificial** y la visión computacional. Los algoritmos de detección de bordes y las redes neuronales convolucionales imitan, en gran medida, la organización de los campos receptivos de las células ganglionares. Así, la arquitectura biológica de la retina continúa siendo el estándar de oro para el diseño de sistemas artificiales capaces de interpretar el mundo visual de manera eficiente y robusta.

7. Debates y Críticas

Uno de los debates más persistentes en la neurobiología de la **célula ganglionar** gira en torno a su capacidad de regeneración. Durante décadas, el dogma central de la neurociencia dictaba que el sistema nervioso central de los mamíferos, incluido el nervio óptico, era incapaz de regenerarse tras una lesión. Sin embargo, investigaciones recientes han desafiado esta noción, demostrando que mediante la manipulación genética de vías de señalización como PTEN y mTOR, es posible inducir a las células ganglionares a que vuelvan a crecer sus axones a través del nervio óptico dañado.

Otro punto de debate técnico se refiere a la clasificación exacta de los tipos de células ganglionares. Con el advenimiento de la **transcriptómica de célula única**, los científicos han descubierto que la diversidad genética de estas células es mucho mayor de lo que sugería su morfología. Esto ha generado discusiones sobre si una célula debe clasificarse por su apariencia, por su función electrofisiológica o por su perfil de expresión génica, lo que complica la creación de un catálogo unificado de la retina.

También existe una crítica constructiva hacia los modelos animales utilizados para estudiar estas células. Aunque los ratones son el modelo predominante debido a la facilidad de manipulación genética, su retina carece de **fóvea**, la región de máxima agudeza visual en humanos y otros primates. Algunos investigadores sostienen que los hallazgos en roedores sobre el procesamiento de las células ganglionares podrían no ser totalmente extrapolables a la fisiología humana, especialmente en lo que respecta a la visión del color y el detalle fino.

Por último, el desarrollo de **prótesis retinianas** o "ojos biónicos" ha suscitado debates éticos y técnicos. Estos dispositivos intentan estimular directamente las células ganglionares supervivientes en pacientes con degeneración de fotorreceptores. La crítica principal es que la estimulación eléctrica actual es tosca y no puede replicar el lenguaje complejo de potenciales de acción que las células ganglionares producen naturalmente, lo que resulta en una visión artificial de muy baja resolución y plantea interrogantes sobre la viabilidad a largo plazo de estas tecnologías.

Further Reading

[Wikipedia: Retinal ganglion cell \(English\)](#)

[Webvision: The Organization of the Retina and Visual System \(NCBI/NIH\)](#)

[Britannica: Retina and Photoreception](#)

[Wikipedia: Nervio óptico](#)

[Nature Communications: Transcriptomic Classification of RGCs](#)