

¿La inteligencia artificial puede ayudarnos a entender y diagnosticar enfermedades autoinmunes?

Ana Laura Lezama-Sánchez^{1,2} y Mireya Tovar Vidal²

¹ Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación

² Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* Dirección para correspondencia: analaure.lezama@correo.buap.mx

En este artículo exploramos qué es una enfermedad autoinmune y cómo la inteligencia artificial se está utilizando como herramienta de apoyo en su diagnóstico. El texto está dirigido a un público general interesado en temas de ciencia y salud, con especial énfasis en los avances, limitaciones y retos del uso de la inteligencia artificial. También abordamos los avances logrados, los desafíos actuales y el posible impacto de esta tecnología como herramienta auxiliar en el futuro del cuidado médico. Además, hacemos hincapié en la importancia de un uso ético de la inteligencia artificial, y destacamos que no debe considerarse un sustituto del personal médico, sino un apoyo que debe funcionar siempre bajo la supervisión de un especialista.

Las enfermedades autoinmunes se presentan cuando el sistema inmunológico, que protege al cuerpo de infecciones, se confunde y ataca por error tejidos sanos. Es decir, el cuerpo se ataca a sí mismo. Este fenómeno puede afectar órganos específicos o múltiples sistemas del organismo al mismo tiempo (Dra, 2012).

Entre las enfermedades autoinmunes más conocidas se encuentran el lupus eritematoso sistémico, la esclerodermia, la artritis reumatoide, la esclerosis múltiple, el síndrome de Addison, la tiroiditis de Hashimoto, el síndrome de Sjögren, la enfermedad de Graves, el síndrome de Guillain-Barré y la enfermedad celiaca, entre muchas otras. Estas patologías se pueden clasificar como sistémicas u órgano-específicas, según el alcance del daño inmunológico (ver Tabla 1).

Tipo	Enfermedad	Sistema /órgano afectado
Sistémica	Lupus eritematoso sistémico	Múltiples órganos y tejidos (piel, riñones, articulaciones, etc.)
Sistémica	Esclerodermia	Piel, vasos sanguíneos, pulmones, riñones, tracto digestivo
Sistémica	Síndrome de Sjögren	Glándulas exocrinas, ojos, boca, articulaciones, pulmones
Sistémica	Artritis reumatoide	Principalmente articulaciones, pero puede afectar otros órganos
Sistémica	Síndrome antifosfolípido	Sistema vascular, coagulación, múltiples órganos
Órgano-específica	Esclerosis múltiple	Sistema nervioso central
Órgano-específica	Síndrome de Guillain-Barré	Sistema nervioso periférico
Órgano-específica	Tiroiditis de Hashimoto	Tiroides
Órgano-específica	Enfermedad de Graves	Tiroides
Órgano-específica	Enfermedad celiaca	Intestino delgado (afectación principal)

Tabla 1. Clasificación de enfermedades autoinmunes según el tipo y el sistema afectado (Fuente: tomado de (Sánchez-Rodríguez et al., 2004)).

Aunque los avances científicos en tratamientos para el cáncer y los trasplantes de órganos han crecido de forma exponencial en los últimos años, las enfermedades autoinmunes aún no cuentan con una cura ni con una explicación definitiva sobre su causa. Hasta ahora, se sabe que su desarrollo implica la interacción de múltiples factores que convergen y se potencian entre sí, como la pérdida de los mecanismos de tolerancia inmunológica, influencias del entorno, predisposiciones genéticas y alteraciones en componentes del sistema inmunitario (Kokuina, 2001). Por lo tanto, diagnosticar este tipo de enfermedades suele ser complejo, ya que los síntomas son variables, intermitentes y a menudo se confunden con otras condiciones.

Además, no existe una prueba que confirme la mayoría de los diagnósticos, lo que obliga a los médicos a combinar análisis clínicos, estudios de laboratorio e historial médico. A esto se suma la variabilidad individual en la presentación de los síntomas, lo que puede retrasar el diagnóstico durante meses o incluso años (Kokuina, 2001).

En cuanto al tratamiento, este suele enfocarse en controlar los síntomas, frenar el daño progresivo y reducir la actividad del sistema inmunológico. Sin embargo, no existe cura para estas enfermedades, y en muchos casos se requiere una combinación personalizada de medicamentos que puede tardar años en ajustarse adecuadamente (Kokuina, 2001).

El impacto en la calidad de vida de los pacientes puede ser considerable. El dolor crónico, la fatiga persistente, las hospitalizaciones recurrentes, los efectos

secundarios de los tratamientos y la incertidumbre del curso de la enfermedad afectan no solo la salud física, sino también la estabilidad emocional y social. Además, muchas de estas condiciones afectan con mayor frecuencia a mujeres jóvenes en edad reproductiva, lo que puede influir directamente en su vida laboral, familiar y social (Kokuina, 2001).

En la Figura 1 se muestra un esquema de cómo la inteligencia artificial puede apoyar el proceso de diagnóstico de enfermedades autoinmunes, integrando información clínica, genética e imagenológica para generar predicciones que posteriormente son validadas por especialistas.

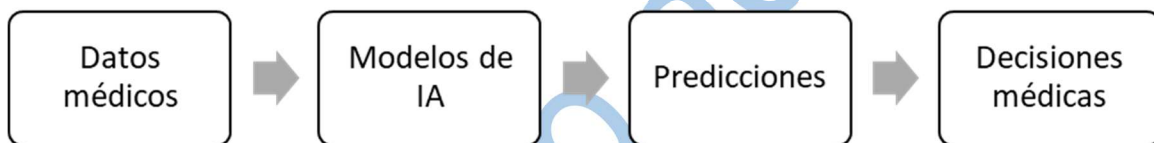


Figura 1. Esquema del flujo de datos clínicos en sistemas de apoyo al diagnóstico basados en IA

¿Qué puede hacer la inteligencia artificial?

La inteligencia artificial (IA) es un campo en constante evolución que busca crear sistemas capaces de procesar información para tomar decisiones de forma similar a los seres humanos. En términos simples, la IA permite que las máquinas aprendan de datos y realicen tareas que antes solo podrían hacer las personas, como reconocer imágenes, entender lenguaje, predecir comportamientos o tomar decisiones (Rouhiainen, 2018).

La inteligencia artificial trabaja a través de algoritmos que procesan grandes volúmenes de información y generan modelos computacionales que identifican patrones en los datos. Dichos modelos sirven para posteriormente clasificar información que no fue utilizada durante el entrenamiento o construcción del modelo, siempre que pertenezca al mismo dominio de datos. Por ejemplo, algunos sistemas para diferenciar entre piel sana y piel con patologías se entrenan con miles de imágenes previamente etiquetadas. A partir de este proceso, se dice que el modelo aprende características relevantes que le permiten identificar nuevos casos, sin implicar procesos cognitivos como los humanos, sino mediante el modelo obtenido.

Para De Francisco Hernández (2024), en medicina, la IA ya está transformando varias áreas. Por ejemplo:

- Análisis de imágenes médicas: como radiografías, resonancias o fotografías de la piel, donde la IA detecta lesiones o anomalías con gran precisión.
- Lectura de notas clínicas: los algoritmos analizan historiales médicos escritos por doctores y extraen información clave, lo cual ayuda a identificar patrones y a organizar mejor la información de los pacientes.
- Predicción de diagnósticos: combinando datos clínicos, síntomas y antecedentes, la IA utiliza clasificadores para encontrar qué enfermedad podría estar desarrollándose, incluso antes de que los síntomas aparezcan.

La inteligencia artificial no reemplaza al personal médico, pero sí se está convirtiendo en una herramienta valiosa para apoyarlo en el desarrollo de diagnósticos más rápidos y, por lo tanto, mejorar la atención a los pacientes.

Aplicaciones actuales de IA en enfermedades autoinmunes

La inteligencia artificial (IA) surge como una herramienta para el estudio y manejo de datos de cualquier dominio, pero como herramienta auxiliar del personal médico ha cobrado vital relevancia. Dada su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos médicos en los últimos años, la IA ha avanzado porque puede detectar patrones complejos y generar predicciones útiles para apoyar al personal de salud en la toma de decisiones clínicas. Estas herramientas permiten obtener diagnósticos rápidos al identificar grupos de enfermedades, analizar su evolución o personalizar tratamientos de manera automatizada (Merino Balaguer, 2024). Sin embargo, aún persiste la pregunta clave: ¿realmente la inteligencia artificial tiene la capacidad de comprender estas enfermedades mejor que el especialista médico y convertirse en un pilar para el diagnóstico y tratamiento del paciente? Por lo que dirigir investigación en esta dirección exige una comprensión sobre los mecanismos biológicos involucrados en este tipo de enfermedades, así como el desarrollo de modelos computacionales capaces de integrar y analizar datos genéticos, clínicos, inmunológicos y ambientales. Comprender estos elementos es parte fundamental para profundizar en el origen de las enfermedades autoinmunes. Por lo que

profundizar en este conocimiento permitirá avanzar en la comprensión de su etiología, y además optimizar las estrategias médicas existentes para su manejo o, en su caso, apoyar en el estudio para el descubrimiento de nuevos tratamientos (Dra, 2012).

En los últimos años, la investigación en inteligencia artificial ha avanzado considerablemente, pero principalmente en áreas como el cáncer o las enfermedades cardiovasculares; sin embargo, las aplicaciones centradas en enfermedades autoinmunes aún son relativamente escasas, aunque se encuentran en constante crecimiento.

Las aplicaciones existentes pueden agruparse en diferentes áreas como: apoyo al diagnóstico clínico, análisis automatizado de imágenes médicas y modelado computacional de relaciones entre enfermedades. En los últimos años, algunos modelos de IA se han aplicado con éxito en el estudio de estas enfermedades. Por ejemplo, existen sistemas para analizar los síntomas que los médicos describen en notas clínicas y sugerir posibles diagnósticos preliminares, lo que puede acelerar el proceso diagnóstico (De Francisco Hernández, 2024).

Por otro lado, existen sistemas que identifican patrones no visibles al ojo humano en imágenes médicas, como lesiones cutáneas en lupus o alteraciones articulares en artritis reumatoide. Estas herramientas pueden detectar signos que incluso a simple vista podrían pasar desapercibidos o que requerirían procedimientos médicos mucho más avanzados y, por lo tanto, más costosos para el paciente (Garzón Sánchez y Quintana López, 2022).

En los últimos años, diferentes investigaciones han aplicado inteligencia artificial en el estudio de enfermedades autoinmunes. Un ejemplo destacado de este tipo de investigaciones es el de Samuels et al. (2022), quienes desarrollaron un modelo computacional que analiza datos biomédicos y patrones de citación científica para predecir relaciones entre estas enfermedades. El enfoque, validado con datos clínicos reales, logró identificar agrupaciones coherentes de enfermedades según los sistemas del cuerpo que afectan, y descubrió conexiones entre enfermedades como el Alzheimer y la esclerosis múltiple. Este tipo de análisis automatizado permite avanzar hacia una clasificación más precisa y útil para médicos e investigadores. Por otro lado, Baek et al. (2024) aplicaron redes neuronales profundas al análisis de más de 10,000 imágenes ecográficas con el fin de distinguir entre la enfermedad de Graves y diferentes tipos de tiroiditis. Los modelos de aprendizaje profundo usados (redes neuronales con múltiples capas que aprenden patrones complejos) mostraron una capacidad de clasificación prometedora basada en imágenes médicas, complementada con datos clínicos. Estos estudios demuestran cómo la inteligencia artificial no solo puede analizar grandes volúmenes de datos, sino también detectar patrones útiles para mejorar el diagnóstico y la comprensión de enfermedades complejas. Aunque estos avances son prometedores, todavía queda mucho por explorar, especialmente en la integración de distintos tipos de datos (como imágenes, texto médico e historial clínico) y en el desarrollo de herramientas accesibles para su uso en entornos clínicos reales.

En México, las enfermedades autoinmunes afectan a un número considerable de personas, pero son poco conocidas, lo que dificulta el reconocimiento temprano de sus síntomas y la identificación del especialista al que se debe acudir. En el ámbito del procesamiento de datos, uno de los principales retos es la escasez de información estructurada sobre estas enfermedades en español. Hasta ahora, la mayor parte de la literatura científica disponible se encuentra en bases de datos internacionales como PubMed o MEDLINE, mientras que existen muy pocos conjuntos de datos clínicos, notas médicas o registros sistematizados en español, en particular, en el contexto mexicano. Esta limitación restringe el desarrollo y validación de modelos de inteligencia artificial adaptados a datos que pertenezcan a personas nacidas en el territorio mexicano.

Retos y limitaciones

En general, los avances son notables; sin embargo, también existen desafíos importantes. Uno de los principales es la calidad y cantidad de datos médicos disponibles, principalmente en español, debido a que la mayoría de los datos disponibles están en inglés, y aun así pueden resultar escasos dependiendo del dominio médico. Cuando los conjuntos de datos son escasos, están mal etiquetados o no representan adecuadamente la diversidad de los pacientes, los modelos de inteligencia artificial pueden fallar o clasificar incorrectamente. Además, otro obstáculo es la limitada disponibilidad de datos en español, lo que representa una

barrera para realizar estudios específicos sobre el contexto mexicano. Sin embargo, conforme avanza las investigaciones, se espera que esta limitación disminuya y que las investigaciones en idioma español crezcan al mismo ritmo que las desarrolladas en inglés. Otra limitante es la colaboración entre profesionales de la salud y especialistas en ciencia de datos, dado que la IA no puede desarrollarse de forma aislada, considerando que requiere del conocimiento clínico para tener aplicabilidad en entornos médicos reales.

Finalmente, confiar en la respuesta otorgada por los sistemas de IA puede ser riesgoso. Un error en la interpretación de los datos o en el funcionamiento del modelo podría derivar en respuestas incorrectas. Por ello, es fundamental establecer límites éticos claros y mantener siempre la supervisión médica o, en su caso, la participación constante de un especialista durante el desarrollo y uso de estas tecnologías.

Por lo tanto, aunque en México se realiza investigación en el área médica y en inteligencia artificial, la IA aplicada a la salud se encuentra aún en una etapa exploratoria. Esto se debe, en la mayoría de los casos, a la baja disponibilidad de conjuntos de datos clínicos en español que permitan el desarrollo, entrenamiento y validación de modelos. En consecuencia, uno de los principales retos que enfrentan los investigadores mexicanos es la escasez de datos y de herramientas adaptadas al idioma, lo que dificulta el avance constante de este tipo de investigaciones orientadas a información en español.

Un futuro con IA como aliada de la salud

La inteligencia artificial es capaz de analizar grandes cantidades de información en poco tiempo y con alta precisión. Esto no significa que vaya a reemplazar a los médicos. Por el contrario, la IA tiene el potencial de convertirse en una aliada estratégica dentro de la atención médica. En este sentido, puede convertirse en medicina personalizada (Pedraza Caro, 2023). Es decir, puede asistir en la toma de decisiones complejas, ofrecer segundas opiniones automatizadas y contribuir a la personalización de tratamientos según las características específicas de cada paciente.

Además, en zonas rurales o con escasez de especialistas, la IA podría convertirse en una herramienta clave que puede reducir las desigualdades en el acceso al diagnóstico y la atención especializada. Sin embargo, esta tecnología debe estar siempre respaldada por profesionales de la salud, tanto en su desarrollo como en su aplicación clínica, para garantizar su seguridad, eficacia y adecuación ética (Pedraza Caro, 2023).

La inteligencia artificial no viene a reemplazar a la medicina, sino a potenciarla. A medida que la tecnología sigue evolucionando, será clave garantizar que su desarrollo esté guiado por principios éticos, inclusión y colaboración entre disciplinas. El futuro de la salud no dependerá solo de algoritmos, sino de cómo los humanos los diseñemos, usemos y supervisemos.

Conclusión

Hasta ahora, hemos descrito qué es una enfermedad autoinmune, cómo se origina y cómo, hasta el momento, no existe una cura definitiva para este tipo de padecimientos. También hemos abordado la participación de la inteligencia artificial y su incursión en el campo médico, no como reemplazo de los profesionales, sino como una herramienta de apoyo.

Esto nos lleva a preguntarnos: ¿puede la inteligencia artificial ayudarnos a entender y diagnosticar las enfermedades autoinmunes? La respuesta parece ser que sí, aunque con matices, responsabilidad social y mucho trabajo por delante.

La IA no tiene todas las respuestas, pero puede ayudarnos a encontrarlas más rápido, con el apoyo de grandes volúmenes de datos, con la colaboración de especialistas no solo en el ámbito médico, sino también en las áreas donde se aplique, y con menos margen de error. Con un enfoque ético y colaborativo, esta tecnología puede convertirse en una gran aliada en la lucha contra enfermedades tan complejas como las autoinmunes, y no solo en medicina, sino también en sectores como las finanzas, la educación y muchos otros.

Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca posdoctoral otorgada a la doctora Ana Laura Lezama Sánchez (CVU 788155). Al Laboratorio de Ingeniería Ontológica de la Facultad de Ciencias de la Computación de la BUAP, dirigido por la doctora Mireya Tovar Vidal, por proporcionar los recursos computacionales y el apoyo para el desarrollo de este estudio.

Referencias

Baek H-S, Kim J, Jeong C *et al.* (2024). Deep learning analysis with gray scale and Doppler ultrasonography images to differentiate Graves' disease. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 109(11):2872–2881.

De Francisco Hernández ÁLM (2024). Inteligencia artificial: La transformación de la medicina moderna hacia la medicina del futuro. *Cantabria Académica* 372. Real Academia de Medicina de Cantabria.

Dra JAN (2012). Inmunopatogenia de las enfermedades autoinmunes. *Revista Médica Clínica Las Condes* 23(4):464–472.

Garzón Sánchez H y Quintana López G (2022). Fase de investigación para la implementación de un sistema experto para diagnóstico y seguimiento de enfermedades autoinmunes. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia. Repositorio Institucional.

Kokuina E (2001). De la autoinmunidad a las enfermedades autoinmunes. *Revista Cubana de Medicina* 40(1):36–44.

Merino Balaguer A (2024). De la consulta médica a la generación del diagnóstico usando inteligencia artificial. Trabajo de fin de grado, Universidad de Alicante, Escuela Politécnica Superior.

Pedraza Caro JD (2023). La inteligencia artificial en la sociedad: Explorando su impacto actual y los desafíos futuros. Trabajo de fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos.

Rouhiainen L (2018). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Barcelona: Alienta Editorial.

Samuels H, Malov M, Saha Detroja T *et al.* (2022). Autoimmune disease classification based on PubMed text mining. *Journal of Clinical Medicine* 11(15):4345.

Sánchez-Rodríguez SH, Barajas-Vásquez GE, Ramírez-Alvarado ED *et al.* (2004). Lupus eritematoso: enfermedad autoinmune sistémica y órgano específica. *Revista Biomédica* 15(3):173–180.