

## Telemedicina e inteligencia artificial para la detección precoz del glaucoma

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid han desarrollado una herramienta que usa algoritmos de aprendizaje profundo para mejorar el diagnóstico del glaucoma. Esta enfermedad es la principal causa de pérdida de visión irreversible en la población de entre 40 y 80 años.

SINC

14/10/2019 09:39 CEST



La tecnología desarrollada puede ayudar a identificar esta enfermedad en etapas tempranas. / Pixabay.

Una colaboración del grupo [Biomedical Imaging Technologies](#) (BIT) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) con el Parc de Salut Mar de Barcelona, el Institut Català de Retina de Barcelona y el [Centro Universidad Médica Radboud de Nimega](#) (Países Bajos), ha dado como resultado el desarrollo de una herramienta de telemedicina y un algoritmo basado en inteligencia artificial para la detección automática de indicios de glaucoma a partir de retinografías.

El uso de esta tecnología en campañas de detección de patologías oculares

permitiría el diagnóstico temprano de una de las enfermedades que causan más discapacidad visual en España, con un 2,1 % de prevalencia en mayores de 40 años.

El glaucoma es la principal causa de pérdida de visión irreversible en la población de entre 40 y 80 años. A nivel mundial, se estima que hay más de 60 millones de personas que sufren la enfermedad y la previsión es que pueda aumentar hasta más de 110 millones en 2040.

El estándar de diagnóstico y seguimiento del glaucoma es un proceso costoso que incluye la realización de varias pruebas para la obtención de imágenes que son analizadas posteriormente por uno o varios especialistas; entre ellas, imágenes digitales en color del fondo de ojo, o retinografías. La identificación de signos patológicos en estas imágenes de la retina es compleja y requiere formación especializada y años de práctica.

La reciente irrupción de nuevos algoritmos y sistemas de computación más potentes ha alumbrado una nueva era en la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Bajo el término aprendizaje profundo [o *deep learning* en inglés] aparece un nuevo conjunto de técnicas especialmente eficaces y eficientes en el procesamiento, análisis y clasificación de todo tipo imágenes.

---

El equipo ha usado tecnología que permite una clasificación automática de glaucoma a través de imágenes de fondo de ojo

### **Aumento de la precisión**

Según señala M<sup>a</sup> Jesús Ledesma, investigadora de la UPM experta en imagen biomédica: “hasta ahora, en el caso del glaucoma, los algoritmos de aprendizaje automático que se han utilizado se basaban en la identificación de parámetros y ratios de medidas del disco óptico que permitieran entrenar al método antes de ser aplicado”.

Este proceso, largo y costoso, continúa, “ha sido sustituido en los últimos

años por nuevas técnicas en las que se sustituye el trabajo de etiquetado y procesamiento anterior [complejo y difícilmente automatizable] por un aumento en la complejidad de los algoritmos, con muchas más etapas intermedias de procesamiento que generalizan el proceso de aprendizaje del programa y aumentan su precisión.”

En los algoritmos conocidos como supervisados, los más habituales, todavía es necesario realizar un etiquetado previo de los conjuntos de imágenes de entrenamiento, pero solo indicando el tipo o grado de avance de la patología. En base a esta información, el algoritmo internamente se encargará de aprender los parámetros necesarios para poder clasificar correctamente nuevas imágenes. Los investigadores del grupo BIT han utilizado este enfoque para proponer nuevas tecnologías que permitan realizar una clasificación automática de glaucoma a través de imágenes de fondo de ojo.

Gracias a un proyecto de investigación financiado por el [Instituto de Salud Carlos III](#), y liderado por el doctor Alfonso Antón del Parc de Salut Mar, el grupo de investigación de la UPM ha colaborado en el análisis de la precisión diagnóstica, el coste y la utilidad de la detección de glaucoma con métodos de imagen y telemedicina.

En las primeras fases de este proyecto, el grupo BIT implementó una herramienta de telemedicina que permitió a quince profesionales introducir y evaluar los datos de las pruebas oftalmológicas de una campaña de detección de glaucoma en la que participaron más de mil pacientes. Se realizó una doble evaluación remota de las pruebas a través de la herramienta de telemedicina, por medio de oftalmólogos especialistas (con más de cinco años de experiencia) y no especialistas.

El diagnóstico final en caso de discrepancia entre ambas evaluaciones lo realizaron dos oftalmólogos especialistas en glaucoma también a través de la herramienta de telemedicina.

### **Comparación de algoritmos**

En una segunda etapa del proyecto, el grupo de la UPM se encargó de realizar una exhaustiva comparación de algoritmos basados en aprendizaje profundo para seleccionar y configurar el más adecuado para la clasificación

automática de glaucoma. Para completar esta tarea, se colaboró con el prestigioso grupo de investigación holandés *Diagnostic Image Analysis Group*.

El proyecto demostró que el uso de esta tecnología permite lograr ratios de sensibilidad [capacidad para detectar correctamente glaucoma] y especificidad [capacidad para detectar correctamente casos sanos] en valores en torno al 90 % de los casos. Además, se identificó que estos valores son superiores a los ratios obtenidos por los profesionales no especialistas y cercanos a los de los especialistas con más experiencia.

---

En el proyecto se han evaluado los datos de pruebas de una campaña de detección de glaucoma en la que participaron más de mil pacientes

Los resultados muestran que una combinación de datos clínicos junto con las imágenes de fondo de ojo puede suponer una mejora de la sensibilidad y la especificidad de la clasificación.

Estos últimos resultados servirán de base para los próximos pasos del grupo BIT en los que se incluirán, además de los datos clínicos, otros procedentes de diferentes pruebas de diagnóstico del glaucoma, como por ejemplo, la tomografía de coherencia óptica.

En opinión de M<sup>a</sup> Jesús Ledesma, responsable de la investigación: “la tecnología desarrollada por la UPM podría facilitar la realización de campañas de detección de glaucoma mediante el uso intensivo de telemedicina y algoritmos de clasificación automática basados en aprendizaje profundo, lo que ayudaría en la identificación de esta enfermedad en etapas más tempranas”.

#### Referencia bibliográfica:

Gómez-Valverde, J.J., Antón, A., Fatti, G., Liefers, B., Herranz, A., Santos,

A., Sánchez, C.I., Ledesma-Carbayo, M.J. "[Automatic glaucoma classification using color fundus images based on convolutional neural networks and transfer learning](#)". *Biomed. Opt. Express*, 10(2):892-913. Feb. 2019 (doi: 10.1364/BOE.10.000892).

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

ALGORITMOS

GLAUCOMA

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

TELEMEDICINA

Creative Commons 4.0

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