

# Sistemas Expertos y su Impacto en el Control y Evaluación del Desarrollo en Niños: Revisión Sistemática de Literatura

Gloria Paredes-Mamani<sup>1</sup>

gloria.paredes@unmsm.edu.pe

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor San Marcos Lima, Perú Facultad de Ingeniería de Sistema e Informática, Unidad de Postgrado

DOI: 10.17013/risti.55.87-109

**Resumen:** El control y desarrollo infantil asistido por sistemas expertos es esencial para la detección, diagnóstico y prevención en la salud de los niños, contribuyen significativamente a la accesibilidad, precisión y calidad de la atención infantil. Esta revisión analiza el impacto de los sistemas expertos en el control y evaluación del desarrollo en niños, desde 2017 a 2023. La estrategia de búsqueda identificó 22,164 estudios de fuentes como Web of Science, Scopus, ProQuest, Science Direct, Wiley Online Library, EBSCO host y ETH Zúrich. Tras aplicar criterios rigurosos de exclusión de búsqueda, se evidencia los estudios que proporcionan un aporte significativo son procedentes de Asia, los sistemas expertos fortalecen el diagnóstico y control de 52 enfermedades que afectan la salud infantil, de las cuales son 49 aportan a la salud física y 11 al área de salud mental. La revisión evidencia impacto significativo en la atención al niño es en el diagnóstico, prevención y evaluación.

Palabra-clave: Sistemas expertos; control y evaluación; niños.

## *Expert Systems and their Impact on Developmental Screening and Assessment in Children: A Systematic Literature Review*

**Abstract:** Expert system-assisted child development and monitoring is essential for screening, diagnosis and prevention in children's health, contributing significantly to the accessibility, accuracy and quality of childcare. This review analyses the impact of expert systems on child developmental screening and assessment from 2017 to 2023. The search strategy identified 22,164 studies from sources such as Web of Science, Scopus, ProQuest, Science Direct, Wiley Online Library, EBSCO host and ETH Zurich. After applying rigorous search exclusion criteria, it is evident that the studies that provide a significant contribution are from Asia, expert systems strengthen the diagnosis and control of 52 diseases that affect children's health, of which 49 contribute to physical health and 11 to the area of mental health. The review shows significant impact on childcare in terms of diagnosis, prevention and evaluation.

**Keyword:** Expert systems; monitoring and evaluation; children.

## 1. Introducción

El control y desarrollo en el niño es crucial, trascendental en la primera infancia, detectar tempranamente alteraciones o factores de riesgo de su entorno. En este curso de vida, del recién nacido hasta los 10 años, la prevalencia de enfermedades infantiles es alta, que afectan a la salud física y salud mental del niño y que repercuten en el desarrollo óptimo de su capacidad física, psicológica y social.

La OMS (2013), señala sobre los riesgos de los desechos electrónicos para la salud infantil. Y advierte sobre la vulnerabilidad de los niños a las sustancias tóxicas debido a su estado de desarrollo físico y metabólico, lo que les hace sensible a absorber más contaminantes. La exposición a metales pesados como el plomo, cadmio y cromo se ha relacionado con problemas neurológicos, conductuales, y disfunciones en varios sistemas del cuerpo.

Ante este contexto, los Sistemas Expertos se presentan como una herramienta fundamental en el control y evaluación de la salud infantil. Estos sistemas apoyan el diagnóstico, evaluación, en la prevención tanto de enfermedades físicas como mentales, ayudando a mitigar los riesgos asociados y así disminuir secuelas para su vida futura y logre desarrollo integral como ser humano. El impacto de los Sistemas Expertos en el control y evaluación de desarrollo en niño en la actualidad presenta desafíos.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo conocer el estado del arte actual de literatura sobre la aplicación de sistemas expertos en el control y evaluación en niños. La revisión identificará el impacto de los sistemas expertos en el control a niños. El contenido del presente estudio se estructura de la siguiente manera y se describen a continuación: Sección 2 Background teórico, consta una breve descripción de la teoría y contexto relevante. La sección 3 se detalla la Metodología de revisión; sección 4 se presenta los resultados y discusiones. Finalmente, presenta la sección 5 las conclusiones y futuras investigaciones.

## 2. Background

Los sistemas expertos en la actualidad han evolucionado para integrar técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial (IA), incluyendo aprendizaje automático (machine learning), procesamiento de lenguaje natural (NLP). Estos sistemas no solo emulan la toma de decisiones de expertos humanos, sino que también pueden aprender y adaptarse a nuevos datos y situaciones.

Los sistemas expertos tienen un impacto y ser desarrollados para una gran cantidad de aplicaciones, muy distintas entre ellas, tales como las aplicaciones médicas pediátricas, aplicar en las atenciones, diagnósticos, rehabilitación y otras áreas, las aplicaciones del control por personal de salud tanto del área asistencial médica y área de salud mental del niño. Existen varios estudios que inician y aportan con las aplicaciones de sistemas expertos a la salud física y bienestar mental del niño, según la revisión sistemática.

Con base a los estudios previos, en el año 2018, como primer aporte del sistema experto es en el diagnóstico oportuno y preciso con la clasificación de la neumonía (Correa et al., 2018) posteriormente, avanza en detectar la neumonía (S. Masad et al., 2021), prevenir la otitis media aguda (Esposito et al., 2021); y otras enfermedades principales

que afectan en el desarrollo del niño, en la predicción de enfermedad respiratoria aguda al momento de ingreso para atención (Chang et al., 2023) y proponer pruebas más precisas para detectar la tuberculosis infantil (Vaezipour et al., 2022) y diagnosticar el Síndrome de Dificultad respiratoria neonatal (Y. Wu et al., 202).

Nel Sanja, Feucht Ute, Nel André, Becker Piet y Wenhold Friedeburg investigaron la desnutrición infantil y su relación con otros factores o atributos que condicionan su desarrollo. Este estudio contribuye a explorar el potencial de la inteligencia artificial para identificar posibles correlaciones con el retraso en el crecimiento que precede a la desnutrición.

Es desde 2023, se han realizan estudios sobre las enfermedades que afectan la salud mental en el niño apoyándose con los sistemas expertos, y entre las principales afecciones en esta revisión de literatura se consideran: el maltrato infantil, Trastorno por déficit de Atención con Hiperactividad y Trastorno de Espectro Autista, (TEA) y la depresión infantil.

Annapragada et al.,(2021) analiza el problema invisibilizado del maltrato físico infantil o definido como la violencia intrafamiliar por la OMS, estima como una de las principales causas de lesiones traumáticas físico y emocional que llega a provocar la muerte en niños. En estados Unidos en 2017, ocurrieron 1688 muertes y 674.000 víctimas confirmadas. Los centros asistenciales menores en su mayoría carecen de recursos para evaluar a los pacientes en busca de posibles abusos. Para la detección de casos probables propone el procesamiento de Lenguaje natural con redes neuronales utilizando solo la información disponible desde los datos de información familiar, registro de personal de salud para agilizar la identificación y brindarles protección infantil con una precisión promedio de  $0,90 \pm 0,02$ . (Annapragada et al., 2021) .

Otras enfermedades neurológicas que predominan en los niños, en el estudio por Ji et al.(2023), definen el Trastorno por déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), como un trastorno complejo del desarrollo neurológico con múltiples etiologías, con indicadores tempranos como la inquietud motora, altos niveles de distracción, cortos periodos de atención, incapacidad para permanecer sentados y escaso control de impulsos, tanto en casa como en le escuela, que pueden constituir un factor de riesgo de una posible aparición del TDAH. Para la detección temprana según investigaciones demuestran el uso señales de biomarcadores, de la electroencefalografía cuántica (QEEG) y electroencefalograma (ECG) que permiten distinguir finamente los grados y definir las características según análisis de estas señales de ondas del cerebro.

Ji et al. (2022), en el estudio utilizó electroencefalografía cuantitativa (QEEG) para investigar las características de los subtipos del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en niños, El análisis QEEG reveló tres subtipos de TDAH, caracterizados por (A) potencia alfa y beta rápida relativa elevada, (B) frecuencia lenta absoluta elevada (potencia delta y theta), o (C) potencia beta absoluta y relativa elevada. Y que cada niño con TDAH sus afecciones son variables. Los niños con subtipo B de QEEG (frecuencia lenta elevada) pueden ser difíciles de distinguir de los niños normales utilizando el K-ARS, que es la herramienta de detección más común para el TDAH.

Loh et al., (2023), en su estudio de TDAH con el objetivo de distinguir entre los diferentes tipos, aplica un enfoque del modelo de aprendizaje profundo (DL), para el diagnóstico según las señales y propiedades de ECG. Además, afirma, que las características de ECG son sensibles y pueden ser identificados con dispositivos como relojes inteligentes o monitores de tórax que son menos incómodo que EEG, lo que permite la detección significativa para la atención médica y monitoreo.

El Trastorno de Espectro Autista (TEA), Bala et al., (2022) es un trastorno del neurodesarrollo que aparece durante los tres primeros años de vida . En su estudio propone el modelo de aprendizaje automático para detectar y diagnosticar tempranamente el TEA y grado de afección, según datos y características informados de bebés, niños, adolescentes y adultos. Pavez et al., (2023), afirma que esta afección se caracteriza por el trastorno en el reconocimiento expresión facial, para mejorar el efecto de las terapias propone aplicar la inteligencia artificial, a través de la construcción de un espejo inteligente para reconocer cinco emociones básicas: enfado, miedo, tristeza, alegría y neutralidad. Este espejo utiliza redes neuronales convolucionales para analizar las imágenes que son captadas por una cámara y compararla con la que debe realizar el paciente, apoyando así las terapias realizadas por profesionales de la salud en niños con TEA.

Hadri & Bouramoul, (2023) en su investigación afirma que el autismo forma parte de los trastornos que no tienen tratamiento sino más bien protocolos y métodos de acompañamiento para paliar las consecuencias del trastorno autista y mejorar la calidad de vida de los niños. Por ello conlleva a la relación entre el autismo y la depresión y propone desarrollar un sistema inteligente basado en la tecnología de chat bot para prevenir la depresión en niños autistas. Nishat et al., (2023) también diseño un robot social mejorado con inteligencia artificial para brindar y hacer distraer al niño durante su atención en centro de emergencia. Fue aceptable como apoyo psicológico, logro apoyar en la necesidad de seguridad a niños y padres.

Según los resultados de la revisión sistemática exhaustiva, de los 60 publicaciones analizados corresponden a 24 países, sistemas expertos para ayudar e intervenir en el estudio de principales enfermedades durante la niñez. Esto indica que aún hay brechas de investigación en el área de los niños.

Dados estos avances tecnológicos, los sistemas expertos tiene el potencial de aportar sustancialmente el papel de cómo se podrían implementar la atención médica, el control y desarrollo en niños y los programas de salud pública en un futuro cercano, especialmente en los sistemas de salud donde la distribución y el acceso a la atención han sido hasta ahora un desafío, por escaso personal y falta de accesibilidad a centros de atención de salud y el costo.

### **3. Método de Revisión -Sistemática**

Para el desarrollo de este trabajo de estudio de investigación el procedimiento de revisión de sistemática de literatura, la metodología de investigación que comprende las ocho fases, como sigue: Problema y objetivo de la investigación, fuentes de información y estrategia de búsqueda, criterio de selección, selección de estudio (con el Método Prisma),

evaluación de la calidad, estrategia de extracción de datos y síntesis de hallazgos, que se desarrollan a continuación:

### A. Problema y Objetivo de la Investigación

Para la revisión sistemática de la literatura, formular correctamente la pregunta a responder (PICO) Sistemas expertos en el control y evaluación del desarrollo en menores de 10 años, fue según método de un sistema de preguntas generales y específicas y objetivos, Que se presentan en la Tabla 1.

*RQG: ¿Cuál es el estado del arte de las investigaciones acerca de los Sistemas Expertos en su impacto en el Control y Evaluación del desarrollo en niños?*

Y con el objetivo de Conocer el estado del arte del impacto de los Sistemas Expertos en el control y evaluación de desarrollo en niños, en la siguiente tabla:

Preguntas de Investigación	Objetivo
RQ1: ¿Cuáles son los países que publicaron sobre sistemas expertos y su impacto en el Control y Evaluación del desarrollo en niños?	Señalar los países más productivos en el desarrollo de sistemas expertos y su impacto en el Control y Evaluación del desarrollo en niños.
RQ2: ¿Cuántos estudios se publicaron a lo largo de los años según continentes sobre sistemas expertos y su impacto en el Control y Evaluación del desarrollo en niños?	Identificar los estudios que se publicaron a lo largo de los años según continentes sobre sistemas expertos y su impacto en el Control y Evaluación del desarrollo en niños.
RQ3 ¿Cuáles son los diagnósticos más frecuentes por País en las investigaciones de sistema experto en el control y Evaluación del desarrollo en niños?	Identificar los diagnósticos más utilizados por País en las investigaciones de sistema experto en el control y Evaluación del desarrollo en niños.
RQ4 ¿En qué etapa de atención es el impacto del Sistema Experto en el Control y desarrollo en niños??	Identificar en que etapa de atención es el impacto del sistema Experto en el Control y desarrollo en niños.

Fuentes de Información y Estrategia de Búsqueda

Tabla 1 – Preguntas y objetivos de investigación

El proceso de consulta de bases bibliográficas electrónicas se abordó en siete fuentes, como se presenta en la Tabla 2:

Nombre de Fuente de Información	URL
Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
Web of Science	<a href="https://sciencedirect.org/">https://sciencedirect.org/</a>
Wiley Online Library	<a href="https://wileyonlibrary.org/">https://wileyonlibrary.org/</a>
Science Direct	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
ProQuest	<a href="https://www.proquest.com/">https://www.proquest.com/</a>
ETHzurich	<a href="https://www.ethz.ch/">https://www.ethz.ch/</a> <a href="https://eth.swisscovery.slsp.ch/">https://eth.swisscovery.slsp.ch/</a>
EBSOhost	<a href="https://www.ebsohost.com/">https://www.ebsohost.com/</a>

Tabla 2 – Fuentes de información

La estrategia de búsqueda se inició con la identificación de palabras claves identificados según los términos encontrados en los tesauros, se detalla en la siguiente Tabla 3:

<b>Descriptor</b>		<b>Descripción</b>
<b>Español</b>	<b>Ingles</b>	
experto en sistemas/ inteligencia artificial/ lenguajes basados en Reglas	expert system/ artificial intelligence/ rule-based languages	Variable Independiente (A)
control y evaluación del desarrollo en menores de cinco años/ control del desarrollo infantil/ evaluación infantil/ seguimiento y evaluación del desarrollo/ niños	control and evaluation of development in children under five years of age/ control of child development/ child assessment/ monitoring and evaluation off development/ children	Variable Dependiente (B)

Tabla 3 – Descriptores de búsqueda y sus sinónimos

La búsqueda se realiza con ecuaciones construidas con palabras claves y según la lógica de los operadores boléanos:

(“expert system” OR “Rule-based languages” OR “Artificial intelligence”) AND (“Control of child development” OR “Child Assessment” OR “Monitoring and evaluation off development”).

### B. Estudios Identificados

Según las fuentes explorándose se tiene en total de 22154 estudios, presentados en la siguiente figura.

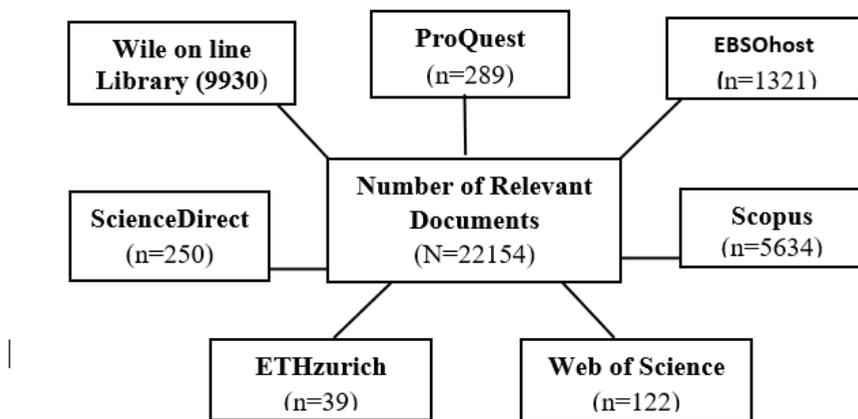


Figura 1 – Consolidado y Numero del Resultados por Fuentes.

### C. Criterios de Selección

Los criterios exclusión para esta revisión se definieron según los objetivos y población definida, aplicándose rigurosamente:

CE1: Los artículos tienen una antigüedad mayor a 7 años O

CE2: Los artículos no se publicaron en Congresos O Revistas revisadas por pares O

CE3: : Los títulos y los keywords de los artículos no son muy adecuados

CE4La solución propuesta no se aplica al Control O Evaluación O Desarrollo O Children O en Menores O Definidas a Sistemas Expertos O Inteligencia

CE5: El abstract de los artículos no es completa metodología O

CE6: Los artículos duplicados o no son únicos O

CE7: No se dispone del texto completo del artículo O

CE8: Los congresos o revistas no son reconocidos por Scopus o Wos O

Posteriormente de aplicar los criterios de exclusión. Esto ilustra la exclusión realizada en cada etapa de la selección se identificaron los 60 trabajos que cumplen con la mayoría de los criterios definidos y son relevantes para la investigación.

### D. Selección de Estudio

Se aplica las cuatro etapas según el diagrama de Prisma, procedimiento según el cual se realizó la búsqueda de información en los procesos de selección e identificación de los estudios con el fin de que los trabajos de investigación sean transparentes y valiosos, en figura 2:

### E. Evaluación de la calidad

De los 60 artículos seleccionados fueron evaluados de forma individual de acuerdo con los siete criterios de calidad que se muestran a continuación:

**QA1:** ¿Están los objetivos de investigación visiblemente identificados en el documento?

**QA2:** ¿El documento explica el contexto en el cual la investigación fue llevada?

**QA3:** ¿La investigación considera a niños en el estudio?

**QA4:** ¿La investigación se realiza en entidades o instituciones de salud?

**QA6:** ¿Está el documento bien estructurado?

**QA7:** ¿Se considera las variables de estudio?

Como resultado de la evaluación de los estudios, se confirmó que la mayoría de los estudios cumplieron los criterios de calidad (QA), esta evaluación definió concluyentemente en número de publicaciones que se incluirán en el estudio.

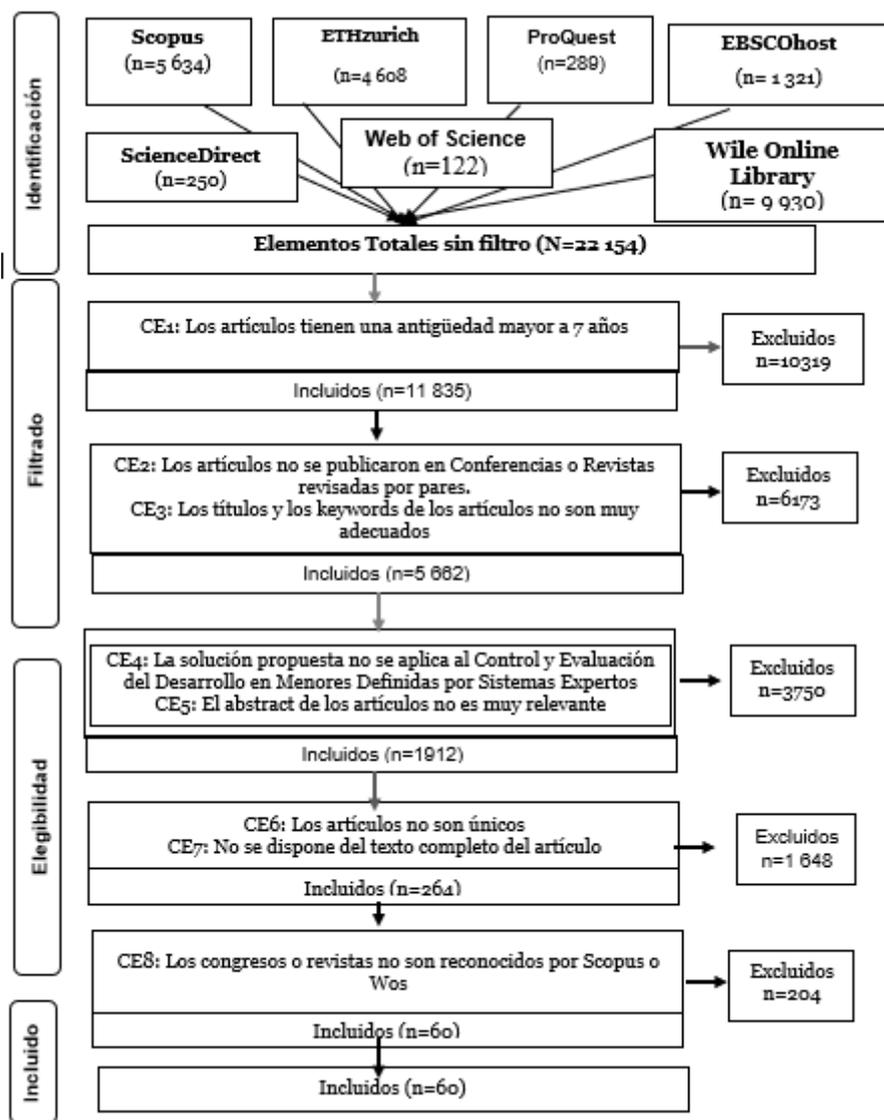


Figura 2 – Diagrama de Flujo Prisma del Procedimiento

## F. Estrategia de extracción de datos

Se pueden utilizar varios programas disponibles para crear bases de datos y para grandes volúmenes de información, como en un RS, usar plataformas como Excel o Access. Estos permiten modificaciones, como añadir campos. Además, ofrecen hojas de cálculo y herramientas estadísticas que facilitarán el análisis posterior. (Espinosa et al, 2018). La estrategia de extracción de datos descrita en este estudio sigue un enfoque metódico y

estructurado. Utilizar una lista final de sesenta artículos asegura que solo se considere la literatura más relevante y de alta calidad. El uso de Mendeley facilita la organización y extracción de datos en Excel, y mejora significativamente la eficiencia del proceso.

## G. Síntesis de hallazgos

Una vez seleccionados los estudios se debe: extraer en un formulario diseñado, según los datos necesarios, (título del artículo, año de publicación, tipo de estudio y autores) para resumir los estudios, luego evaluar cada estudio verificar la calidad del artículo finalmente desarrollar las tablas y el texto que sinteticen los datos según las preguntas de investigación (Espinosa et al., 2018). Y disponer de datos estadístico con una base analítica flexible y confiable para la informática. (Oviedo et al. 2019)

Este proceso consiste en dar lectura de los 60 artículos para extraer la información de cada estudio, luego sintetizar y hacer un análisis de datos en profundidad para responder las cinco preguntas planteadas en la investigación, las mismas que se detalla en el punto IV:

## 4. Descripción de los Estudios

### 4.1. Descripción de los estudios

Del proceso de selección de artículos resultó 60 artículos, los fueron incluidos para la extracción y análisis de datos.

En la Figura 3 se muestra la distribución de los estudios organizados por año de publicación, desde el año 2017 al año 2023 que el gráfico representa:



Figura 3 – Artículos publicados según Año.

Es los últimos dos años la publicación de artículos aumenta significativamente, desde 2021, y muy significativo para los años entre 2022 (36,1%) y 2023 (39,3%) y en el año 2018 se inicia solo con el 1,6% de investigaciones publicadas.

Existe una tendencia de incremento de estudios por años.

Después se describe los datos que resaltan los estudios de revisión sistemática, en la Figura 4, se revela:

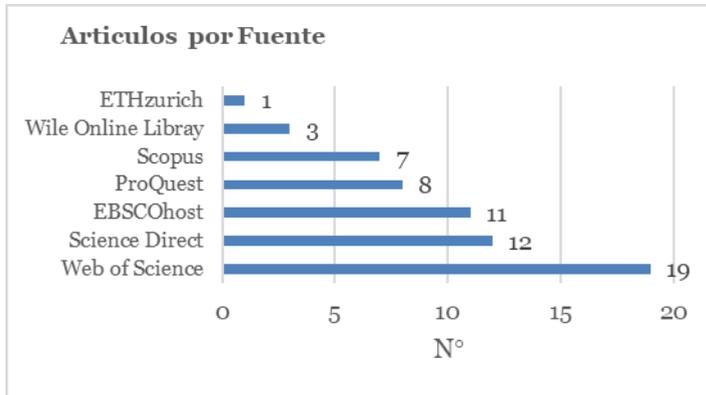


Figura 4 – Cantidad de artículos por fuente.

Las fuentes exploradas son siete en total que aportaron con artículos sobre el Control y Evaluación de desarrollo en niños; el aporte es significativo de Web of Science el 19 y Science Direct con el 12 y ETHzurich con en menor, 1 artículo del total de 60 artículos.

#### 4.2. Respuesta a los Problemas de Investigación

En esta sección se presenta la información que abordan a las preguntas de investigación planteadas.

*RQ1: ¿Cuáles son los países que publicaron sobre el desarrollo de sistemas expertos para el Control y Evaluación del desarrollo en niños?*

La figura 5 presenta los países que realizaron estudios y que fueron publicación:

Resalta, China con 13, Estados Unidos 12 son los que lideran en términos de productividad, seguido por Corea con 5 estudios; por el contrario, son 18 naciones ubicados en últimos lugares y que aportan con un solo estudio cada uno. De América del Sur son 3 de 13 países, que la conforman.

Este análisis revela que mientras algunos países, como China y Estados Unidos, tienen un significativo aporte de investigación en sistemas expertos aplicados al desarrollo infantil, otros países muestran menor actividad en esta área, lo que sugiere la existencia de oportunidades para expandir y profundizar la investigación a nivel global. Por lo tanto, las instituciones de salud tienen que aprovechar y evolucionar según el avance y aporte de los sistemas expertos según su problemática de salud infantil y su contexto ambiental.

*RQ2: ¿Cuántos estudios se publicaron según continentes sobre sistemas expertos y su impacto en el Control y Evaluación del desarrollo en niños?*

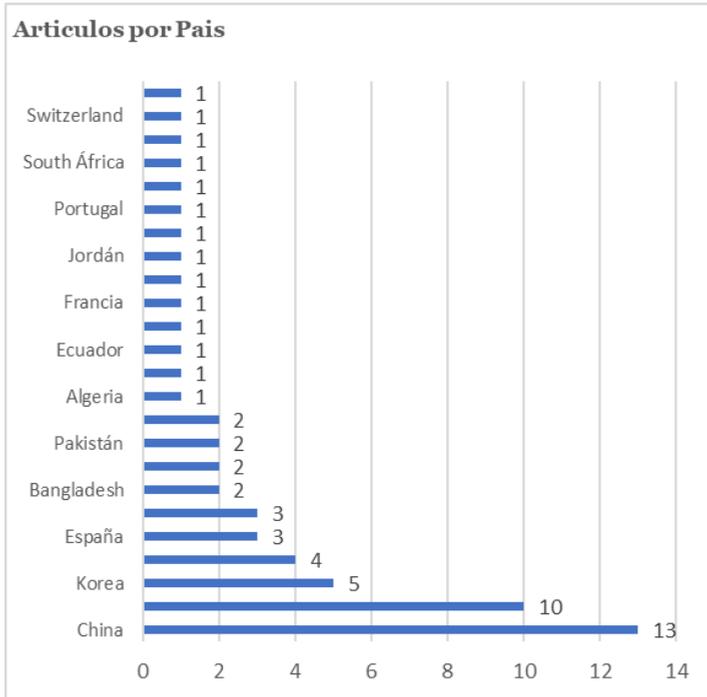


Figura 5 – Países con más publicaciones.

Según los resultados concluidos se tiene seis continentes que presentaron estudios, en Figura 6.

Los seis continentes presentan y realizaron estudios sobre Sistemas expertos, con predominio fuerte de Asia y Europa. Y otros Continente de África y América del Sur.

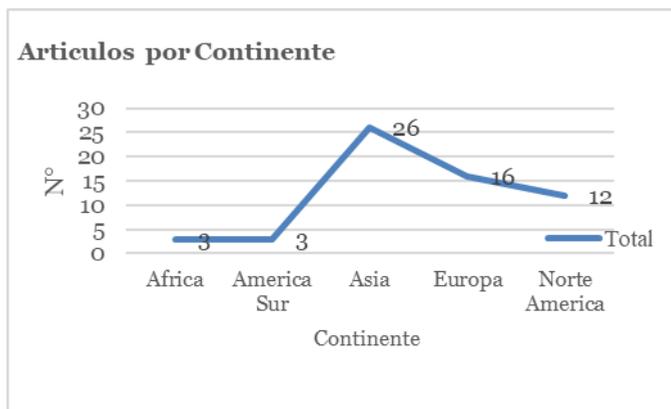


Figura 6 – Artículos publicados por Continente.

Según la revisión sistemática, Asia es el continente con aporte significativo de 26 artículos y Europa con 16 publicaciones; África y América del Sur, cada uno con 3 investigaciones.

|De acuerdo a Bondi-Kelly et al., (2023) los niños de Sudáfrica y otros países de ingresos bajos, siguen afrontando el riesgo de la desnutrición aguda que ello implica que presenten un alto retraso en el desarrollo y crecimiento del niño.

Desde un enfoque práctico, fomentar la investigación en regiones menos representadas, como África, sería beneficioso para enriquecer la diversidad de perspectivas y generar soluciones más aplicables y contextualmente relevantes en el campo de los Sistemas Expertos. Hay la necesidad de un esfuerzo más equitativo y colaborativo para maximizar los beneficios de la IA en la atención sanitaria.

*R3 ¿Cuáles son los diagnósticos más frecuentes utilizados por Año en las investigaciones de sistema experto en el control y Evaluación del desarrollo en niños?*

Los diagnósticos según los análisis realizados se organizan por años de publicación, consolidado por medio de la Tablas 4:

Diagnóstico	Nº
2018	1
Neumonía	1
2019	3
Cáncer	1
Apendicitis complicada y no complicada	1
Pie Plano	1
2020	3
Enfermedad Genética en Retina (RN)	1
Linfoma de Hodgkin	1
Obesidad	1
2021	7
Abuso en niños*	1
Epilepsia Refractaria	1
Función Renal	1
Neumonía	1
Otitis Media Aguda	1
Ondas EEG	1
Quemaduras	1
2022	22
Trastorno de Espectro Autista*	2
Sentimientos de bebe*	1

<b>Diagnóstico</b>	<b>Nº</b>
Trastorno por déficit de Atenc. con Hiperactividad*	1
Ambliopía	1
Cardiopatía	2
Caries	1
Desnutrición Aguda	1
Displacia en caderas	1
Edad Dental	1
Enfermedad Respiratoria	1
Fractura de cráneo	1
Fracturas	1
Función Motora (parálisis cerebral)	1
Leucemia	1
Obesidad	1
Resistencia a Insulina	1
Síndrome de dificultad respiratoria	1
Síndrome de Kawasaki	1
Trastorno en el Crecimiento y Evaluación	1
Tuberculosis	1
2023	24
Apoyo Psicológico*	1
Trastorno del Espectro Autista*	3
Trastorno por Déficit de A. con Hiperactividad*	1
Depresión*	1
Malestar Vital*	1
COVID-19	1
Enfermedad Respiratoria	2
Edad Ósea	2
Bronquitis	1
Apnea del Sueño	1
Desnutrición (deficiencia de micronutrientes)	1
Edad Dental	1
Enfermedades Cardíacas Congénitas	1
Espasmos Epilépticos	1

Diagnóstico	N°
Fiebre	1
Función Motora Gruesa (Parálisis Cerebral)	1
Hemorragia Retiniana	1
Invaginación Intestinal	1
Obesidad -Cardiovascular	1
Paro cardíaco	1
Total	60

**Nota.** \* Tipo de Diagnostico que afectan el área de salud Mental Infantil.

Tabla 4 – Aplicación de Sistemas Expertos en el Diagnostico en Niños

Con base a la revisión de los artículos, se observa en la tabla anterior hay un total de 52 patologías estudiados aplicados en el control y diagnóstico en niños con Sistemas Expertos, 45 tipo de diagnósticos son de enfermedades biológicas o físicas y 7 tipos de estudios son del área de la salud mental de los niños. El primer aporte de los Sistemas Expertos (SE) se inicia en el año 2018 con el Diagnostico de la enfermedad de Neumonía en niños, siendo una enfermedad respiratoria muy grave y con la intervención precisa y oportuna se logra disminuir la alta mortalidad infantil. El impacto de SE en el campo de la salud Mental en niños, se inicia en el año 2021, aborda y detecta el abuso y maltrato en niños que acuden a una consulta en emergencia (Annapragada et al., 2021), luego se investigan las dos frecuentes enfermedades neurológicas el Trastorno del Espectro Autista y Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad y con el riesgo que se asocia con la depresión infantil.

Desde 2013, la OMS ha alertado sobre los riesgos de los desechos electrónicos para la salud infantil y materna. Los niños son más vulnerables a las sustancias tóxicas debido a su desarrollo físico y metabólico, lo que les hace sensible a absorber más contaminantes y dificultar su eliminación. La exposición a metales pesados y químicos como el plomo, cadmio y cromo se ha relacionado con problemas neurológicos, conductuales, y disfunciones en varios sistemas del cuerpo, destacando la urgencia de abordar este problema.

El uso de los Sistemas Expertos desempeña un papel significativo en el control y evaluación de la salud infantil, particularmente en el diagnóstico de enfermedades físicas y del área de salud mental.

*RQ4 ¿En qué etapa de atención es el impacto del sistema Experto en el Control y desarrollo en niños?*

La distribución de los artículos muestra que los sistemas expertos tienen un impacto notable en 8 áreas del desarrollo y control infantil, con un enfoque predominante en el diagnóstico y la prevención según se observa la Tabla 5.

Control y Evaluación	Referencia	Nº	%
Diagnóstico	(Annapragada et al., 2021)* (Arnold, 2022) (X. Chen et al., 2023) (Choi et al., 2022) (Correa et al., 2018) (Esposito et al., 2021) (Huang et al., 2021) (Ji et al., 2023) (Ji et al., 2022)* (Jiang et al., 2023) (Khosravi et al., 2023) (D. W. Kim et al., 2021) (Loh et al., 2023)* (Reismann et al., 2019) (S. Masad et al., 2021) (Seo et al., 2023) (Shekhar et al., 2022) (Vaezipour et al., 2022) (Vaquerizo-Villar et al., 2023) (Villegas-Ch et al., 2023) (Wall et al., 2023) * (Y. Wu et al., 2022) (Xu et al., 2022) (Yang et al., 2022) (Yasin et al., 2022) (Nguyen et al., 2022)(Iadanza et al., 2020) (Lam et al., 2022)	28	46,6
Prevención	(Abdel Hameed et al., 2022) * (Goulooze et al., 2020) (Gupta et al., 2023) (Hadri & Bouramoul, 2023) (Nel et al., 2022) (Paolucci et al., 2023) * (Rasheed et al., 2021) * (Sierra et al., 2022) (Tragomalou et al., 2020) (Zhang & Wan, 2022) (Zhao et al., 2022) (Leon-Ayala & Andrade-Arenas, 2022)	12	20.0
Evaluación	(Y. Chen et al., 2023) (Cirillo et al., 2021) (Duran et al., 2022) (B. J. Kim et al., 2022) (Li et al., 2019) (Nishat et al., 2023) * (Wang et al., 2023) (T. J. Wu et al., 2022)	8	13,3
Predicción	(Abir et al., 2022) (Bala et al., 2022) * (Beulac et al., 2020) (Bondi-Kelly et al., 2023) (Chang et al., 2023) (von Elling-Tammen et al., 2023)	6	10,0
Impacto Potencial en la Infección Respiratoria	(Ji et al., 2023) (Cordeiro et al., 2023)	2	3,3
Discriminar por EEG	(Nogales et al., 2023)	1	1,6
Intervención	(Pavez et al., 2023) *	1	1,6
Monitoreo y diagnóstico (desarrollar y validar algoritmos)	(Boivin et al., 2023) *	1	1,6
Gestión	(Shi et al., 2023)	1	1,6
Total		60	100

**Nota:** \* Tipo de Diagnóstico que afectan el área de salud Mental Infantil.

Tabla 5 – Impacto del sistema experto en el control y desarrollo en niños

Los resultados obtenidos según la revisión de literatura, de los 60 artículos son 81.7% (49) aportan a la salud física, y el 18,3% (11) pertenece al estudio de la salud Mental infantil. En el total de control y evaluación, la mayoría de los artículos se centran en el diagnóstico con el 46.6%, prevención 20%, evaluación con el 13.3%, predicción el 10% y con 9.7%. Resalta en el estudio de Salud Mental, se enfoca la intervención y Monitoreo con 1,6% (1) cada uno.

Se representan áreas de investigación emergentes o especializadas (Impacto potencial en la Infección respiratoria aguda, Discriminar por EEG, Intervención, Monitoreo y diagnóstico, Prevención y detección, y Gestión,). Esto indica que los sistemas expertos

son ampliamente utilizados para identificar problemas o trastornos en el desarrollo infantil, lo cual es crucial para intervenir tempranamente y mejorar los resultados a largo plazo, para prevenir problemas de desarrollo, lo cual puede incluir intervenciones tempranas y educación para padres y cuidadores; facilitan evaluaciones precisas, predecir posibles problemas antes de que se manifiesten, y nuevas perspectivas y herramientas innovadoras para el control y evaluación del desarrollo infantil.

## 5. Conclusiones

Este documento proporcione realizar un análisis estadístico sobre el uso de Sistemas Expertos en el Control y Desarrollo del niño menor de 10 años, mediante la extracción de 60 artículos publicados entre los años de 2017 al 2023. Todos los estudios identificados fueron de tipo Artículo publicados en mayoría en Web of Science, Science Direct, EBSCOhost.

En la pregunta RQ1 los resultados de la revisión de la literatura los países de China y Estados Unidos son los que predominan en publicar estudios en los últimos siete años. En la RQ2 los continentes con mayor aporte muy significativo están Asia, Europa y luego América del Norte. En la pregunta RQ3 Los diagnósticos son muy variados, la aplicación del Sistema Experto aporta es en 52 tipos de diagnóstico de niños, de este total 45 corresponden al estudio de enfermedades físicas y 7 estudios al área de la salud mental infantil. RQ5 Los sistemas expertos tienen un impacto significativo en la etapa del diagnóstico, prevención y evaluación tanto para área de salud física y mental y en el desarrollo infantil, tecnológicamente su aporte es significativo y crucial en la identificación temprana y la prevención de problemas de desarrollo.

De esta forma se logra un diagnóstico de prevención oportuna y con precisión para disminuir complicaciones más severas en el niño e identificar riesgos, sea en aspecto físico como en el área mental que afecte su desarrollo para controlar e intervenir con la tecnología de los sistemas expertos.

## 6 Sugerencias

Por lo tanto, en futuras investigaciones deberían considerar las investigaciones más recientes, y otros estudios que publicaron sobre Sistemas Expertos en el Control y Evaluación del desarrollo en niños. Priorizar los temas que impactan y afectan al desarrollo y crecimiento en los niños y niñas para prevenir enfermedades en el área mental con el soporte de sistemas expertos.

## Referências

Abdel Hameed, M., Hassaballah, M., Hosney, M. E., & Alqahtani, A. (2022). An AI-Enabled Internet of Things Based Autism Care System for Improving Cognitive Ability of Children with Autism Spectrum Disorders. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2022/2247675>

- Abir, W. H., Uddin, M. F., Khanam, F. R., Tazin, T., Khan, M. M., Masud, M., & Aljahdali, S. (2022). Explainable AI in Diagnosing and Anticipating Leukemia Using Transfer Learning Method. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/5140148>
- Annappagada, A. V., Donaruma, M. M. K., Annappagada, A. V., & Starosolski, Z. A. (2021). A natural language processing and deep learning approach to identify child abuse from pediatric electronic medical records. *PLoS ONE*, 16(2), e0247404. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247404>
- Arnold, R. W. (2022). Comparative Validation of Plusoptix and AI-Optic Photoscreeners in Children with High Amblyopia Risk Factor Prevalence. *Clinical Ophthalmology*, 16(August), 2639–2650. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S378777>
- Bala, M., Ali, M. H., Satu, M. S., Hasan, K. F., & Moni, M. A. (2022). Efficient Machine Learning Models for Early Stage Detection of Autism Spectrum Disorder. *Algorithms*, 15(5), 166. <https://doi.org/10.3390/a15050166>
- Beaulac, C., Rosenthal, J. S., Pei, Q., Friedman, D., Wolden, S., & Hodgson, D. (2020). An evaluation of machine learning techniques to predict the outcome of children treated for Hodgkin-Lymphoma on the AHODO031 trial. *Applied Artificial Intelligence*, 34(14), 1100–1114. <https://doi.org/10.1080/08839514.2020.1815151>
- Boivin, V., Shahriari, M., Faure, G., Mellul, S., Tiassou, E. D., Jouvét, P., & Noumeir, R. (2023). Multimodality Video Acquisition System for the Assessment of Vital Distress in Children. *Sensors*, 23(11), 5293. <https://doi.org/10.3390/s23115293>
- Bondi-Kelly, E., Chen, H., Golden, C. D., Behari, N., & Tambe, M. (2023). Predicting micronutrient deficiency with publicly available satellite data. *AI Magazine*, 44(1), 30–40. <https://doi.org/10.1002/aaai.12080>
- Carrascal, A. I. O., Cotte, D. S., Arango, N. A. R., & Vélez, A. F. P. (2019). Descubrimiento de Conocimiento en Historias Clínicas mediante Minería de Texto. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 34, 29–43. <https://doi.org/10.17013/risti.34.29-43>
- Chang, T. H., Liu, Y. C., Lin, S. R., Chiu, P. H., Chou, C. C., Chang, L. Y., & Lai, F. P. (2023). Clinical characteristics of hospitalized children with community-acquired pneumonia and respiratory infections: Using machine learning approaches to support pathogen prediction at admission. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 56(4), 772–781. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2023.04.011>
- Chen, X., You, G., Chen, Q., Zhang, X., Wang, N., He, X., Zhu, L., Li, Z., Liu, C., Yao, S., Ge, J., Gao, W., & Yu, H. (2023). Development and evaluation of an artificial intelligence system for children intussusception diagnosis using ultrasound images. *IScience*, 26(4), 106456. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.106456>

- Chen, Y., Lv, Q., Andrinopoulou, E. R., Gallardo-Estrella, L., Charbonnier, J. P., Caudri, D., Davis, S. D., Rosenfeld, M., Ratjen, F., Kronmal, R. A., Stukovsky, K. D. H., Stick, S., & Tiddens, H. A. W. M. (2023). Automatic bronchus and artery analysis on chest computed tomography to evaluate the effect of inhaled hypertonic saline in children aged 3-6 years with cystic fibrosis in a randomized clinical trial. *Journal of Cystic Fibrosis*, 22(5), 916-925. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2023.05.013>
- Choi, J. W., Cho, Y. J., Ha, J. Y., Lee, Y. Y., Koh, S. Y., Seo, J. Y., Choi, Y. H., Cheon, J. E., Phi, J. H., Kim, I., Yang, J., & Kim, W. S. (2022). Deep Learning-Assisted Diagnosis of Pediatric Skull Fractures on Plain Radiographs. *Korean Journal of Radiology*, 23(3), 343-354. <https://doi.org/10.3348/kjr.2021.0449>
- Cirillo, M. D., Mirdell, R., Sjöberg, F., & Pham, T. D. (2021). Improving burn depth assessment for pediatric scalds by AI based on semantic segmentation of polarized light photography images. *Burns*, 47(7), 1586-1593. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2021.01.011>
- Cordeiro, J. R., Mosca, S., Correia-Costa, A., Ferreira, C., Pimenta, J., Correia-Costa, L., Barros, H., & Postolache, O. (2023). The Association between Childhood Obesity and Cardiovascular Changes in 10 Years Using Special Data Science Analysis. *Children*, 10(10), 1655. <https://doi.org/10.3390/children10101655>
- Correa, M., Zimic, M., Barrientos, F., Barrientos, R., Román-Gonzalez, A., Pajuelo, M. J., Anticona, C., Mayta, H., Alva, A., Solis-Vasquez, L., Figueroa, D. A., Chavez, M. A., Lavarello, R., Castañeda, B., Paz-Soldán, V. A., Checkley, W., Gilman, R. H., & Oberhelman, R. (2018). Automatic classification of pediatric pneumonia based on lung ultrasound pattern recognition. *PLoS ONE*, 13(12), e0206410. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206410>
- Duran, I., Stark, C., Sağlam, A., Semmelweis, A., Lioba Wunram, H., Spiess, K., & Schoenau, E. (2022). Artificial intelligence to improve efficiency of administration of gross motor function assessment in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 64(2), 228-234. <https://doi.org/10.1111/dmcn.15010>
- Esposito, S., Bianchini, S., Argentiero, A., Gobbi, R., Vicini, C., & Principi, N. (2021). New approaches and technologies to improve accuracy of acute otitis media diagnosis. *Diagnostics*, 11(12), 2392. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11122392>
- Goulooze, S. C., Zwep, L. B., Vogt, J. E., Krekels, E. H. J., Hankemeier, T., van den Anker, J. N., & Knibbe, C. A. J. (2020). Beyond the Randomized Clinical Trial: Innovative Data Science to Close the Pediatric Evidence Gap. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 107(4), 786-795. <https://doi.org/10.1002/cpt.1744>
- Gupta, K., Jiwani, N., Pau, G., & Alibakhshikenari, M. (2023). A Machine Learning Approach Using Statistical Models for Early Detection of Cardiac Arrest in Newborn Babies in the Cardiac Intensive Care Unit. *IEEE Access*, 11(May), 60516-60538. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3286346>

- Hadri, S. A., & Bouramoul, A. (2023). Towards a deep learning based contextual chat bot for preventing depression in young children with autistic spectrum disorder. *Smart Health*, 27(December), 100371. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2022.100371>
- Huang, Y., Li, Q., Yang, Q., Huang, Z., Gao, H., Xu, Y., & Liao, L. (2021). Early Prediction of Refractory Epilepsy in Children Under Artificial Intelligence Neural Network. *Frontiers in Neurorobotics*, 15(June), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2021.690220>
- Iadanza, E., Goretti, F., Sorelli, M., Melillo, P., Pecchia, L., Simonelli, F., & Gherardelli, M. (2020). Automatic Detection of Genetic Diseases in Pediatric Age Using Pupillometry. *IEEE Access*, 8, 34949–34961. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2973747>
- Ji, Y., Choi, T. Y., Lee, J., Yoon, S., Jeong, H., Kang, S. W., Kim, J. W., & Won, G. H. (2022). Characteristics of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Subtypes in Children Classified Using Quantitative Electroencephalography. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 18(November), 2725–2736. <https://doi.org/10.2147/NDT.S386774>
- Ji, Y., Zhi, X., Wu, Y., Zhang, Y., Yang, Y., Peng, T., & Ji, L. (2023). Regression analysis of air pollution and pediatric respiratory diseases based on interpretable machine learning. *Frontiers in Earth Science*, 11(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/feart.2023.1105140>
- Jiang, X., Yu, J., Ye, J., Jia, W., Xu, W., & Shu, Q. (2023). A deep learning-based method for pediatric congenital heart disease detection with seven standard views in echocardiography. *World Journal of Pediatric Surgery*, 6(3), e000580. <https://doi.org/10.1136/wjps-2023-000580>
- Khosravi, P., Huck, N. A., Shahraki, K., Hunter, S. C., Danza, C. N., Kim, S. Y., Forbes, B. J., Dai, S., Levin, A. V., Binenbaum, G., Chang, P. D., & Suh, D. W. (2023). Deep Learning Approach for Differentiating Etiologies of Pediatric Retinal Hemorrhages: A Multicenter Study. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(20), 15105. <https://doi.org/10.3390/ijms242015105>
- Kim, B. J., Kim, B. S., Mun, J. H., Lim, C., & Kim, K. H. (2022). An accurate deep learning model for wheezing in children using real world data. *Scientific Reports*, 12(1), 22465. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25953-1>
- Kim, D. W., Ahn, H. G., Kim, J., Yoon, C. S., Kim, J. H., & Yang, S. (2021). Advanced kidney volume measurement method using ultrasonography with artificial intelligence-based hybrid learning in children. *Sensors*, 21(20), 6846. <https://doi.org/10.3390/s21206846>
- Lam, J. Y., Shimizu, C., Tremoulet, A. H., Bainto, E., Roberts, S. C., Sivilay, N., Gardiner, M. A., Kanegaye, J. T., Hogan, A. H., Salazar, J. C., Mohandas, S., Szmuszkovicz, J. R., Mahanta, S., Dionne, A., Newburger, J. W., Anusinha, E., DeBiasi, R. L., Hao, S., Ling, X. B., & Sykes, M. (2022). A machine-learning algorithm for diagnosis of multisystem inflammatory syndrome in children and Kawasaki disease in the USA: a retrospective model development and validation study. *The Lancet Digital Health*, 4(10), e717–e726. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(22\)00149-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00149-2)

- Leon-Ayala, R., & Andrade-Arenas, L. (2022). Mobile Application Design: Caries Health Care for Children. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(21), 183–200. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i21.33967>
- Li, H., Huang, Z., Fu, J., Li, Y., Zeng, N., Zhang, J., Ye, C., & Jin, L. (2019). Modified Weights-and-Structure-Determination Neural Network for Pattern Classification of Flatfoot. *IEEE Access*, 7, 63146–63154. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2916141>
- Linares-Espinós, E., Hernández, V., Domínguez-Escrig, J. L., Fernández-Pello, S., Hevia, V., Mayor, J., Padilla-Fernández, B., & Ribal, M. J. (2018). Methodology of a systematic review. *Actas Urológicas Españolas*, 42(8), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.acuroe.2018.07.002>
- Loh, H. W., Ooi, C. P., Oh, S. L., Barua, P. D., Tan, Y. R., Molinari, F., March, S., Acharya, U. R., & Fung, D. S. S. (2023). Deep neural network technique for automated detection of ADHD and CD using ECG signal. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 241(August), 107775. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107775>
- Masad, I. S., Alqudah, A., Alqudah, A. M., & Almashaqbeh, S. (2021). A hybrid deep learning approach towards building an intelligent system for pneumonia detection in chest X-ray images. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 11(6), 5530. <https://doi.org/10.11591/ijece.v11i6.pp5530-5540>
- Nel, S., Feucht, U. D., Nel, A. L., Becker, P. J., & Wenhold, F. A. M. (2022). A novel screening tool to predict severe acute malnutrition through automated monitoring of weight-for-age growth curves. *Maternal and Child Nutrition*, 18(3). <https://doi.org/10.1111/mcn.13364>
- Nguyen, T., Maarek, R., Hermann, A. L., Kammoun, A., Marchi, A., Khelifi-Touhami, M. R., Collin, M., Jaillard, A., Kompel, A. J., Hayashi, D., Guerhazi, A., & Le Pointe, H. D. (2022). Assessment of an artificial intelligence aid for the detection of appendicular skeletal fractures in children and young adults by senior and junior radiologists. *Pediatric Radiology*, 52(11), 2215–2226. <https://doi.org/10.1007/s00247-022-05496-3>
- Nishat, F., Hudson, S., Panesar, P., Ali, S., Litwin, S., Zeller, F., Candelaria, P., Foster, M. E., & Stinson, J. (2023). Exploring the needs of children and caregivers to inform design of an artificial intelligence-enhanced social robot in the pediatric emergency department. *Journal of Clinical and Translational Science*, 7(1), e191. [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S2059866123006088/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S2059866123006088/type/journal_article)
- Nogales, A., García-Tejedor, Á. J., Chazarra, P., & Ugalde-Canitrot, A. (2023). Discriminating and understanding brain states in children with epileptic spasms using deep learning and graph metrics analysis of brain connectivity. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 232, 107427. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107427>

- Paolucci, C., Giorgini, F., Scheda, R., Alessi, F. V., & Diciotti, S. (2023). Early prediction of Autism Spectrum Disorders through interaction analysis in home videos and explainable artificial intelligence. *Computers in Human Behavior*, 148(July), 107877. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107877>
- Pavez, R., Diaz, J., Arango-Lopez, J., Ahumada, D., Mendez-Sandoval, C., & Moreira, F. (2023). Emo-mirror: a proposal to support emotion recognition in children with autism spectrum disorders. *Neural Computing and Applications*, 35(11), 7913–7924. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06592-5>
- Rasheed, M. A., Chand, P., Ahmed, S., Sharif, H., Hoodbhoy, Z., Siddiqui, A., & Hasan, B. S. (2021). Use of artificial intelligence on Electroencephalogram (EEG) waveforms to predict failure in early school grades in children from a rural cohort in Pakistan. *PLoS ONE*, 16(2), e0246236. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246236>
- Reismann, J., Romualdi, A., Kiss, N., Minderjahn, M. I., Kallarackal, J., Schad, M., & Reismann, M. (2019). Diagnosis and classification of pediatric acute appendicitis by artificial intelligence methods: An investigator-independent approach. *PLoS ONE*, 14(9), e0222030. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222030>
- Seo, H., Hwang, J. J., Jung, Y. H., Lee, E., Nam, O. H., & Shin, J. (2023). Deep focus approach for accurate bone age estimation from lateral cephalogram. *Journal of Dental Sciences*, 18(1), 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2022.07.018>
- Shekhar, R., Vanama, G., John, T., Issac, J., Arjoune, Y., & Doroshov, R. W. (2022). Automated identification of innocent Still's murmur using a convolutional neural network. *Frontiers in Pediatrics*, 10, 923956. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.923956>
- Shi, Y., Fu, J., Zeng, M., Ge, Y., Wang, X., Xia, A., Shen, W., Wang, J., Chen, W., Jiang, S., & Zhai, X. (2023). Information technology and artificial intelligence support in management experiences of the pediatric designated hospital during the COVID-19 epidemic in 2022 in Shanghai. *Intelligent Medicine*, 3(1), 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.imed.2022.08.002>
- Sierra, I., Díaz-Díaz, N., Barranco, C., & Carrasco-Villalón, R. (2022). Artificial Intelligence-Assisted Diagnosis for Early Intervention Patients. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(18), 8953. <https://doi.org/10.3390/app12188953>
- Tragomalou, A., Moschonis, G., Manios, Y., Kassari, P., Ioakimidis, I., Diou, C., Stefanopoulos, L., Lekka, E., Maglaveras, N., Delopoulos, A., & Charmandari, E. (2020). Novel e-health applications for the management of cardiometabolic risk factors in children and adolescents in greece. *Nutrients*, 12(5), 1380. <https://doi.org/10.3390/nu12051380>
- Vaezipour, N., Fritschi, N., Brasier, N., Bélard, S., Domínguez, J., Tebruegge, M., Portevin, D., & Ritz, N. (2022). Towards Accurate Point-of-Care Tests for Tuberculosis in Children. *Pathogens*, 11(3), 327. <https://doi.org/10.3390/pathogens11030327>

- Vaquerizo-Villar, F., Gutiérrez-Tobal, G. C., Calvo, E., Álvarez, D., Kheirandish-Gozal, L., del Campo, F., Gozal, D., & Hornero, R. (2023). An explainable deep-learning model to stage sleep states in children and propose novel EEG-related patterns in sleep apnea. *Computers in Biology and Medicine*, 165(August), 107419. <https://doi.org/10.1016/j.compbimed.2023.107419>
- Villegas-Ch, W., Urbina-Camacho, I., & García-Ortiz, J. (2023). Detection of Abnormal Patterns in Children's Handwriting by Using an Artificial-Intelligence-Based Method. *Informatics*, 10(2), 52. <https://doi.org/10.3390/informatics10020052>
- von Elling-Tammen, L., Stark, C., Wloka, K. R., Alberg, E., Schoenau, E., & Duran, I. (2023). Predicting Gross Motor Function in Children and Adolescents with Cerebral Palsy Applying Artificial Intelligence Using Data on Assistive Devices. *Journal of Clinical Medicine*, 12(6), 2228. <https://doi.org/10.3390/jcm12062228>
- Wall, D. P., Liu-Mayo, S., Salomon, C., Shannon, J., & Taraman, S. (2023). Optimizing a de novo artificial intelligence-based medical device under a predetermined change control plan: Improved ability to detect or rule out pediatric autism. *Intelligence-Based Medicine*, 8(June), 100102. <https://doi.org/10.1016/j.ibmed.2023.100102>
- Wang, J., Dou, J., Han, J., Li, G., & Tao, J. (2023). A population-based study to assess two convolutional neural networks for dental age estimation. *BMC Oral Health*, 23(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02817-2>
- Wu, T. J., Tsai, C. L., Gao, Q. Z., Chen, Y. P., Kuo, C. F., & Huang, Y. H. (2022). The Application of Artificial-Intelligence-Assisted Dental Age Assessment in Children with Growth Delay. *Journal of Personalized Medicine*, 12(7), 1158. <https://doi.org/10.3390/jpm12071158>
- Wu, Y., Zhao, S., Yang, X., Yang, C., Shi, Z., Liu, Q., Wang, Y., Qin, M., & Zhang, L. (2022). Ultrasound Lung Image under Artificial Intelligence Algorithm in Diagnosis of Neonatal Respiratory Distress Syndrome. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. <https://doi.org/10.1155/2022/1817341>
- Xu, W., Shu, L., Gong, P., Huang, C., Xu, J., Zhao, J., Shu, Q., Zhu, M., Qi, G., Zhao, G., & Yu, G. (2022). A Deep-Learning Aided Diagnostic System in Assessing Developmental Dysplasia of the Hip on Pediatric Pelvic Radiographs. *Frontiers in Pediatrics*, 9(March), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.785480>
- Yang, Q., Hu, D., Wang, T., Cao, J., Dong, F., Gao, W., Jiang, T., & Gao, F. (2022). Childhood epilepsy syndromes classification based on fused features of electroencephalogram and electrocardiogram. *Cognitive Computation and Systems*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.1049/ccs2.12035>
- Yasin, S., Draz, U., Ali, T., Shahid, K., Abid, A., Bibi, R., Irfan, M., Huneif, M. A., Almedhesh, S. A., Alqahtani, S. M., Abdulwahab, A., Alzahrani, M. J., Alshehri, D. B., Abdullah, A. A., & Rahman, S. (2022). Automated Speech Recognition System to Detect Babies' Feelings through Feature Analysis. *Computers, Materials and Continua*, 73(2), 4349–4367. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.028251>

- Zhang, Q., & Wan, N. J. (2022). Simple Method to Predict Insulin Resistance in Children Aged 6–12 Years by Using Machine Learning. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 15(September), 2963–2975. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S380772>
- Zhao, X., Zhang, M., Cheng, M., Yue, X., Li, W., & Li, C. (2022). Construction of artificial intelligence system of carpal bone age for Chinese children based on China-05 standard. *Medical Physics*, 49(5), 3223–3232. <https://doi.org/10.1002/mp.15554>