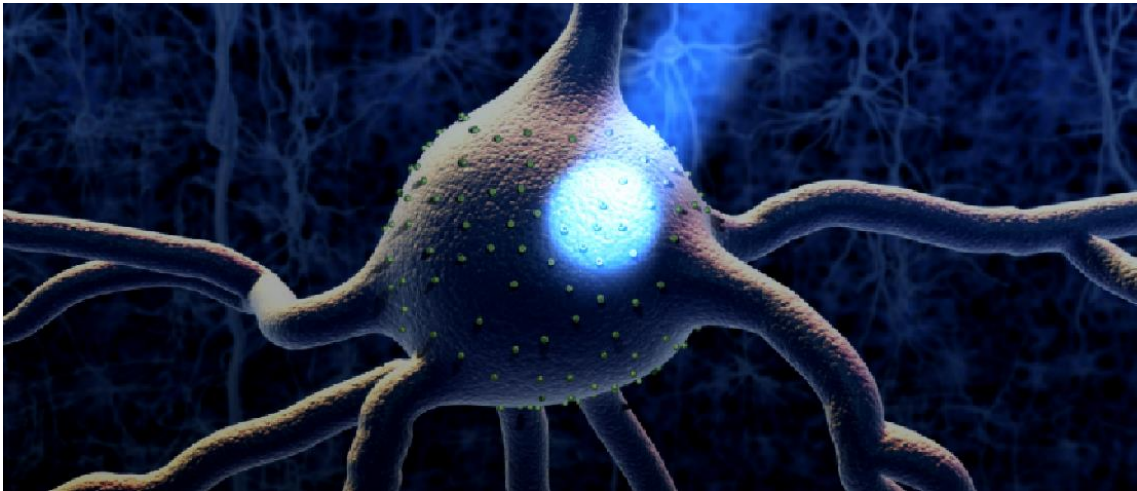


# OPTOGENÉTICA



La optogenética es un método experimental de investigación en biología que asocia la óptica y la genética. La técnica se ha diseñado para desencadenar o inhibir respuestas muy concretas en células de tejidos animales *in vivo*.

A diferencia de otros métodos experimentales que usan efectos lumínicos, la optogenética permite a los investigadores usar la luz para activar o desactivar células (incluso partes de la misma) con una impresionante especificidad.

La optogenética permite experimentar con animales vivos, no con muestras de tejidos obtenidos previamente del animal. Así pues, la técnica se puede usar no solo para el estudio de comportamientos específicos (reacciones de dolor, miedo, etc.), sino para inferir la contribución de determinadas células o conexiones neuronales a esas respuestas.

El auge de la optogenética se produjo entre los años 2004 y 2009, habiéndose publicado un sinnúmero de trabajos desde entonces, sobre todo en el área de la neurociencia.

La tecnología optogenética funciona en varias etapas: en primer lugar se modifican genes de organismos unicelulares (bacterias y algunas algas, verbigracia). Estos genes se convierten así en herramientas de investigación biológica para el estudio de comportamientos estereotipados en animales, generalmente roedores. Estos genes, denominados genéricamente *opsinas microbianas*, codifican proteínas involucradas en el intercambio iónico a través

de las membranas celulares. La luz desencadena corrientes eléctricas en las células que, a su vez, activan o inhiben dichas proteínas.

A continuación estos genes (*opsinas microbianas*) se integran en el genoma de determinadas células; solo estas células responderán a los estímulos lumínicos.

En la última etapa se lanzan pulsos de luz sincronizados hacia grupos de células específicas del tejido, mientras el animal experimental lleva a cabo el comportamiento específico que se pretende estudiar. Los pulsos de luz estimulan los genes (*opsinas*) dando lugar a corrientes eléctricas en las células diana. Dependiendo del tipo de *opsina*, la corriente eléctrica generada activa o inhibe las células objetivo. De los resultados obtenidos se puede inferir la involucración de células específicas en un determinado comportamiento.

Se han descubierto muchas *opsinas microbianas* en el laboratorio y algunas se han modificado genéticamente. Incluso se han llegado a sintetizar algunas. Las diferentes *opsinas* (naturales, modificadas genéticamente o sintetizadas en su totalidad) muestran distintas conductancias y respuestas a una longitud de onda específica).

Las bacteriorrodopsinas de origen natural (que causan la extrusión celular de protones) y las halodopsinas, también de origen natural (que causan la intrusión de aniones cloruro al interior celular) son inhibidores de los sistemas neuronales. Ambas [bacteriorrodopsinas y halodopsinas] actúan como bombas de intercambio iónico.

Por otra parte, las canalrodopsinas (como se infiere de su nombre), permiten el paso de iones siguiendo un gradiente de concentración. Son *opsinas* excitadoras de los sistemas neuronales.

En el año 2012 se obtuvo una estructura cristalina de alta resolución de una canalrodopsina. Ello hizo factible el diseño de un poro del canal de la *opsina* que inhibiese el transporte (intrusión) de iones cloruro.

Extrapolando, tal vez de manera exagerada, la optogenética se podría usar en cualquier estirpe celular.

El suministro de luz se logra con una interfaz de fibra óptica que puede apuntar con precisión y versatilidad a tipos celulares dentro de estructuras cerebrales profundas. Otras estrategias permiten apuntar incluso a células individuales en el cerebro vivo (técnicas holográficas y láseres). De sólo, la técnica optogenética se usa de preferencia sobre tipos celulares, no sobre células individuales.

Los métodos optogenéticos se han aplicado a una amplia gama de cuestiones de fisiológicas y cognitivas. Así mismo, se han usado para las células y conexiones neuronales implicadas en diversas enfermedades ([enfermedad de Parkinson](#), [enfermedad de Huntington](#), accidentes cerebrovasculares, dolor crónico, trastorno obsesivo-compulsivo, [depresión](#), [ansiedad](#), síndromes de espectro autista, drogadicción, y otras).

La optogenética es también una herramienta que ha contribuido a impulsar ambiciosos proyectos de investigación, tales como la [Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies](#) (**BRAIN**), iniciado en 2013.

Zaragoza a 30 de septiembre de 2021

Dr. José Manuel López Tricas  
Farmacéutico especialista Farmacia Hospitalaria  
Farmacia Las Fuentes  
Zaragoza