

## Inteligencia artificial como instrumento necesario de desarrollo en pediatría y terapia intensiva pediátrica

Artificial Intelligence as a Necessary Development Tool in Pediatrics and Pediatric Intensive Care

Vivian Rosario Mena Miranda<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0004-0002-5366>

<sup>1</sup>Hospital Pediátrico Docente Centro Habana. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [vivianmena1060@gmail.com](mailto:vivianmena1060@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La inteligencia artificial es una herramienta que se utiliza en las unidades de cuidados intensivos neonatales y pediátricos. Esta debe complementar la experiencia y el juicio clínico de los profesionales de la salud, basados en principios éticos y de competencias, pero nunca reemplazarlos.

**Objetivo:** Actualizar el conocimiento sobre las herramientas que brinda la inteligencia artificial en el desempeño de las especialidades de pediatría y terapia intensiva pediátrica y neonatal, así como las limitaciones de su uso.

**Métodos:** Se realizó una revisión documental de la bibliografía publicada en los últimos cinco años, en inglés y español. Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico. Se consultaron cincuenta artículos de libre acceso en las bases de datos PubMed, SciELO, Lilacs, Cumed e Hinari; de ellos, se utilizaron 23.

**Resultados:** La inteligencia artificial constituye un importante instrumento para la mejoría en la prestación de servicios de salud, pero aún presenta limitantes. Aunque se reportan algunas ventajas, la evaluación de los sistemas de inteligencia artificial en cuidados intensivos pediátricos y neonatales refleja que la mayoría de los modelos no califica para su implementación por encontrarse en etapas tempranas de desarrollo y estar sujetos a error.

**Conclusiones:** A pesar de que algunos profesionales se mantienen escépticos, no se puede ignorar el desarrollo tecnológico que va unido al desarrollo social. Lo fundamental es no permitir la insensibilidad del personal sanitario frente a su objetivo primordial de curar.

**Palabras clave:** inteligencia artificial; herramienta; cuidados intensivos pediátricos y neonatales.

## ABSTRACT

**Introduction:** Artificial intelligence is a tool used in neonatal and pediatric intensive care units. It should complete the experience and clinical judgment of health professionals, based on ethical and competency principles, but it should never replace them.

**Objective:** To update knowledge about the tools provided by artificial intelligence in the performance of the specialties of pediatrics and pediatric and neonatal intensive care, as well as the limitations of its use.

**Methods:** A documentary review of the English and Spanish literature published in the last five years was carried out. The Google Scholar search engine was used. Fifty freely accessible articles were consulted in PubMed, SciELO, Lilacs, Cumed and Hinari databases. Twenty-three of them were used.

**Results:** Artificial intelligence is an important instrument for improving the provision of health services, but it still has limitations. Although some advantages are reported, the evaluation of artificial intelligence systems in pediatric and neonatal intensive care reflects that most models do not qualify for implementation because they are in early stages of development and are subject to error.

**Conclusions:** Although some professionals remain skeptical, technological development that goes hand in hand with social development cannot be ignored. What is primordial is preventing healthcare personnel from becoming insensitive in the face of their primary goal of healing.

**Keywords:** artificial intelligence; tool; pediatric and neonatal intensive care.

Recibido: 04/12/2023

Aceptado: 06/07/2024

## Introducción

La inteligencia artificial (IA) se define como la habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, tales como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear. Constituye un importante instrumento para la mejoría en la prestación de los servicios de salud.

La IA se utiliza en los países desarrollados para mejorar la velocidad y la precisión en el diagnóstico de algunas enfermedades, la atención clínica, las políticas de salud y la vigilancia de enfermedades transmisibles.<sup>(1)</sup>

No obstante, la IA solo se puede utilizar adecuadamente según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS),<sup>(2)</sup> las cuales plantean que la ética y los derechos humanos tienen que estar situados en el centro de su diseño, implementación y uso, ya que, como toda nueva tecnología, también puede ser mal empleada y causar daño.

El objetivo de esta investigación es actualizar el conocimiento sobre las herramientas que brinda la IA en el desempeño de las especialidades de pediatría y terapia intensiva pediátrica y neonatal, así como las limitaciones de su uso.

## Métodos

Se realizó una revisión documental de la bibliografía nacional e internacional publicada en los últimos cinco años, relacionada con la IA y su aplicación en pediatría y terapia intensiva pediátrica. Se utilizaron el método PRISMA y el motor de búsqueda Google Académico. Se consultaron 50 artículos de libre acceso en las bases de datos PubMed, SciELO, Lilacs, Cumed e Hinari, en inglés y español; de ellos, se utilizaron 23 artículos.

## Usos de la IA en pediatría

La IA representa el presente y el futuro de la tecnología, pero en qué consiste y cómo influye en la vida cotidiana son temas que necesitan ser explicados. Esta permite que los sistemas tecnológicos perciban su entorno, se relacionen con él, resuelvan problemas y actúen con un fin específico. La máquina recibe datos ya preparados o

recopilados a través de sus propios sensores. Estos sistemas pueden adaptarse, analizar acciones previas y operar de forma autónoma. Su objetivo fundamental busca replicar la inteligencia humana en máquinas y se divide en varios tipos según sus capacidades y usos.<sup>(3)</sup>

La aplicación de la IA en pediatría se ha convertido en una herramienta crucial en la toma de decisiones clínicas. Su uso se registró por primera vez en 1968, cuando Psycha desarrolló SHELP, un sistema de toma de decisiones médicas asistido por computadora que diagnosticaba errores congénitos del metabolismo.<sup>(4)</sup>

Poco después, Shortliffe desarrolló un sistema experto llamado Mycin que identificaba bacterias que causaban infecciones sanguíneas graves en pacientes pediátricos.<sup>(5)</sup>

El uso de la IA en el marco del modelo de medicina 7P (Predictiva, Preventiva, Personalizada, Precisa, Participativa, Periférica y Poliprofesional) se destaca por sus diversas aplicaciones en el diagnóstico, tratamiento y gestión de enfermedades pediátricas, así como en la prevención, la gestión eficiente de los recursos sanitarios y el impacto resultante en la sostenibilidad de los sistemas públicos de salud. La IA está revolucionando la sociedad en general y tiene un gran potencial para mejorar significativamente la atención pediátrica.<sup>(6)</sup>

A medida que se ha ido desarrollando, varios ensayos controlados aleatorios han utilizado la tecnología para tratar diversos problemas en pediatría. Por ejemplo, un estudio implementó un sistema automatizado de apoyo a la toma de decisiones basado en IA para controlar de manera efectiva y segura los niveles de glucosa en pacientes pediátricos.<sup>(7)</sup>

Otro estudio desarrolló un dispositivo portátil para aumentar los resultados sociales de los niños con autismo.<sup>(8)</sup>

En China se desarrolló con éxito un modelo de predicción del riesgo de enfermedades metabólicas hereditarias en recién nacidos.<sup>(9)</sup>

La literatura también reporta un estudio donde se reflejó una mejora significativa en el rendimiento neurocognitivo de los niños cuando se implementó una terapia de estimulación cognitiva basada en esta nueva tecnología.<sup>(10)</sup>

A pesar de que los avances tecnológicos han proporcionado a los especialistas de la salud un vasto conjunto de datos médicos interconectados, el manejo de esta información puede ser abrumador y estar propenso a errores humanos. Debido a esta situación, para abordar esos desafíos, la IA se ha implementado en la atención médica pediátrica. En entornos de atención intensiva neonatal y pediátrica, donde la

toma de decisiones resulta crítica y los pacientes pueden ser especialmente sensibles a los errores de dosificación y diagnóstico, esta ofrece una valiosa ayuda.<sup>(11)</sup>

Además de ensayos clínicos, se han desarrollado tecnologías que se aplican activamente en estas unidades especializadas, como la predicción de la asfixia al nacer,<sup>(11)</sup> las convulsiones neonatales,<sup>(12)</sup> y el diagnóstico de la sepsis neonatal<sup>(13,14)</sup> y el síndrome de dificultad respiratoria.<sup>(15)</sup>

En resumen, el uso de la IA en pediatría ha mejorado la atención médica al permitir que los especialistas dediquen más tiempo a la atención directa del paciente y mejoren la precisión diagnóstica. Esta se ha convertido en una herramienta esencial en la atención de pacientes pediátricos críticos, pues respalda la toma de decisiones clínicas y mejora la salud de los niños de manera directa e indirecta.

## Desafíos de la aplicación de la IA en pediatría

En la actualidad, los desafíos que impiden la aplicación de la IA en la atención pediátrica incluyen los siguientes aspectos:

- Validez ecológica: este desafío se relaciona con la capacidad del usuario, en este caso, los médicos y el personal de salud, para utilizarla de manera eficaz y segura en un entorno clínico real y caótico. A pesar de los avances en la IA y su potencial para personalizar la atención pediátrica, la mayoría de los estudios que respaldan su eficacia se ha realizado en entornos controlados y retrospectivos. Esto significa que falta evidencia que demuestre su eficacia en situaciones de atención médica reales, donde los especialistas se enfrentan a cargas de trabajo abrumadoras y condiciones impredecibles. La falta de validez ecológica en la investigación ha sido un obstáculo significativo para su adopción en pediatría.<sup>(4,16)</sup>
- Nivel de preparación tecnológica: la falta de familiaridad y preparación tecnológica en los profesionales de la salud también constituye un desafío. La implementación efectiva de la IA requiere que el personal médico comprenda cómo utilizar estas tecnologías de manera adecuada y aprovechar su potencial. Muchos médicos pueden sentirse abrumados o desconocer cómo incorporarla a su práctica clínica debido a la falta de capacitación y experiencia

en tecnología avanzada. El Nivel de Preparación Tecnológica es un sistema de medición utilizado para evaluar la madurez o el desarrollo de una tecnología específica. Este sistema consta de nueve categorías, donde el uno representa el nivel más bajo de desarrollo y el nueve el más alto, el cual indica una tecnología completamente desarrollada y lista para su implementación en un entorno real.<sup>(17)</sup> Cuando este se aplica a la evaluación de los sistemas de IA en el contexto de los cuidados críticos intensivos pediátricos y neonatales, la mayoría de estos sistemas, si no todos, no califica para su implementación. Esto significa que se encuentran en etapas tempranas de desarrollo y no están completamente maduros para su uso en entornos clínicos por estar sujetos a error.<sup>(18)</sup>

- Falta de responsabilidad de la IA: otro desafío destacado es la falta de claridad en cuanto a la responsabilidad de estos sistemas en la toma de decisiones clínicas. Los médicos pueden ser reacios a confiar plenamente si no comprenden quién es responsable en caso de errores o decisiones incorrectas. La transparencia y la claridad en cuanto a la responsabilidad son fundamentales para ganar la confianza de los profesionales de la salud en la IA. Además, podría resultar difícil para los médicos, quienes no necesariamente están capacitados en el tema, comprender de manera efectiva el funcionamiento de esta tecnología en un estado de agotamiento existente e identificar cualquier falla tecnológica. Una forma de abordar el problema de la responsabilidad es capacitar a médicos y enfermeras para que comprendan cuándo confiar o no en las recomendaciones de la IA. Sin embargo, capacitar o educar a los profesionales sobre este tema requerirá un esfuerzo sustancial. La solución al problema de la responsabilidad de la IA necesita de un enfoque sistemático que involucre a partes interesadas del sector legal, formuladores de políticas, informáticos, investigadores de factores humanos, organizaciones de atención médica, profesionales de la salud, agencias de seguros y pacientes.<sup>(19)</sup>

## **Recomendaciones para la implementación de la IA en pediatría**

Se deben considerar varias recomendaciones y pasos futuros relacionados con la implementación de la IA en entornos pediátricos y de cuidados críticos. Estos se

centran en abordar los desafíos y preocupaciones actuales que pueden estar obstaculizando la adopción efectiva de la IA en la atención pediátrica:

1. Usabilidad y centrado en el usuario:

- a. Se destaca la importancia de evaluar la usabilidad y el enfoque centrado en el usuario de las tecnologías de IA en entornos pediátricos.
- b. Los sistemas de IA deben ser fáciles de usar y adaptarse a las necesidades de los médicos y enfermeros pediátricos.
- c. La alfabetización digital de los usuarios puede variar según la demografía, por lo que se debe considerar al usuario final al diseñar sistemas de IA.

2. Evaluación en entornos clínicos reales:

- a. Se resalta la necesidad de realizar estudios en entornos clínicos reales, en lugar de limitarse a entornos de investigación controlados.
- b. Se sugiere que los estudios futuros incluyan poblaciones pediátricas con diversas complejidades crónicas, en ensayos controlados aleatorios, para abordar situaciones clínicas más complejas.
- c. Se plantea la importancia de desarrollar algoritmos adaptativos que puedan medir y evolucionar con el tiempo para reflejar el estado de salud cambiante de los pacientes pediátricos.

3. Abordar las necesidades de los médicos:

- a. La IA debe ser utilizada para abordar las preocupaciones y desafíos que enfrentan los médicos pediátricos en su práctica clínica.
- b. Se mencionan ejemplos específicos de consideraciones médicas, como la dosificación de medicamentos, la intubación pediátrica y la monitorización de pacientes pediátricos.
- c. Se destaca la importancia de identificar a los médicos que experimentan una carga cognitiva excesiva o agotamiento para garantizar la seguridad del paciente.

4. Apoyo a las enfermeras:

- a. Se reconoce que las enfermeras, especialmente las nuevas en la profesión, pueden experimentar agotamiento durante sus turnos.

- b. Se sugiere el uso de la IA y de rastreadores oculares para medir la capacidad de atención de las enfermeras y optimizar la presentación de datos críticos en tiempo real.
- c. Se plantea la idea de utilizarla para identificar y registrar el comportamiento de los médicos que podría conducir a situaciones de “casi accidentes” para generar alertas en el futuro.<sup>(19,20)</sup>

En general, se destaca la importancia de desarrollar tecnologías efectivas, fáciles de usar y que aborden las necesidades y los desafíos específicos de los profesionales de la salud en entornos pediátricos. Además, se resalta la necesidad de realizar investigaciones adicionales y evaluaciones en situaciones clínicas reales para garantizar la seguridad y la eficacia en la atención pediátrica.

## ¿Reemplazará la IA a los médicos?

A pesar de que la IA está transformando la atención médica, no se considera que provoque que ningún especialista quede obsoleto, aunque los profesionales médicos deben estar más abiertos a adoptar las nuevas tecnologías para mejorar la atención al paciente.<sup>(21)</sup>

En general, los expertos coinciden en que la IA puede constituir una herramienta valiosa, pero su implementación debe ser cuidadosamente supervisada. Esta no reemplazará por completo al médico especializado.<sup>(3)</sup>

La tecnología de IA en el cuidado de la salud todavía es nueva. Muchos Gobiernos, reguladores y sistemas de salud aún están descubriendo cómo evaluarla y administrarla. Un enfoque reflexivo y medido ayudará a evitar daños potenciales. En un informe de la OMS,<sup>(2)</sup> su director general planteó lo siguiente: “El atractivo de las soluciones tecnológicas y la promesa de la tecnología pueden llevar a sobreestimar los beneficios y descartar los desafíos y problemas que pueden presentar las nuevas tecnologías”.

Por esta razón, se han propuesto los siguientes principios éticos:

- Proteger la autonomía: Se debe respetar la capacidad de los pacientes para tomar decisiones informadas sobre su atención médica.



- Promover la seguridad y el bienestar humanos: La IA debe utilizarse de forma que mejore la seguridad y el bienestar de los pacientes.
- Asegurar la transparencia: Los pacientes y los profesionales de la salud deben poder entender cómo la IA toma decisiones.
- Fomentar la rendición de cuentas: Debe haber mecanismos para responsabilizar a los desarrolladores y usuarios de la IA.
- Asegurar la equidad: La IA no debe contribuir a la desigualdad en la atención médica y debe ser accesible para todos los pacientes.
- Promover herramientas que sean receptivas y sostenibles: La IA debe ser capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes de los pacientes y del sistema de salud.<sup>(6,22)</sup>

La IA se está utilizando cada vez más en la medicina intensiva, lo cual está en relación con la capacidad de las máquinas para aprender y realizar tareas que normalmente requieren de inteligencia humana. Estos principios éticos buscan garantizar que se utilice de una manera que beneficie a los pacientes, respete sus derechos y minimice cualquier daño potencial. Para confiar en sus recomendaciones, los profesionales de la salud deben comprender cómo funcionan sus algoritmos y cómo llegan a conclusiones.

## Conclusiones

En la actualidad, aunque algunos profesionales se mantienen escépticos, no es posible evadir el desarrollo tecnológico que va unido al desarrollo social. Lo fundamental es no permitir la insensibilidad del personal sanitario frente a su objetivo primordial de curar.

## Referencias bibliográficas

1. Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: Importancia actual y aplicaciones. *Aten Primaria*. 2021;53(1):81-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.014>
2. Organización Mundial de la Salud. Ética y gobernanza de la inteligencia artificial en el ámbito de la salud: orientaciones de la OMS; 2021 [acceso 24/04/2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240037403>
3. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. *Gac Med Mex*. 2022;158(1):17-21. DOI: <https://doi.org/10.24875/GMM.M22000688>
4. Paycha F. Diagnosis with the aid of artificial intelligence: Demonstration of the 1st diagnostic machine. *Presse Therm Clim*. 1968;105:22-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4910364/>
5. Shortliffe EH, Davis R, Axline SG, Buchanan BG, Green CC, Cohen SN. Computer-based consultations in clinical therapeutics: explanation and rule acquisition capabilities of the MYCIN system. *Compute Biomed Res*. 1975;8(4):303-20. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-4809\(75\)90009-9](https://doi.org/10.1016/0010-4809(75)90009-9)
6. Galdo B, Pazos C, Pardo J, Solar A, Llamas D, Fernández-Blanco E. Inteligencia artificial en pediatría: actualidad y retos, en pediatría. *Anales de Pediatría*. 2024;100:195-201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2024.02.006>
7. Nimri R, Battelino T, Laffel LM, Slover RH, Schatz D, Weinzimer SA, *et al*. Insulin dose optimization using an automated artificial intelligence-based decision support system in youths with type 1 diabetes. *Nat Med*. 2020;26(9):1380-4. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1045-7>
8. Voss C, Schwartz J, Daniels J, Kline A, Haber N, Washington P, *et al*. Effect of wearable digital intervention for improving socialization in children with autism spectrum disorder: A randomized clinical trial. *JAMA Pediatr*. 2019;173:446-54. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.0285>
9. Yang RL, Yang YL, Wang T, Xu WZ, Yu G, Yang JB, *et al*. Establishment of an auxiliary diagnosis system of newborn screening for inherited metabolic diseases based on artificial intelligence technology and a clinical trial. *Zhonghua Er KeZaZhi*. 2021;59:286-93. DOI: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112140-20201209-01089>
10. Medina R, Bouhaben J, de Ramón I, Cuesta P, Antón-Toro L, Pacios J, *et al*. Electrophysiological brain changes associated with cognitive improvement in a

pediatric attention deficit hyperactivity disorder digital artificial intelligence-driven intervention: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2021;23(11). DOI: <https://doi.org/10.2196/25466>

11. Onu CC, Udeogu I, Ndiomu E, Kengni U, Precup D, Sant'Anna GM, *et al.* Ubenwa: Cry-based Diagnosis of Birth Asphyxia. *ArXiv.* 2017. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.171.06405>

12. Si Y. Machine learning applications for electroencephalograph signals in epilepsy: A quick review. *Acta Epileptol.* 2020;2:5. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42494-020-00014-0>

13. Mani S, Ozdas A, Aliferis C, Varol HA, Chen Q, Carnevale R, *et al.* Medical decision support using machine learning for early detection of late-onset neonatal sepsis. *J Am Med Inform Assoc.* 2014;21:326-36. DOI: <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2013-001854>

14. Masino AJ, Harris MC, Forsyth D, Ostapenko S, Srinivasan L, Bonafide C, *et al.* Machine learning models for early sepsis recognition in the neonatal intensive care unit using readily available electronic health record data. *PLoS One.* 2019;14. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212665>

15. Verder H, Heiring C, Clark H, Sweet D, Jessen TE, Ebbesen F, *et al.* Rapid test for lung maturity, based on spectroscopy of gastric aspirate, predicted respiratory distress syndrome with high sensitivity. *Acta Paediatr.* 2017;106:430-7. DOI: <https://doi.org/10.1111/apa.13683>

16. Ales Jiménez R. Inteligencia artificial. Desafíos y preocupaciones. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2023 [acceso 24/03/2024];25:205-10. Disponible en: <https://pap.es/articulo/13954/inteligencia-artificial-desafios-y-preocupaciones>

17. Straub J. In search of technology readiness level (TRL) 10. *Aerosp Sci Technol.* 2015;46:312-20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ast.2015.07.007>

18. Beunzaa JJ, Lafuenta JL, González S, Gómez-Telloa V. Inteligencia artificial e *Internet of Medical Things* en UCI: momento de la implementación. *Medicina Intensiva.* 2024;48(1):56-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2023.10.002>

19. González M, Martínez D. Dilemas éticos en el escenario de la inteligencia artificial. *Economía y Sociedad.* 2020;25(57):93-109. DOI: <https://doi.org/10.15359/ey.s.25-57.5>

20. Johnson KB, Wei WQ, Weeraratne D, Frisse ME, Misulis K, Rhee K, *et al.* Precision Medicine, AI, and the Future of Personalized Health Care. *Clin Transl Sci.* 2021;14(1):86-93. DOI: <https://doi.org/10.1111/cts.12884>
21. Naik N, Hameed BMZ, Shetty DK, Swain D, Shah M, Paul R. Legal and Ethical Consideration in Artificial Intelligence in Healthcare: Who Takes Responsibility? *Front Surg.* 2022;9. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.862322>
22. Inglada L, Corral L, Miramontes P. Ética e inteligencia artificial. *Rev Clín Esp.* 2024;224(3):178-86. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2024.01.007>

### **Conflicto de intereses**

La autora declara que no existe conflicto de intereses.