

ELENA DACAL<sup>1</sup>, JAIME GARCÍA-VILLENA<sup>1</sup>, ETHAN RECALDE-JARAMILLO<sup>1</sup>,  
 RAMÓN VALLÉS-LÓPEZ<sup>1</sup>, LUCIA PASTOR<sup>1</sup>, OSCAR DARIAS-PLASENCIA<sup>1</sup>,  
 DANIEL CUADRADO<sup>1</sup>, ROBERTO MANCEBO-MARTÍN<sup>1</sup>, DAVID BERMEJO-PELÁEZ<sup>1</sup>,  
 LIN LIN<sup>1</sup>, ANDRÉS SANTOS<sup>2,3</sup>, MARÍA JESÚS LEDESMA-CARBAYO<sup>2,3</sup>,  
 JOSÉ MIGUEL RUBIO<sup>4,5</sup>, DAVID BRAU-QUERALT<sup>1</sup>, MIGUEL LUENGO-OROZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Spotlab, Madrid, España

<sup>2</sup> Biomedical Image Technologies, ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

<sup>3</sup> CIBERBBN, Madrid, España

<sup>4</sup> National Microbiology Centre, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

<sup>5</sup> CIBERINFEC, Madrid, España

# Patología y diagnóstico I

MICROSCOPIA ROBÓTICA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA  
 LA CUANTIFICACIÓN AUTÓNOMA DE FILARIASIS UTILIZANDO  
 APLICACIONES MÓVILES Y MICROSCOPIA ÓPTICA

## INTRODUCTION | RESUMEN

La filarisis, una enfermedad tropical desatendida causada por nematodos, representa un problema de salud global. La detección y cuantificación de estos parásitos es crucial para proporcionar acceso rápido al tratamiento y una gestión eficaz de la enfermedad. La microscopía óptica es el método estándar para el diagnóstico de filarisis en muestras de sangre, pero presenta baja sensibilidad, tiempo de procesamiento elevado y requiere microscopistas capacitados en el lugar de atención. Para abordar estas limitaciones y siguiendo los "WHO Target Product Profiles", hemos desarrollado un prototipo de sistema robotizado basado en inteligencia artificial (IA) para detectar automáticamente microfilarias en tiempo real en frotis de sangre, sin requerir conexión a Internet.

Los componentes del sistema incluyen un teléfono móvil, que se fija a un ocular mediante un adaptador impreso en 3D, y un sistema mecánico controlado por una aplicación que mueve la muestra a lo largo de los ejes X e Y, y ajusta automáticamente el enfoque a lo largo del eje Z. La aplicación controla el sistema mecánico, captura imágenes con la cámara y analiza estas imágenes para detectar microfilarias utilizando un algoritmo de IA en tiempo real.

El sistema puede escanear un frotis de sangre con un objetivo de 10x, digitalizar imágenes y realizar análisis de IA en tiempo real en menos de 6 minutos. El algoritmo, previamente validado en un flujo de trabajo clínico, detecta microfilarias con una precisión y una sensibilidad del 94% y 91%, respectivamente.

Validaciones adicionales en terreno podrían contribuir a optimizar el sistema. Nuestra visión es un dispositivo simple, escalable y fácil de usar, que funcione en entornos con pocos recursos y sea capaz de transformar los microscopios ópticos existentes en sistemas de diagnóstico basados en IA. Esto ayudaría a reducir y controlar la carga de enfermedad en distintas poblaciones.

## FUNDING | FINANCIACIÓN

Este Trabajo ha sido financiado parcialmente por "the European Union's H2020 Innovation in SMEs research and innovation programme" (grant agreement No 881062); por "Bill and Melinda Gates Foundation" (grant number Edge-Spot project INV-051355) y por la Comunidad de Madrid para una beca predoctoral industrial (IND2019/TIC-17167 to LL and Universidad Politécnica de Madrid).