

FUTURISTAS

# ¿QUÉ VEMOS CUANDO MIRAMOS?

FUTURISTAS  
REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

La fotónica nos trajo el láser. Ahora, la neurofotónica puede dar un paso más y propiciar la conexión con los mecanismos internos del cerebro, todavía un misterio para la ciencia, y que permiten formar la imagen.

A FONDO

JOSÉ MARTÍN PEREDA

El proceso de la visión siempre ha intrigado al ser humano. Para explicarlo, los antiguos griegos dieron dos teorías opuestas. En una, los cuerpos enviaban a los ojos unas películas, las «eidolas», con las formas y características de sus superficies, y el ojo las reconocía en su interior. En la otra, era el ojo el que emitía una mano invisible hacia el objeto, lo palpaba y el resultado volvía al punto de partida donde se analizaba.

Según avanzaba el conocimiento de la luz y de la fisiología de la visión, se supo que era la luz que se reflejaba en los objetos lo que llegaba a nuestros ojos. Y también que unos pequeños detectores, en el fondo de la retina, eran sensibles a la luz. Luego, gracias a una maraña de interconexiones entre las neuronas que forman el sistema visual, podemos saber qué objetos están más próximos y cuáles más lejanos, cuáles se mueven o están en reposo, o cuáles brillan o son opacos.

Poco a poco se ha ido conociendo qué caminos siguen las corrientes nerviosas que generaron los fotones que incidieron sobre la retina y cómo llegan al fondo del cerebro. Se sabe que allí hay más de diez mil millones de neuronas y que cada una de ellas puede conectarse con las más de mil que tiene a su alrededor intercambiando sus señales. Pero todavía falta mucho por conocer: ¿Cómo esas corrientes permiten reconocer un rostro entre mil análogos? ¿Cómo almacenamos las imágenes y mantenemos su memoria durante años? ¿Cómo reconocemos las propiedades de un cuerpo?

Las técnicas desarrolladas en los últimos años han permitido conocer qué zona del cerebro es la que se estimula cuando se está mirando un objeto. Electro-encefalografía, resonancia magnética nuclear y tomografía por emisión de positrones son algunos de los métodos usados. Sabemos, por ejemplo, que hay una parte del cerebro, ubicada en su parte posterior, que es la responsable de la mayor parte de los procesos visuales. Si un mínimo volumen de la misma se lesiona, la visión deja de ser



Un visitante de Hannover Messe, celebrada esta semana. INNOVADORES

correcta. Incluso, si una parte de ese mosaico que forma la retina queda dañada en un ojo, el cerebro «reconstruye» lo que falta con la información dada por el otro.

Pero, ¿cómo esas corrientes nerviosas nos permiten ver la imagen que está ante nosotros? No es como la proyección de una cámara de cine. Son solo corrientes de iones (átomos cargados eléctricamente) que han llegado a una región de nuestro cerebro. ¿Qué pasa allí para que con ellas interpretemos el mundo?

Aún queda mucho más por conocer de lo que sabemos sobre los procesos internos que pasan en cada una de esas zonas del córtex cerebral. La luz puede darnos una solución. Si la fotónica nos trajo al láser, la neurofotónica, la ciencia que une la fotónica y las ciencias de la vida, puede ayudar a resolver esa incógnita.

Una razón para ello es que estudiar estructuras con dimensiones por debajo del nanómetro, nm (mi-

llonésima parte de un milímetro) requiere técnicas compatibles con esas dimensiones.

Además, las medidas que se hagan no deben interferir con los procesos a analizar. Y como algunos de los procesos a medir tienen duraciones inferiores al milisegundo, las técnicas de medida deben tener una resolución temporal aún menor.

Las longitudes de onda de la luz, que van desde 300 nm hasta 1200 nm, se adaptan a las dimensiones de trabajo. El análisis de qué ocurre en el interior de una célula viva sólo puede hacerse, sin interferencias, con técnicas basadas en la luz. Luz, que a su vez, es capaz de estudiar fenómenos de duración mínima.

El camino abierto, basado en la neurofotónica, tardará todavía mucho en dar resultados. Pero ya se ha empezado a andar.

José Antonio Martín Pereda es académico de la Real Academia de Ingeniería (RAD).

**EL CAMINO DE LA NEUROFOTÓNICA TARDARÁ EN DAR RESULTADOS, PERO SE HA EMPEZADO A ANDAR YA**

## UNA EDUCACIÓN

DIGITALIZÁNDONOS

PILAR TORRES



Convertir *problemas* en *soluciones* cuando se trata de jóvenes ha valido a Maggie MacDonnell el Global Teacher Prize de 2017. Maggie es profesora en un pequeño pueblo del ártico canadiense donde las desigualdades de género, suicidios juveniles y embarazos no deseados son parte del paisaje. En este ambiente difícil, sus estudiantes se implican en la comunidad para desarrollar sus capacidades, mejorar su autoestima. Además, las chicas tienen un programa especial de «habilidades pa-

ra la vida» para frenar su abandono escolar. El español David Calle quedó entre los 10 mejores con una aplicación *online* gratuita para reforzar la educación escolar. «¿Quién te ha dicho alguna vez que es imposible? ¡Las matemáticas, física, química y tecnología son fáciles!», comienzan sus vídeos, con más de 30 millones de seguidores.

El desarrollo de capacidades de cálculo matemático, programación y uso de la nube es clave para cubrir los puestos más demandados del mercado laboral. Cerrar la brecha de talento digital es una prioridad que comienza haciendo atractivas la ciencia y la tecnología para los niños y especialmente para las niñas, en clara desigualdad en el acceso al mundo tecnológico desde la infancia. La plata-

forma de *crowdfunding* para la investigación científica del Ministerio de Economía, *precipita.es*, tiene tres proyectos dirigidos por mujeres entre los cinco con mayor recaudación.

La cultura innovadora no germina en la empresa sino en la escuela, cuando estudiantes de todas las edades pueden jugar, experimentar y crear como parte de su experiencia de forma ágil, escalable y motivadora. Innovación y experimentación son insubstituyables, probar nuevas ideas de forma rápida, fácil y barata elimina el temor al fallo y al coste económico y humano de nuevos proyectos. Sin ese temor, las ideas florecen alimentando la explosión digital que vivimos.

La responsabilidad no es exclusiva de gobiernos e instituciones públicas. Las compañías tecnológicas que fabrican los ladrillos del universo digital juegan un papel imprescindible haciendo la tecnología accesible para la educación y la investigación y colabo-



rando con gobiernos y universidades en la formación de educadores y estudiantes en competencias digitales.

La educación también se beneficia de esta transformación. La Inteligencia Artificial y el *big data* son potentes armas para profesores. Les permiten obtener lo mejor de cada alumno mejorando su rendimiento escolar, diseñando planes personalizados o detectando las áreas donde un apoyo especial puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso escolar.

La transformación de las personas es la verdadera clave. La educación no termina con la vida académica, la velocidad de los cambios que nos rodean requiere estar continuamente aprendiendo a lo largo de toda nuestra vida. El aprendizaje constante y la curiosidad son los mejores valores.

Pilar Torres es responsable de Educación de Amazon Web Services. @pilar2torres