

Michael Krieg: "Me gustaria ver mas ciencia audaz sobre la fascinante interseccion entre luz y biologia"

Lo que empezo como una pregunta curiosa sobre como las algas detectan la luz y reaccionan a ella se ha convertido en una herramienta, ahora premiada con el Nobel, para controlar el cerebro. El profesor del ICFO Michael Krieg explica como la optogenetica abrira la puerta a nuevos avances en fotonica y ayudara a llevarlos del laboratorio a los pacientes, empezando por la recuperacion de la vista.

October 09, 2026

Un interruptor molecular capaz de encender y apagar neuronas con luz: eso es lo que ha reconocido este ano el Premio Nobel de Fisiologia o Medicina. Peter Hegemann y Georg Nagel descubrieron que la canalrodopsina, una proteina del alga unicelular Chlamydomonas, funciona como un canal ionico, el cual genera una senal electrica al recibir luz. Mas tarde, Karl Deisseroth introdujo esta proteina en celulas nerviosas y la utilizo para caracterizar y

manipular la actividad neuronal en animales vivos. Asi, como si nada, nacio la optogenetica, un campo completamente nuevo en la confluencia de la genetica, la fotonica y la neurociencia.
Desde entonces, la comunidad cientifica ha logrado comprender mucho mejor como funciona el cerebro. Los recuerdos, las emociones, los trastornos neurologicos y psiquiatricos, la ceguera... Hoy sabemos mucho mas sobre todo ello gracias a la luz y a aquella proteina que un dia desperto el interes de los galardonados.
El profesor del ICFO Michael Krieg es uno de los muchos cientificos que se sintieron profundamente atraidos por este interruptor neuronal. Tras doctorarse en el laboratorio de Maquinas Celulares de la Technische Universitat Dresden y decidir continuar su carrera en el ambito academico, empezo a explorar las tecnicas optogeneticas, primero como investigador posdoctoral en el Instituto Max Planck de Biologia Celular Molecular y Genetica y, despues, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford. En 2017 fundo en el ICFO el grupo de Neurofotonica y Biologia de Sistemas Mecanicos, que dirige desde entonces. Alli, el y su equipo utilizan nuevas herramientas optogeneticas para medir las fuerzas mecanicas en el interior de celulas y animales, y para observar sus efectos mientras estos se desplazan, perciben su entorno y envejecen.
Ahora que la optogenetica ha recibido el Nobel de Fisiologia o Medicina, el profesor Krieg explica por que el trabajo de los galardonados es tan importante para la ciencia en general y como ha influido, y probablemente seguira influyendo, en su propia investigacion.

¿Que relevancia tiene este Premio Nobel para la ciencia?
Una relevancia enorme, sin duda, porque vuelve a demostrar que cuando la curiosidad impulsa la investigacion basica se pueden producir descubrimientos sin precedentes con posibles aplicaciones clinicas. De hecho, mientras hablamos, ya se estan llevando a cabo ensayos clinicos con optogenetica, concretamente con canales ionicos activados por luz, para tratar trastornos de la vision. Aunque aplicarla en el cerebro humano es todavia un reto pendiente, la optogenetica nos ha dado una herramienta unica para estudiar de forma no invasiva la relacion causal entre la actividad neuronal y el comportamiento que esas neuronas codifican.

¿Podria mencionar algun descubrimiento importante que no habria sido posible sin el trabaj de los galardonados de este ano?
Uno de los descubrimientos y aplicaciones mas importantes es la recuperacion de la vision en personas ciegas. Pero hay muchos mas. Por ejemplo, la optogenetica ha permitido estudiar de forma causal la funcion de distintas regiones cerebrales. Esto es especialmente relevante, ya que antes era practicamente imposible activar neuronas individuales y averiguar que funcion desempenan dentro de un tejido tan complejo como el cerebro. La optogenetica ha sido clave para cambiar eso.

Y en su caso concreto, ¿que le ha permitido estudiar este descubrimiento? ¿Como utiliza l s herramientas optogeneticas en su investigacion diaria?

Depende de lo estricta que sea la definicion de optogenetica. Pero si nos cenimos al uso de canales ionicos activados por luz, la empleamos sobre todo para manipular las concentraciones de iones dentro de las celulas. Eso nos permite reconfigurar circuitos neuronales endogenos, es decir, redes de neuronas que ya existen de forma natural en el cerebro. Tambien podemos suprimir el dolor o el miedo, o hacer que un animal se sienta atraido por olores que normalmente le resultarian desagradables, modificando como se integran las senales en sinapsis concretas entre dos neuronas. Ahora mismo nos interesan especialmente las bombas de protones de entrada y los canales ionicos ultrasensibles y desplazados hacia el rojo, porque eso nos permitira ampliar las posibilidades de nuestras tecnicas de ingenieria sinaptica.

En mecanobiologia, una de las principales lineas de investigacion de mi grupo, la optogenetica no tiene tanto peso como en neurociencia, pero nos ofrece un conjunto de herramientas para manipular celulas concretas con luz dentro de un organismo. Por ejemplo, con herramientas optogeneticas especificas podemos cambiar la localizacion de una proteina o detener la cinetica de una enzima, lo que nos permite manipular con precision las proteinas motoras que soportan y generan fuerzas.

Lleva mas de diez anos trabajando en optogenetica. ¿Que le atrajo de este campo en u principio? ¿Influyo en su decision la investigacion de los galardonados?

Entre en contacto con este campo durante mi etapa posdoctoral, cuando trabajaba justo al lado del laboratorio de Karl Deisseroth. En aquel momento, usaba la optogenetica principalmente como herramienta para estudiar la relacion entre la actividad neuronal y el comportamiento. Queria comprobar si las modificaciones geneticas que introducia en los animales dejaban intactas la excitabilidad neuronal y la transmision sinaptica. El verdadero salto llego cuando monte mi propio laboratorio, porque queria desarrollar formas no invasivas y autonomas de activar las canalrodopsinas (la proteina que descubrieron Peter Hegemann y Georg Nagel) utilizando la luz que emiten los organismos bioluminiscentes.

¿Como se sintio cuando se anuncio el Premio Nobel?

Me alegre muchisimo de ver que un trabajo tan largo y exigente recibia el reconocimiento de un premio tan importante. Hacia tiempo que lo esperaba. Por supuesto, felicito a los galardonados por el premio, pero sobre todo por su descubrimiento y por haber dado origen a un campo nuevo.

¿Como podria influir este premio en la evolucion del campo en los proximos anos?

Un Premio Nobel siempre atrae a gente nueva al campo. Lo vimos cuando se premiaron los

canales Piezo y TRP, y ahora veremos un aumento similar de la atencion y del reconocimiento, que traera consigo mas talento y mas creatividad. Si lo combinamos con otras tecnologias fotonicas y con la ingenieria de proteinas, creo que llegaremos a ver la neuromodulacion no invasiva y, con el tiempo, la optogenetica pasara del laboratorio a la clinica. Me gustaria ver mas ciencia audaz y mas financiacion para explorar las distintas facetas de esta fascinante interseccion entre la luz y la materia, tanto en la investigacion clinica como, sobre todo, en la basica. Al fin y al cabo, si la investigacion basica no nos hubiera mostrado estas posibilidades, hoy no estariamos aqui hablando de esto.