

**Inteligencia artificial en la prevención y detección temprana de la retinopatía diabética****Artificial intelligence in the prevention and early detection of diabetic retinopathy****Inteligência artificial na prevenção e detecção precoce da retinopatia diabética****Kevin Enmanuel García Vanegas<sup>1</sup>, Sheila Karina Valdivia Quiroz<sup>2</sup>**

La diabetes mellitus constituye una de las principales emergencias de salud pública del siglo XXI. Más de 830 millones de personas viven con diabetes a nivel mundial, un aumento dramático frente a los 200 millones registrados en 1990<sup>1</sup>. Entre sus complicaciones, la retinopatía diabética destaca por su potencial de causar discapacidad visual irreversible. La detección tardía, junto con la limitada capacidad de muchos sistemas de salud para identificar precozmente a individuos en riesgo, contribuye a una elevada carga clínica, social y económica<sup>2</sup>.

En este contexto, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como herramienta transformadora. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos clínicos, genéticos, conductuales y sociodemográficos permite la estratificación de riesgo, cribado masivo y diagnóstico temprano de complicaciones asociadas a la diabetes<sup>3</sup>. La integración de algoritmos de deep learning (DL), redes neuronales profundas (DNN) y otras metodologías de machine learning promete mejorar la eficiencia diagnóstica y optimizar la toma de decisiones clínicas en entornos hospitalarios y comunitarios<sup>4,5</sup>.

<sup>1</sup>Médico y cirujano general. Maestrante en Salud Pública en Universidad Autónoma de Nicaragua CIES. Coordinador de la carrera de Medicina. Universidad Central de Nicaragua. Managua, Managua, Nicaragua. E-mail: [kevinenmanuelgarcivanegas@gmail.com](mailto:kevinenmanuelgarcivanegas@gmail.com)  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-1130-324X> **Autor para correspondencia** - Dirección: UCN Campus Central Semáforos del Zumen, 3C. Abajo, 1 C. al Lago. 9421. Managua, Managua, Nicaragua.

<sup>2</sup>Médico y cirujano general. Doctorado en Ciencias de la Salud en Universidad Autónoma de Nicaragua CIES. Managua, Managua, Nicaragua. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9345-624X>

**Como citar este artículo:** García Vanegas KE, Valdivia Quiroz SK. Inteligencia artificial en la prevención y detección temprana de la retinopatía diabética. J Health NPEPS. 2026; 11(1):e14437.

**EDITOR EN JEFE:** Vagner Ferreira do Nascimento 



Este artículo tiene una licencia Creative Commons Attribution 4.0 International, que permite el uso, la distribución y la reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se cite correctamente la publicación original.

Sin embargo, la proliferación de estudios y revisiones sistemáticas sobre IA y retinopatía diabética ha generado evidencia fragmentada. Las diferencias metodológicas, diversidad de poblaciones y heterogeneidad de métricas dificultan conclusiones claras y comparables<sup>6</sup>. Ante este escenario, la realización de revisiones paraguas constituye un paso indispensable para consolidar y evaluar críticamente el estado del conocimiento, orientando decisiones clínicas y políticas de salud pública<sup>7</sup>.

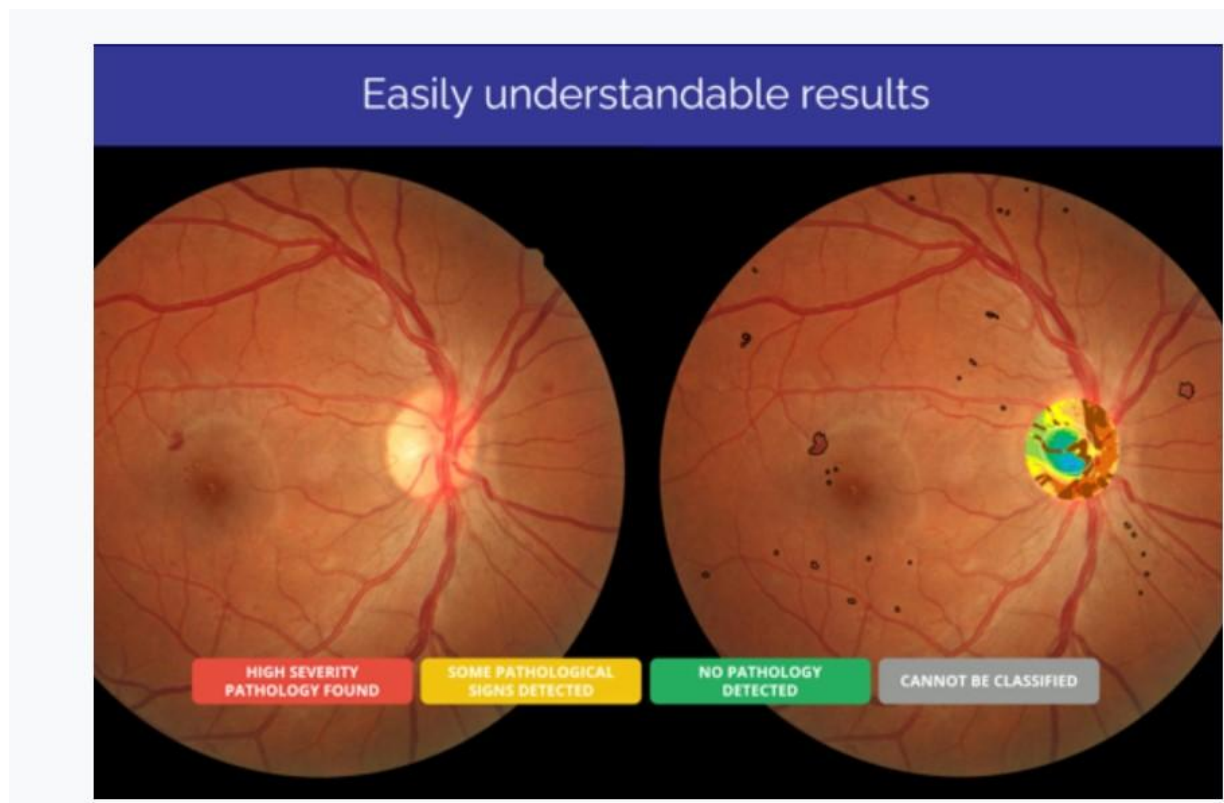
La reciente revisión que consolidó nueve revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados entre 2019 y 2025 proporciona un panorama actualizado sobre el desempeño de la IA en la detección temprana de retinopatía diabética. La mayoría de los estudios incluidos se desarrollaron en Asia (China e India), Europa (Dinamarca y Alemania), América Latina (Venezuela) y análisis internacionales, abarcando adultos con diabetes tipo 1 y tipo 2, así como individuos en riesgo de prediabetes<sup>6-10</sup>. Los hallazgos muestran que los algoritmos de IA, especialmente aquellos basados en DL, alcanzan sensibilidad y especificidad comparables al desempeño de oftalmólogos, mejorando la adherencia al seguimiento y facilitando la detección precoz de complicaciones oculares<sup>6,8</sup>.

Se identificaron ocho categorías temáticas: (i) precisión diagnóstica, (ii) detección temprana de complicaciones, (iii) impacto en la adherencia y seguimiento, (iv) aplicabilidad en entornos con recursos limitados, (v) heterogeneidad metodológica, (vi) necesidad de estandarización, (vii) predicción de riesgo y (viii) validación externa insuficiente<sup>9</sup>. Estas categorías permiten apreciar avances y limitaciones, evidenciando la promesa de la IA y la necesidad de abordar vacíos críticos antes de su implementación generalizada.

Entre los hallazgos más relevantes destaca que la IA puede igualar el desempeño de especialistas en detección de retinopatía diabética y, en ciertos contextos, superar la eficiencia de cribado convencional en términos de velocidad y cobertura poblacional. La automatización de la interpretación de imágenes retinianas podría liberar recursos humanos, ampliando el acceso a atención oftalmológica de calidad. No obstante, persiste una brecha significativa en validación externa y estandarización de datasets, limitando la generalización de resultados<sup>10</sup>.

Otro aspecto crucial es la escasa evidencia sobre efectividad clínica real, sostenibilidad y costo-efectividad de algoritmos en entornos comunitarios o de atención primaria. Pocas revisiones han evaluado impacto en calidad de vida, adherencia al tratamiento o resultados clínicos a largo plazo, concentrándose en métricas de precisión diagnóstica. Esto resalta la necesidad de estudios multicéntricos que integren evaluaciones económicas, sociales y de impacto en salud poblacional.

Desde la perspectiva de salud pública, la IA representa una oportunidad histórica para reducir inequidades en acceso a diagnóstico precoz. En países con escasez de oftalmólogos o barreras geográficas y socioeconómicas, la implementación de sistemas automatizados podría facilitar cribado de grandes poblaciones, priorizar atención a pacientes de alto riesgo y optimizar la asignación de recursos sanitarios. La evidencia respalda la incorporación de plataformas de IA en telemedicina y atención primaria, así como en políticas públicas que promuevan detección temprana de retinopatía diabética y diabetes mellitus.



Fuente: Asserfelt<sup>11</sup>.

No obstante, la traducción de evidencia a práctica requiere regulación ética, capacitación del personal clínico, estandarización de algoritmos y protocolos de validación, y mecanismos de supervisión continua. La tecnología por sí sola no garantiza mejores resultados; su integración debe ser estratégica, equitativa y basada en evidencia robusta, considerando determinantes sociales, culturales y contextuales que modulan progresión de la enfermedad y acceso a servicios de salud<sup>3</sup>.

La revisión evidencia que, pese a limitaciones actuales, la IA constituye una herramienta confiable y escalable para transformar cribado y detección temprana de retinopatía diabética. Su adopción responsable podría disminuir ceguera prevenible, mejorar adherencia al seguimiento y orientar intervenciones preventivas más precisas.

Además, sienta bases para futuras investigaciones que comparen modelos de IA, validen algoritmos en poblaciones diversas y evalúen efectividad clínica, sostenibilidad y costo-efectividad<sup>7-10</sup>.

Finalmente, el debate ya no se limita a si la IA funciona, sino a cómo integrarla de manera efectiva, ética y sostenible en sistemas de salud diversos. La evidencia consolidada permite plantear un camino claro: fortalecer validación externa, estandarizar datasets, implementar políticas públicas inclusivas y promover estudios multicéntricos centrados en resultados clínicos y calidad de vida. Solo así la inteligencia artificial podrá cumplir su potencial transformador, reduciendo inequidades, optimizando recursos y mejorando salud ocular de millones de personas con diabetes en todo el mundo.

## REFERENCIAS

1. Gulshan V, Peng L, Coram M, Stumpe MC, Wu D, Narayanaswamy A, et al. Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. *JAMA*. 2016; 316(22):2402-10.
2. Ting DSW, Cheung CY-L, Lim G, Tan GSW, Quang ND, Gan A, et al. Development and Validation of a Deep Learning System for Diabetic Retinopathy and Related Eye Diseases Using Retinal Images From Multiethnic Populations With Diabetes. *JAMA*. 2017; 318(22):2211-23.
3. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Geneva: WHO; 2021.
4. Voets M, Møllersen K, Bongo LA. Replication study: Development and validation of deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *ArXiv*. 2018. Available from: <https://arxiv.org/abs/1803.04337>.
5. World Health Organization. WHO Consultation towards the development of guidance on ethics and governance of artificial intelligence for health. Geneva: WHO; 2019.
6. Aparicio-Montenegro PR, Narro Andrade MG, León-Velarde CG, Morales Romero GP, Fernández-Flores SM. Modelos predictivos en la Salud Pública: El abordaje de la diabetes mediante la Inteligencia Artificial. *Cuestiones Políticas*. 2025; 43(82):91-106.
7. Nielsen KB, Lautrup ML, Andersen JKH, Savarimuthu TR, Grauslund J. Deep learning-based algorithms in screening of diabetic retinopathy: a systematic review of diagnostic performance. *Ophthalmol Retina*. 2019; 3(4):294-304.

8. Rahmati M, Smith L, Boyer L, Fond G, Yon DK, Lee H, et al. Artificial Intelligence improves follow-up appointment uptake for diabetic retinal assessment: a systematic review and meta-analysis. *Eye*. 2025; 39:2398-2406.
9. Li Y, Jin N, Zhan Q, Huang Y, Sun A, Yin F, et al. Machine learning-based risk predictive models for diabetic kidney disease in type 2 diabetes mellitus patients: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2025; 16:1495306.
10. Wang Z, Li Z, Li K, Mu S, Zhou X, Di Y. Performance of artificial intelligence in diabetic retinopathy screening: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023; 14:1197783.
11. Asserfelt R. La Inteligencia Artificial puede detectar enfermedades oculares con la misma precisión que algunos de los principales expertos [Internet]. RetinaLyze España S.L.; 2022 Jul [citado 17 Nov 2025]. Disponible en: [https://www.imopticas.es/uploads/2022/07/inteligencia\\_artificial\\_puede\\_1722\\_20220721111252.pdf](https://www.imopticas.es/uploads/2022/07/inteligencia_artificial_puede_1722_20220721111252.pdf).