

SUSANA MARCOS, INVESTIGADORA EN EL INSTITUTO DE ÓPTICA DEL CSIC

"Cualquier corrección en los ojos te cambia la percepción visual"

Casi nadie se libra de la presbicia o 'vista cansada' a partir de los 45 años. La investigadora Susana Marcos trata de buscar soluciones para esta y otras patologías visuales desde el Instituto de Óptica Daza de Valdés del CSIC. Su trabajo se centra en el diseño de lentes cada vez más sofisticadas que se adapten a las particularidades de cada ojo. Esta física, que también pertenece a la Sociedad de Óptica Americana, defiende la presencia mediática de los científicos para que la sociedad conozca en qué consiste su profesión y lo que aporta.

Cultura Científica CSIC

20/10/2014 12:00 CEST



La investigadora del CSIC Susana Marcos, en su despacho en el Instituto de Óptica. / CSIC

¿En qué consiste en líneas generales su trabajo como investigadora?

En desarrollar técnicas de diagnóstico en el ojo, en particular técnicas e instrumentación de imagen que sirven para cuantificar mejor el cristalino y la

córnea, las lentes del ojo que forman la imagen del mundo exterior sobre la retina. También trabajamos en distintos métodos de corrección de patologías oculares muy extendidas, como la miopía, que afecta al 25% de la población en países occidentales, o la presbicia.

Esto último es lo que llamamos vista cansada...

Sí. La presbicia se produce por la pérdida de capacidad del cristalino de enfocar objetos cercanos o lejanos y se manifiesta a partir de los 45 años. Nos interesa caracterizar al cristalino joven para tomarlo como modelo y desarrollar correcciones. A largo plazo estamos trabajando en una lente acomodativa que, inspirándose en el funcionamiento del cristalino, devuelva al ojo esa capacidad de acomodar.

¿Cómo funciona el cristalino?

Es una lente fascinante, tiene unas superficies que son esféricas (difieren de una esfera y eso les otorga una mejor calidad óptica), su índice de refracción no es constante y además, al ser flexible, puede cambiar su forma para enfocar objetos a diferentes distancias. Esta propiedad tan interesante se pierde al envejecer.

¿Qué ocurre en el cristalino con el envejecimiento?

Que se endurece y la cápsula que lo rodea no es capaz de moldearlo para que pueda enfocar. A edades más avanzadas pierde también sus propiedades de transparencia, produciendo lo que se conoce como cataratas. Cuando se operan se reemplaza el cristalino por una lente artificial. En nuestro laboratorio desarrollamos nuevas lentes intraoculares que vayan más allá de devolver la transparencia perdida. Pretendemos que imiten al cristalino y tengan unas propiedades que confieran al ojo una mayor calidad óptica. También trabajamos en lentes multifocales y en lentes acomodativas, que hagan funcionar al ojo como si el cristalino fuera joven.

"Trabajamos en lentes que imiten al cristalino y tengan unas propiedades que confieran al ojo una mayor calidad óptica"

¿Cuáles son entonces las soluciones que hay hasta ahora y hacia dónde evolucionan?

Podemos diferenciar entre métodos de diagnóstico y métodos de corrección. Respecto a los primeros, hay una enorme necesidad de cuantificación. Con las herramientas de imágenes que estamos desarrollando tratamos de cuantificar el ojo en 3D. Así tendremos un modelo del ojo de cada persona con sus dimensiones y su geometría. Esto es importante para diseñar lentes sofisticadas que sean apropiadas para cada paciente. Aportamos alta resolución de imagen y cuantificación de la geometría, biometría, estructura, morfología e incluso de las propiedades mecánicas de la córnea y el cristalino.

Propiedades que pueden variar en cada paciente...

Absolutamente. Estas propiedades varían mucho entre pacientes, y además cambian con el envejecimiento y con las patologías. Estas herramientas de imagen tridimensional son muy importantes para la cirugía de cataratas y de presbicia del futuro.

¿Y en cuanto a los métodos de corrección?

Hoy para la corrección de presbicia hay soluciones alternantes, es decir, lentes que te quitas y te pones para ver de cerca; o lentes progresivas, en las que miras por distintas posiciones de la gafa para ver de lejos y de cerca. Son soluciones que implican llevar gafas, que en ocasiones generan distorsiones que el paciente no tolera, y además distan de la respuesta dinámica del ojo joven. Por otro lado están las soluciones de visión simultánea, que te proyectan sobre la retina dos imágenes a la vez, una enfocada para lejos y otra para cerca, de modo que se reduce la calidad visual. Hay mucho terreno por explorar sobre cómo nos adaptamos a estas correcciones de visión simultánea. En nuestro laboratorio hemos desarrollado simuladores que nos muestran cómo es la visión que producen. Así podemos estudiar distintas configuraciones de esta corrección, ver cuál es la más adecuada para cada paciente y cómo este se adapta neuronalmente a una nueva experiencia visual. Hasta ahora solo

hablábamos de la parte física –de la óptica y la proyección de imágenes de la retina–, pero el sistema visual es mucho más. Si proyectas a varias personas exactamente la misma imagen sobre sus retinas, la verán de distinta manera.

¿Quiere decir que esas nuevas herramientas de diagnóstico os permiten ver las diferencias en la percepción de unos y otros?

Exactamente. Medimos esa percepción visual distinta en cada persona. Proporcionamos a alguien una experiencia visual durante unos minutos y vemos cómo su percepción cambia. Eso es interesante, porque ´, que es dinámica y se ve muy afectada por cambios en el entorno. Hablamos ya de campos como la neurociencia y la psicología, con los que también colaboramos. La visión al final es un proceso psicofísico. Nuestro grupo es totalmente multidisciplinar. Yo soy física y hay más personas con esta formación; pero también hay ingenieros mecánicos, ópticos, bioingenieros, ingenieros de telecomunicaciones, electrónicos... Y también especialistas en ciencias visuales y oftalmólogos.

¿Qué nuevas correcciones nos permitirán ver mejor en el futuro?

Las lentes acomodativas de las que hablaba al principio, que sustituirían al cristalino. Primero se implantarían en pacientes con cataratas. Si fueran un éxito, habría una franja enorme de la población con edades más tempranas donde podrían ser útiles (en lugar de las gafas). La presbicia no es un problema grave, pero sí afecta a la calidad de vida de la gente en la etapa más productiva de su vida. Estas lentes aprovechan elementos de la acomodación que siguen funcionando a pesar de la edad, como el músculo ciliar, que cuando se retrae la lente se aplana y entonces ves de lejos, y cuando se estira la lente queda más moldeada y estás viendo de cerca. Sin embargo, en un cristalino envejecido la cápsula no puede moldear nada porque este se ha hecho rígido. La idea es reemplazarlo por una lente que sea flexible.

"Si proyectas a varias personas exactamente la misma imagen sobre sus retinas, la verán de distinta manera"

¿La presbicia afecta a todo el mundo a partir de cierta edad?

Sí, más o menos a partir de los 45 años. El cristalino de un niño pequeño es capaz de acomodar más de 15 dioptrías, cuando tienes 25 años todavía acomodas 6, y cuando llegas a los 45 prácticamente todo el mundo necesita unas gafas para ver de cerca u otro tipo de ayuda. No hay nada para prevenir o mitigar ese envejecimiento del cristalino. Se ha propuesto algún intento farmacológico, pero no ha dado resultados.

¿Las técnicas que habéis desarrollado podrían utilizarse en el diagnóstico de otras patologías oculares?

Sí, muchas de las técnicas que hemos desarrollado pueden no solo ayudar a entender los mecanismos oculares en la presbicia, sino también en otras patologías como el queratoma, que consiste en una deformación de la córnea. Nuestras técnicas de imagen 3D y las que caracterizan la biomecánica corneal a partir de imagen se pueden aplicar al diagnóstico y mejora de la corrección del queratocono. La córnea es un material biomecánico, así que si le haces una incisión (por ejemplo, para operar cataratas) cambia de forma. Si conocemos estos parámetros biomecánicos que medimos con las nuevas herramientas diagnósticas, podemos predecir cómo va a responder la córnea a una incisión o a un determinado método de corrección. O si un determinado paciente es buen candidato para cirugía refractiva, o cuál va a ser la respuesta corneal a un implante. Así se podrá personalizar ese implante o ese tratamiento en función de las propiedades biomecánicas del ojo del paciente.

Esa idea de ojos personalizados, ¿es algo muy nuevo?

Sí. Por ejemplo, ahora se utilizan fórmulas regresivas para elegir la lente intraocular que te van a poner. Se basan en el comportamiento del ojo de cientos de personas, pero no tienen en cuenta muchas de las peculiaridades del paciente en cuestión. Es un cambio de paradigma. De esas fórmulas regresivas, en las que eliges en función de lo que ocurre en el promedio de la población, a algo totalmente individualizado. Hay que avanzar en las herramientas de caracterización del ojo individual y luego, en la aplicación, hay que optimizar la corrección. O bien se fabrica la lente de forma personalizada, o bien se escoge la óptima para el paciente entre las que hay

en el mercado. El otro avance tiene que ver con incorporar el aspecto neuronal de cada paciente, la psicofísica de la que hablaba.

Y en medio de toda esta actividad investigadora, ¿hasta qué punto es importante trasladar el conocimiento a la sociedad?

Nuestra actividad es muy multidisciplinar y de carácter aplicado así que hablamos con comunidades distintas: oftalmólogos, ingenieros, comunidades clínicas, psicólogos, fabricantes de instrumentación y correcciones oftálmicas... Por eso tenemos un paso ganado a la hora de transmitir nuestro trabajo de una manera no especializada. Traslárselo a la sociedad, a grupos de pacientes, al público, no es tan complicado porque ya tenemos camino recorrido. Creemos que es importante transmitir que lo que hacemos tiene interés y que a los pacientes les puede llegar en un plazo razonable.

"Solo la curiosidad de encontrar el porqué de las cosas puede enganchar"

¿Qué importancia tiene trasladar el conocimiento a la sociedad?

Es muy importante. Primero, para que la ciudadanía conozca lo que se hace, porque la mayoría de los proyectos de ciencia básica están financiados por agencias públicas y la gente debe saber qué se está investigando con sus impuestos. Aunque esos trabajos no tengan aplicación inmediata, son importantes como proyección de futuro. También creo que solo la curiosidad de encontrar el porqué de las cosas puede enganchar. Es importante para aumentar los horizontes, fomentar vocaciones científicas y que los ciudadanos vean que pueden dedicarse a profesiones que no salen todos los días en los medios pero que son interesantes.

¿Cree que todos los investigadores deberían dedicar una parte de vuestro tiempo a divulgar?

Es cierto que al final tienes que escribir proyectos, dedicarte a la formación, a la transferencia tecnológica, a la divulgación... A veces parece que no

puedes con todo, pero tampoco tiene por qué llevar mucho tiempo. Se trata de atender a los medios cuando lo demandan; además, nosotros hacemos difusión través de las redes sociales o de blogs y publicamos los *papers* en *open access*. Es una vía para que la gente entre a nuestra web y vea lo que hacemos. No requiere demasiada dedicación y te permite abrirte a la sociedad. Contar en pequeñas dosis lo que estás haciendo es algo asequible y no debe descuidarse.

¿La sociedad española tiene un déficit de cultura científica?

Creo que no solo es un déficit de cultura científica sino de que haya o no una motivación por conocer en general que quizá aquí no se ha fomentado desde la infancia. Una educación que es más cuadrículada quizá no fomente que la gente se preocupe por descubrir. Los medios son una plataforma esencial para incentivar la curiosidad, pero también los educadores son muy importantes. No es lo mismo un profesor que se limita a enseñar la lección del libro que otro que hace un experimento en clase o lleva a sus alumnos a un taller de la Semana de la Ciencia. Con esas iniciativas vas abriendo puertas que sí fomentan esa cultura científica y esa avidez por conocer. También es bueno que haya investigadores que aparezcan en los medios para que la ciudadanía tenga referencias, sepa en qué consiste esta profesión y que aporte más a la sociedad que la de otra gente que sin embargo está constantemente en las revistas.

¿Qué mensaje transmitiría a los ciudadanos que viven de espaldas a la ciencia?

Les diría que detrás de todo el bienestar y el progreso hay avances científicos. Cualquier actividad de la vida cotidiana, desde tomar un medicamento hasta encender un aparato electrónico, se explica por diferentes descubrimientos científicos que han acabado en procesos industriales. La semilla es siempre la ciencia. Hay que mirar alrededor y preguntarse cómo estaríamos sin la ciencia. Sin duda, la vida sería mucho peor.

Derechos: **Creative Commons**

ASTIGMATISMO | LENTES |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)