

IMPACTO DEL IOT EN LA SALUD: FOMENTANDO LA ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA PREVENCIÓN EFICAZ DE ENFERMEDADES.

IMPACT OF IoT ON HEALTH: PROMOTING PHYSICAL ACTIVITY FOR EFFECTIVE DISEASES PREVENTION



Construida por Leonardo.Ai. (n.d.) a partir de las palabras claves del artículo

David E León ¹

María D Ríos R ²

Adriana Perea B ³

Erika A Linares T ⁴

1. Candidato PhD, Ingeniero Informático, Instructor, Organización Internacional del Trabajo (OIT), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7339-0068>

2. Maestrando en Alta Dirección, Profesional en entrenamiento deportivo, mdrios0297@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1892-1406>,

3. Profesional en Instrumentación Quirúrgica, Instrumentador Quirúrgico y docente universitario, Clínica Reina Sofia, adriana-perea72@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0349-8049>.

4. Aprendiz (Practica) Tecnología en Entrenamiento Deportivo, Entrenadora, Bodytech, andrealinares07@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0943-899X>.

IMPACTO DEL IOT EN LA SALUD: FOMENTANDO LA ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA PREVENCIÓN EFICAZ DE ENFERMEDADES.

IMPACT OF IoT ON HEALTH: PROMOTING PHYSICAL ACTIVITY FOR EFFECTIVE DISEASES PREVENTION

David E León ¹

María D Ríos R ²

Adriana Perea B ³

Erika A Linares T ⁴

RESUMEN

El presente estudio analiza el impacto de Internet de las Cosas (IoT) en la promoción de la actividad física como estrategia para prevenir enfermedades y mejorar la educación física en diversos entornos. Se llevó a cabo una investigación aplicada con un enfoque cualitativo, utilizando un análisis sistemático de literatura académica publicada entre 2015 y 2023. La metodología se estructuró en cinco fases: (1) definición del problema de investigación, estableciendo objetivos y variables clave; (2) recopilación de información, mediante la búsqueda en bases de datos académicas como Scopus, PubMed y IEEE Xplore; (3) aplicación de criterios de selección, garantizando la relevancia, validez empírica y aplicación tecnológica de los estudios; (4) procesamiento y análisis de datos, con técnicas cualitativas y comparativas para identificar patrones y tendencias; y (5) interpretación y divulgación de resultados, destacando los impactos a nivel local, nacional e internacional. Los resultados indican que el IoT facilita las intervenciones personalizadas mediante dispositivos portátiles y plataformas conectadas, mejorando significativamente los niveles de actividad física, especialmente en poblaciones vulnerables. También se presentan casos de éxito en la integración del IoT con enfoques pedagógicos, como el aprendizaje basado en juegos, que promueven una educación física más dinámica y efectiva. Se identificaron innovaciones tecnológicas que combinan IoT con inteligencia artificial y blockchain, ampliando las posibilidades en la salud preventiva y personalizada. No obstante, su implementación enfrenta retos significativos en términos de ciberseguridad, interoperabilidad de los sistemas y equidad en el acceso a la tecnología.

Palabras clave: IoT, actividad física, prevención de enfermedades, educación física, ciberseguridad, salud digital.



Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



ABSTRACT

This study analyzes the impact of the Internet of Things (IoT) on promoting physical activity as a strategy to prevent diseases and improve physical education in various settings. An applied research approach with a qualitative focus was employed, utilizing a systematic analysis of academic literature published between 2015 and 2023. The methodology was structured into five phases: (1) problem definition, establishing objectives and key variables; (2) data collection, through searches in academic databases such as Scopus, PubMed, and IEEE Xplore; (3) application of selection criteria, ensuring the relevance, empirical validity, and technological applicability of the studies; (4) data processing and analysis, using qualitative and comparative techniques to identify patterns and trends; (5) interpretation and dissemination of results, highlighting impacts at local, national, and international levels. The results indicate that IoT facilitates personalized interventions through wearable devices and connected platforms, significantly improving physical activity levels, especially among vulnerable populations. Successful cases of IoT integration with pedagogical approaches, such as game-based learning, are also presented, promoting a more dynamic and effective physical education experience. Technological innovations combining IoT with artificial intelligence and blockchain were identified, expanding possibilities for preventive and personalized healthcare. However, its implementation faces significant challenges related to cybersecurity, system interoperability, and equitable access to technology.

Keywords: IoT, physical activity, disease prevention, physical education, cybersecurity, digital health.

1. INTRODUCCIÓN.

El Internet de las Cosas (IoT) está redefiniendo los sistemas de salud al permitir la integración de dispositivos inteligentes para el monitoreo y análisis de datos en tiempo real (Islam et al., 2015). Esta tecnología ofrece oportunidades sin precedentes para promover hábitos saludables, en particular la actividad física, una intervención fundamental para la prevención de enfermedades crónicas como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares (Bastida et al., 2023)

A pesar de su potencial, la adopción masiva del IoT en la salud enfrenta desafíos como la seguridad de los datos, la interoperabilidad de los sistemas y la equidad en el acceso a la tecnología (Domínguez & Vargas-Lombardo, 2018). Este artículo tiene como objetivo explorar el impacto del IoT en la promoción de la actividad física, abordando tanto sus beneficios como los obstáculos pendientes.

2. METODOLOGÍA

Se implementó una metodología de investigación aplicada con un enfoque cualitativo, diseñada para garantizar la rigurosidad en la recolección, análisis e interpretación de los datos. La investigación se estructuró en cinco fases clave. En la primera fase, se realizó la definición del problema de investigación, estableciendo los objetivos y alcances del estudio con base en variables clave.

Posteriormente, en la segunda fase, se procedió a la recopilación de información mediante la consulta de bases de datos académicas reconocidas como Scopus, PubMed y IEEE Xplore, complementando con fuentes oficiales y reportes gubernamentales relevantes. La tercera fase consistió en la aplicación de criterios de selección, los cuales fueron diseñados para asegurar la pertinencia de la información obtenida y la exclusión de estudios no relevantes. En la cuarta fase, se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los datos mediante técnicas cualitativas y comparativas que facilitaron la identificación de patrones y tendencias. En la quinta fase, se realizó la interpretación y divulgación de los resultados, destacando las implicaciones de los hallazgos y su posible impacto en distintos niveles.

Para garantizar la calidad y relevancia de la información utilizada en el estudio, se establecieron

criterios específicos de inclusión y exclusión. Dentro de los criterios de inclusión, se seleccionaron estudios publicados entre 2015 y 2024 que estuvieran redactados en inglés o español, fueran documentos revisados por pares y reportes oficiales con datos relevantes para la temática. En contraste, los criterios de exclusión contemplaron la eliminación de trabajos sin revisión por pares o sin fuentes verificables, documentos sin acceso al texto completo y estudios que no abordaran directamente la problemática analizada. Se excluyeron estudios provenientes de países cuyos entornos tecnológicos y políticos no permiten una comparación válida con el contexto analizado. Estos criterios permitieron filtrar la información para asegurar que las fuentes utilizadas fueran confiables y pertinentes al objeto de estudio. El proceso de selección de documentos siguió un algoritmo estructurado en varias etapas, optimizando la identificación de estudios relevantes.

Inicialmente, se realizó una búsqueda automatizada a través de palabras clave en bases de datos académicas y fuentes oficiales, permitiendo un primer acercamiento a la literatura disponible. Luego, se llevó a cabo un filtrado por título y resumen, lo que permitió descartar aquellos documentos que no tenían relación directa con la temática. Posteriormente, se aplicaron

los criterios de inclusión y exclusión sobre los estudios preseleccionados para garantizar su relevancia. Se realizó un análisis exhaustivo del contenido completo de los documentos seleccionados, priorizando aquellos que ofrecían información clave para el análisis final y la discusión de los resultados.

El análisis de la literatura permitió identificar estudios provenientes de diversas regiones del mundo, lo que favoreció una visión amplia y comparativa del fenómeno investigado. Entre los países de origen de las publicaciones seleccionadas se encuentran Estados Unidos y Canadá en América del Norte, Reino Unido, Alemania, España y Francia en Europa, Brasil, México, Colombia y Argentina en América Latina, y China, India y Japón en Asia. Se excluyeron estudios de países cuya infraestructura tecnológica y normativas no fueran comparables con el contexto analizado, con el fin de mantener la coherencia del estudio. La diversidad geográfica de las fuentes consultadas permitió abordar la problemática desde múltiples perspectivas y contextos, enriqueciendo la interpretación de los

hallazgos y facilitando la identificación de tendencias globales y regionales.

Los resultados de este estudio evidencian impactos diferenciados en distintos niveles, lo que permite generar estrategias de intervención adaptadas a cada contexto. A nivel local, los hallazgos contribuyen a la comprensión de la problemática en comunidades específicas, facilitando la toma de decisiones en ámbitos territoriales y promoviendo la implementación de soluciones ajustadas a necesidades concretas. En el ámbito nacional, los resultados ofrecen insumos valiosos para la formulación de políticas públicas y el diseño de estrategias de respuesta efectivas, basadas en la evidencia disponible. En el contexto internacional, los hallazgos permiten aportar información relevante para el debate global sobre la temática analizada, favoreciendo comparaciones entre diferentes regiones y posibilitando la identificación de buenas prácticas y estrategias de mitigación aplicables en diversos países.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Estudios como el de Díaz-Quesada et al. (2021) evidencian que el uso de dispositivos portátiles, como pulseras inteligentes, mejora significativamente los niveles de actividad física en adolescentes de entornos rurales. Estos dispositivos funcionan como herramientas motivacionales que fomentan hábitos saludables al proporcionar retroalimentación constante y personalización de objetivos diarios. En el contexto infantil, el proyecto OCARIoT integró plataformas IoT con sistemas de soporte a la decisión, logrando una reducción notable en la prevalencia de obesidad infantil (Bastida et al., 2023). Se demostró que involucrar a las familias y educadores en las intervenciones aumenta la efectividad de las estrategias basadas en IoT.

El IoT ofrece una plataforma robusta para monitorear y gestionar la salud física, permitiendo recopilar datos sobre frecuencia cardíaca, temperatura corporal y

patrones de actividad física. Según Tiwari et al. (2023) dispositivos portátiles habilitados con IoT y sistemas de monitoreo remoto han demostrado ser efectivos para supervisar la salud de los pacientes más allá de los entornos tradicionales de atención. Esta capacidad no solo mejora los resultados de salud, sino que también reduce costos y empodera a los pacientes al proporcionarles mayor control sobre su bienestar. El diseño de arquitecturas IoT en capas ha permitido avances significativos en el monitoreo de datos fisiológicos. Chanchí Golondrino et al. (2020) propusieron un sistema que captura, analiza y visualiza datos clave como ritmo cardíaco y nivel de oxígeno en sangre, facilitando diagnósticos más precisos y oportunos. (Koulouris et al. (2022) así como el uso de realidad aumentada en plataformas IoT para gamificar la actividad física, incrementando la participación de los usuarios y mejorando su bienestar emocional.

La combinación de IoT con inteligencia artificial y blockchain ha optimizado la seguridad y personalización de las intervenciones (Anggorojati & Prasad, 2018). En esta línea, se ha desarrollado un sistema basado en criptografía basada en identidades (IBC) para garantizar la confidencialidad de los datos en entornos IoT (Salman et al., 2023). Asimismo, el uso de aprendizaje profundo ha optimizado la fusión de datos y el monitoreo de adultos mayores, permitiendo clasificar actividades con alta precisión y reducir la latencia en las respuestas clínicas. Por otro lado, Khan et al. (2022) demostraron que sistemas IoT accesibles y de bajo costo pueden beneficiar a comunidades rurales, aumentando el acceso a soluciones de salud preventiva.

A medida que el IoT se expande en el ámbito de la salud, la seguridad cibernética se ha convertido en una preocupación central. Los ataques de botnets, que comprometen la privacidad y funcionalidad de los dispositivos conectados, representan una amenaza crítica. Geetha & Brahmananda (2023) destacan la necesidad de modelos avanzados para mitigar estos riesgos. Su propuesta, basada en el algoritmo BiLSTM, demuestra la eficacia del aprendizaje profundo para detectar tráfico malicioso y prevenir ataques en redes IoT.

En regiones con acceso limitado a servicios médicos, el IoT ha demostrado ser una herramienta transformadora. Según Khan et al. (2022), un sistema de monitoreo de salud diseñado para pacientes con enfermedades crónicas en Bangladesh utiliza dispositivos médicos no invasivos para recopilar datos vitales, como la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno (SpO2). Estos datos son procesados y transmitidos a aplicaciones móviles, facilitando la toma de decisiones clínicas en tiempo real.

De manera similar, Pera et al. (2023) demostraron que los dispositivos móviles (DM) permiten a los jóvenes universitarios gestionar su bienestar físico, emocional y social, equilibrando el monitoreo de la actividad física con otras actividades relacionadas con la salud. Estas tecnologías no solo mejoran el bienestar general, sino que también fortalecen el acceso a comunidades de apoyo en línea.

En términos de monitoreo clínico, tecnologías como

BodySensorNetwork(BSN) han facilitado la supervisión de pacientes mediante sensores inalámbricos de bajo consumo energético. Satyanarayana et al. (2022) concluyen que sistemas seguros como BSN-Care contribuyen a prevenir enfermedades mediante el monitoreo remoto, promoviendo la eficiencia en la gestión de la salud.

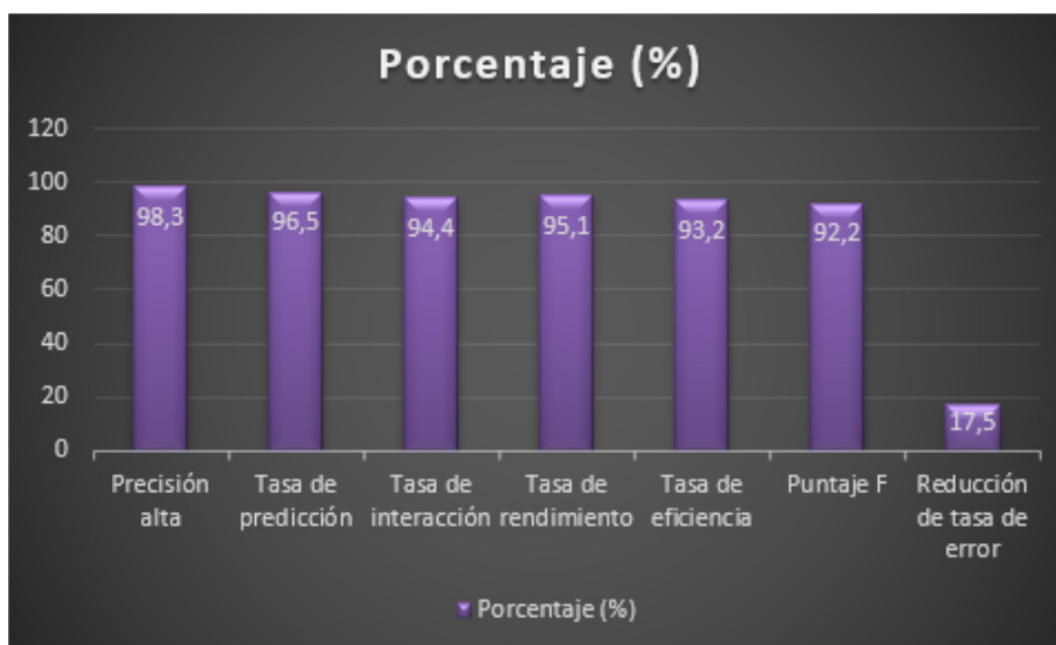
De otra parte, los sistemas IoT como los desarrollados por Plageras & Psannis (2023) han integrado enfoques personalizados y seguros para monitorear tanto el estado físico como emocional de los pacientes, destacando la “Sala de Atención Inteligente” como una plataforma innovadora para la atención médica. Este enfoque asegura la privacidad de los datos al tiempo que facilita la toma de decisiones clínicas informadas. Albahri et al. (2021) identificaron avances en telemedicina basada en IoT, incluyendo sensores portátiles, inteligencia artificial y computación en la nube. Estas tecnologías han optimizado la infraestructura de atención médica remota, mejorando los resultados de salud mediante una supervisión continua y adaptada a las necesidades individuales.

El Internet de las Cosas (IoT) ha permitido avances significativos en la monitorización y mejora de la actividad física, así como en la gestión de la salud. Según Li et al. (2022), la integración de dispositivos portátiles IoT con técnicas de aprendizaje de refuerzo profundo ha optimizado la educación física mediante sistemas capaces de monitorear parámetros como la frecuencia cardíaca y la temperatura corporal. Este enfoque, con una precisión alta alcanzada del 98.3% refleja la capacidad del sistema para procesar y evaluar

datos de manera exacta, asegurando resultados confiables en contextos prácticos. Además, la tasa de predicción del 96,5% demuestra su eficacia en la anticipación de resultados, permitiendo intervenciones oportunas en la gestión de la salud física. La tasa de interacción del 94,4% resalta la eficiencia en la comunicación entre los dispositivos y componentes del sistema, garantizando una transferencia de datos fluida y precisa. Por su parte, la tasa de rendimiento del 95,1% y la tasa de eficiencia del 93,2% subrayan la robustez del marco para operar bajo diferentes escenarios, optimizando los recursos utilizados.

El puntaje F, con un valor de 92,2%, confirma el equilibrio entre precisión y exhaustividad en la evaluación de los parámetros de salud, mientras que la reducción de la tasa de error en un 17,5% evidencia una mejora significativa respecto a enfoques anteriores. En conjunto, estos resultados validan la implementación del marco propuesto como una solución efectiva y confiable para la monitorización de la salud física estudiantil. La integración futura de un sistema de seguridad está planificada para reforzar la credibilidad y el rendimiento del modelo, posicionándolo como una herramienta clave en la educación física y la gestión de la salud.

Grafica 1. Desempeño del marco propuesto para la monitorización de la salud física estudiantil.



Fuente: Los autores

En el ámbito clínico, Jayakumar et al. (2021) desarrollaron un sistema de monitoreo de bajo costo que permite el análisis continuo de signos vitales como ECG y saturación de oxígeno, alertando de emergencias en tiempo real y optimizando la gestión remota de pacientes. Este modelo ha demostrado ser confiable y efectivo en escenarios experimentales, reduciendo la carga operativa en los profesionales de la salud.

En la atención domiciliaria, Mendoza et al. (2016) destacan el impacto del IoT al mejorar la accesibilidad de los servicios médicos, promoviendo la autonomía de los pacientes y reduciendo costos operativos. Por su parte, Lohar et al. (2022) describe un sistema basado en Arduino UNO que combina tecnología Wi-Fi y sensores para

transmitir datos en tiempo real, ofreciendo soluciones económicas y efectivas para contextos con recursos limitados. En cuanto a la seguridad, Domínguez & Vargas-Lombardo (2018) subrayan la necesidad de estrategias robustas que mitiguen los riesgos cibernéticos en dispositivos IoT, particularmente en entornos hospitalarios. Esta preocupación también es abordada por Rahaman et al. (2019), quienes identifican desafíos en la compatibilidad y la seguridad de los datos en sistemas inteligentes de monitorización.

La personalización de la atención mediante IoT se evidencia en estudios como el de Lee & Ouyang, (2014), que proponen algoritmos de servicio inteligentes para dispositivos personales, y en el trabajo de Singh (2022) que explora el impacto transformador del IoT en la detección temprana de enfermedades y la eficiencia en la gestión médica.

El Internet de las Cosas (IoT) tiene un impacto significativo en la promoción de la actividad física y la prevención de enfermedades. Según los hallazgos, el IoT facilita las intervenciones personalizadas mediante dispositivos portátiles y plataformas conectadas, mejorando los niveles de actividad física, especialmente en poblaciones vulnerables. Por ejemplo, Gómez-Gayosso et al. (2022) demostraron la utilidad de estaciones de salud basadas en IoT para monitorear indicadores clave de salud en estudiantes, mientras que Qi et al. (2018) resaltaron el papel de los dispositivos portátiles y algoritmos avanzados para el reconocimiento y monitoreo de la actividad física.

El IoT ha permitido la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) y blockchain. Esto ha resultado en soluciones innovadoras para la atención sanitaria, como el modelo de medicina P6 de (Pava et al., 2021), que combina IoT y blockchain para una atención más proactiva y personalizada. De igual manera, Yu & Zhou (2021) propusieron un sistema basado en IoT que utiliza plataformas en la nube y tecnologías de percepción multimodal para optimizar la recolección y análisis de datos de salud, incluyendo aspectos emocionales del paciente. En entornos educativos, rurales y urbanos, se han identificado casos de éxito que demuestran cómo el IoT promueve la actividad física y mejora la calidad de vida. Shakeri et al. (2020) señalan que el IoT está rediseñando los sistemas de salud mediante marcos ciberfísicos inteligentes, abordando retos de seguridad, privacidad y equidad en el acceso. Estas innovaciones han permitido la implementación de políticas globales de eHealth e IoT, contribuyendo al desarrollo sostenible.

Becerra Sánchez (2019) enfatizó el potencial transformador del IoT en el cuidado de la salud, facilitando el monitoreo remoto de pacientes, la gestión de enfermedades crónicas y la optimización de recursos sanitarios. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la interoperabilidad, la seguridad de los datos y la necesidad de regulaciones adaptativas. El desarrollo del sistema IoT-DPARS propuesto por Wang et al. (2021) representa un avance significativo en la integración de tecnologías IoT en la educación física, destacando su capacidad para transformar métodos de enseñanza tradicionales en enfoques más interactivos y personalizados. La incorporación de dispositivos heterogéneos y aplicaciones móviles económicas no solo permite la recolección de datos en tiempo real, sino que también fomenta la participación activa de los estudiantes en actividades físicas, alineándose con tendencias pedagógicas modernas como el aprendizaje basado en juegos.

El impacto del IoT en la atención médica y la promoción de la actividad física sistematizada es innegable. Los casos analizados demuestran cómo esta tecnología puede mejorar la calidad de vida al proporcionar herramientas accesibles y personalizadas. Sin embargo, los desafíos de ciberseguridad e integración deben ser abordados para garantizar su adopción generalizada. El IoT ha demostrado ser una herramienta clave para transformar la salud preventiva, especialmente en la promoción de la actividad física. Los resultados revisados destacan su capacidad para ofrecer soluciones escalables y personalizadas, mejorando tanto la salud física como el bienestar emocional Koulouris et al. (2022). El IoT permite intervenciones continuas y basadas en datos en tiempo real, que son esenciales para atender a poblaciones en riesgo de enfermedades crónicas como obesidad y diabetes (Bastida et al., 2023).

Los modelos basados en aprendizaje profundo, como el propuesto por Geetha & Brahmananda (2023) ofrecen soluciones prometedoras para proteger las redes IoT contra amenazas cibernéticas. De igual forma, los sistemas diseñados para contextos rurales, como el presentado por Khan et al. (2022), destacan el potencial del IoT para cerrar brechas en el acceso a la atención médica, demostrando su relevancia tanto en prevención de enfermedades como en la gestión de condiciones crónicas. A pesar de los avances, persisten retos significativos. La seguridad de los datos sigue siendo una preocupación crítica. Geetha y Brahmananda (2023) subrayan la necesidad de sistemas robustos para prevenir ataques cibernéticos en redes IoT, especialmente ante el aumento exponencial de dispositivos conectados. La interoperabilidad entre dispositivos y sistemas de salud plantea barreras que limitan la adopción masiva (Muñoz & Niño, 2023). Este problema es particularmente agudo en contextos donde diferentes fabricantes utilizan estándares propios, dificultando la integración efectiva. Los hallazgos destacan el papel transformador del IoT en la promoción de la actividad física y la salud general. En primer lugar, la evidencia proporcionada por Díaz-Quesada et al. (2021)

sugiere que los dispositivos inteligentes pueden ser particularmente efectivos en poblaciones jóvenes, donde su funcionalidad y accesibilidad incentivan la adopción de hábitos saludables.

Este enfoque también puede aplicarse a otras poblaciones con niveles bajos de actividad física, optimizando las intervenciones en salud pública. De igual manera, el estudio de Pera et al. (2023) reafirma la importancia de integrar dispositivos móviles como herramientas multifuncionales en estrategias de promoción de la salud. Al permitir el acceso a recursos educativos y de apoyo emocional, estos dispositivos contribuyen a un enfoque holístico en el cuidado de la salud.

Desde una perspectiva técnica, sistemas como BSN-Care Satyanarayana et al. (2022) y la “Sala de Atención Inteligente” Plageras & Psannis (2023) destacan la importancia de la interoperabilidad y la seguridad de los datos en entornos IoT. Estas características son esenciales para ganar la confianza de los usuarios y garantizar la eficacia de las intervenciones clínicas. Sin embargo, el estudio de Geetha y Brahmananda (2023) señala que la amenaza de ataques cibernéticos, como botnets, sigue siendo una preocupación significativa, enfatizando la necesidad de medidas robustas de seguridad cibernética en sistemas de salud.

La implementación de tecnologías IoT en áreas rurales y de bajos recursos, como lo discutieron Khan et al. (2022), subraya la importancia de la sostenibilidad y la accesibilidad financiera. La creación de dispositivos enormes y fáciles de usar puede cerrar brechas de atención médica, especialmente en comunidades marginadas. A pesar de los avances, persisten desafíos relacionados con la alfabetización digital y la resistencia al cambio tecnológico en ciertas poblaciones. Futuros esfuerzos deben enfocarse en superar estas barreras, promoviendo la capacitación en el uso de tecnologías IoT y diseñando dispositivos que sean culturalmente relevantes y accesibles. Los resultados destacan el papel transformador del IoT en la mejora de la actividad física y la salud. Por ejemplo, el enfoque presentado por Li et al. (2022)

definieron los métodos tradicionales de enseñanza deportiva mediante la integración de tecnologías avanzadas, promoviendo entornos educativos más saludables y personalizados. Esta innovación es un claro ejemplo del potencial del IoT para aumentar la eficiencia y precisión en la monitorización de actividades físicas.

En el ámbito clínico, las propuestas de Jayakumar et al. (2021) y Mendoza et al. (2016) refuerzan la capacidad del IoT para extender la atención médica más allá de los entornos hospitalarios. Mientras que Jayakumar et al. destacan los beneficios de sistemas de monitoreo en tiempo real, Mendoza et al., subrayan la importancia de los modelos centrados en el hogar, que reducen costos y aumentan la accesibilidad. Estos enfoques son particularmente relevantes en áreas rurales y de bajos recursos, donde las barreras económicas y geográficas limitan el acceso a la salud. El uso de tecnologías como los sensores portátiles y los algoritmos inteligentes no solo mejora la precisión de los diagnósticos, sino que también empodera a los pacientes al ofrecerles mayor control sobre su salud (Lee & Ouyang, 2014; Singh, 2022). Sin embargo, para maximizar el impacto de estas tecnologías, es crucial fomentar la alfabetización digital y garantizar la interoperabilidad entre dispositivos, un aspecto clave para el éxito a largo plazo de las iniciativas basadas en IoT.

Los avances tecnológicos descritos resaltan el potencial del IoT para transformar los sistemas de salud y la educación física. Sin embargo, se requiere un enfoque colaborativo que combine innovación tecnológica con medidas de seguridad y accesibilidad para superar las barreras actuales y garantizar su sostenibilidad en el futuro. A pesar de sus ventajas, el IoT enfrenta desafíos significativos. La seguridad cibernética sigue siendo una preocupación central, como lo señalan Domínguez y Vargas-Lombardo (2018). Las vulnerabilidades en dispositivos IoT pueden comprometer datos sensibles, afectando la confianza de los usuarios y la funcionalidad de los sistemas. Para abordar esto, Butpheng et al. (2020) y Hussain et al. (2021) proponen estrategias de seguridad que aseguren la integridad y compatibilidad de los sistemas.

4. CONCLUSIONES

El Internet de las Cosas (IoT) representa una herramienta poderosa para transformar la atención médica y promover la actividad física como estrategia de prevención de enfermedades. Sin embargo, su implementación requiere enfrentar desafíos técnicos y de seguridad. La adopción de modelos basados en aprendizaje profundo y la creación de soluciones específicas para contextos vulnerables son pasos cruciales para maximizar el potencial del IoT en la salud pública y privada.

A medida que esta tecnología evoluciona, es esencial desarrollar infraestructuras confiables y sostenibles que garanticen la privacidad, seguridad y accesibilidad de los datos generados. Esto no solo fomentará la confianza de los usuarios, sino que también permitirá una integración más fluida del IoT en sistemas de

salud globales, contribuyendo a una atención médica más eficiente y equitativa.

El IoT representa una herramienta transformadora para la promoción de la actividad física y la prevención de enfermedades. Los casos de éxito revisados demuestran su eficacia para intervenir en poblaciones vulnerables y contextos diversos. Sin embargo, la implementación exitosa de estas soluciones requiere abordar desafíos relacionados con la seguridad, la interoperabilidad y la accesibilidad. Futuras investigaciones deben centrarse en el desarrollo de soluciones seguras, sostenibles y escalables que maximicen el impacto del IoT en la salud pública.

5. REFERENCIAS

- Albahri, A. S., Alwan, J. K., Taha, Z. K., Ismail, S. F., Hamid, R. A., Zaidan, A. A., Albahri, O. S., Zaidan, B. B., Alamoodi, A. H., & Alsalem, M. A. (2021). IoT-based telemedicine for disease prevention and health promotion: State-of-the-Art. In *Journal of Network and Computer Applications* (Vol. 173). <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102873>
- Anggorojati, B., & Prasad, R. (2018). Securing Communication in the IoT-based Health Care Systems. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informasi*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.21609/jiki.v11i1.562>
- Bastida, L., Cea, G., Moya, A., Gallego, A., Gaeta, E., Sillaurren, S., Barbosa, P., Souto, S., Rodrigues, E., Torrego-Ellacuria, M., Triantafyllidis, A., Alexiadis, A., Votis, K., Tzovaras, D., Rocha, C., Alves, L., Malo, P., Mateus, M., Ferreira, F., & Arredondo, M. T. (2023). Promoting Obesity Prevention and Healthy Habits in Childhood: The OCARIoT Experience. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, 11, 261–270. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2023.3261899>
- Becerra Sánchez, L. Y. (2019). Internet de las cosas para el cuidado de la salud. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 7–8. <https://doi.org/10.31908/19098367.1167>
- Butpheng, C., Yeh, K. H., & Xiong, H. (2020). Security and privacy in IoT-cloud-based e-health systems-A comprehensive review. *Symmetry*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/sym12071191>
- Chanchí Golondrino, C. G., Ospina Alarcón, M. A., & Monroy Ríos, M. E. (2020). Arquitectura IoT para el desarrollo de sistemas de monitorización y análisis de variables fisiológicas en el área de asistencia médica. *Investigación e Innovación En Ingenierías*, 8(3), 1–13. <https://doi.org/10.17081/invinno.8.3.4699>
- Díaz-Quesada, G., Puga-González, E., & Muñoz-Galiano, I. M. (2021). Efecto de la utilización de pulseras inteligentes para el incremento de la actividad física en adolescentes de un entorno rural: Estudio Piloto. *JUMP*, 3, 10–16. <https://doi.org/10.17561/jump.n3.2>
- Domínguez, A., & Vargas-Lombardo, M. (2018). El estado del arte: Salud inteligente y el internet de las cosas State of art: Smart health and internet of things. In *Revista de I+D Tecnológico* (Vol. 14). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
- Geetha, K., & Brahmananda, S. H. (2023). Network traffic analysis through deep learning for detection of an army of bots in health IoT network. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, 19(5). <https://doi.org/10.1108/IJPCC-10-2021-0259>
- Gómez-Gayosso, J. C., Suárez-Cansino, J., López-Morales, V., & Franco-Árcega, A. (2022). Sistema IoT y validación estadística para monitoreo de salud de estudiantes. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI*, 10(Especial3), 103–111. <https://doi.org/10.29057/icbi.v10iespecial3.9004>
- Hussain, A., Ali, T., Althobiani, F., Draz, U., Irfan, M., Yasin, S., Shafiq, S., Safdar, Z., Glowacz, A., Nowakowski, G., Khan, M. S., & Alqhtani, S. (2021). Security framework for iot based real-time health applications. *Electronics*

(Switzerland), 10(6), 1–15. <https://doi.org/10.3390/electronics10060719>

Islam, S. M. R., Kwak, D., Kabir, M. H., Hossain, M., & Kwak, K. S. (2015). The internet of things for health care: A comprehensive survey. *IEEE Access*, 3, 678–708. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2437951>

Jayakumar, S., Ranjith Kumar, R., Tejswini, R., & Kavi, S. (2021). IoT based health monitoring system. *Advances in Parallel Computing*, 39, 193–200. <https://doi.org/10.3233/APC210140>

Khan, M. M., Alanazi, T. M., Albraikan, A. A., & Almalki, F. A. (2022). IoT-Based Health Monitoring System Development and Analysis. *Security and Communication Networks*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9639195>

Koulouris, D., Menychtas, A., & Maglogiannis, I. (2022). An IoT-Enabled Platform for the Assessment of Physical and Mental Activities Utilizing Augmented Reality Exergaming. *Sensors*, 22(9). <https://doi.org/10.3390/s22093181>

Lee, B. M., & Ouyang, J. (2014). Intelligent healthcare service by using collaborations between IoT personal health devices. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*, 6(1), 155–164. <https://doi.org/10.14257/ijbsbt.2014.6.1.17>

Li, Q., Kumar, P. M., & Alazab, M. (2022). IoT-assisted physical education training network virtualization and resource management using a deep reinforcement learning system. *Complex and Intelligent Systems*, 8(2), 1229–1242. <https://doi.org/10.1007/s40747-021-00584-7>

Lohar, S., Rangari, D., Shah, D., & Morande, R. (2022). IOT Based Health Monitoring System Using Arduino UNO. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(9), 1333–1338. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.46826>

Mendoza, P. S., Hernández, K. Á., Núñez, C. V., & Molineros, D. J. (2016). Internet of things and home-centered health. In *Salud Uninorte* (Vol. 32, Issue 2, pp. 337–351). Universidad del Norte. <https://doi.org/10.14482/sun.32.2.8954>

Muñoz, A., & Niño, M. (2023). Mapeo sistemático: un acercamiento a la interoperabilidad semántica de objetos inteligentes en el área del internet de las cosas médicas. *Artículo de Investigación Ingeniería y Competitividad*, 25(3), 25. <https://doi.org/10.25100/iyc.v25i3.13165>

Pava, R., Perez Castillo, J. N., & Niño Vasquez, L. F. (2021). Perspectiva para el uso del modelo P6 de atención en salud bajo un escenario soportado en IoT y blockchain. *Tecnura*, 25(67), 112–130. <https://doi.org/10.14483/22487638.16159>

Pera, L. Y. P., Dávila-Morán, R. C., Soto, J. M. S., Quezada, D. Z. A., Nizama, J. L. R., Castillo-Sáenz, R. A., Velarde Dávila, L., García-Huamantumba, E., Saldaña Ponte, A., & Pasquel Cajas, A. F. (2023). Use of mobile devices in the promotion of health and well-being in young university students. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3. <https://doi.org/10.14483/22487638.16159>

Plageras, A. P., & Psannis, K. E. (2023). IoT-based health and emotion care system. *ICT Express*, 9(1), 112–115. <https://doi.org/10.1016/j.icte.2022.03.008>

Qi, J., Yang, P., Waraich, A., Deng, Z., Zhao, Y., & Yang, Y. (2018). Examining sensor-based physical activity recognition and monitoring for healthcare using Internet of Things: A systematic review. In *Journal of Biomedical Informatics* (Vol. 87, pp. 138–153). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2018.09.002>

Rahaman, A., Islam, M. M., Islam, M. R., Sadi, M. S., & Nooruddin, S. (2019). Developing iot based smart health monitoring systems: A review. In *Revue d'Intelligence Artificielle* (Vol. 33, Issue 6, pp. 435–440). International Information and Engineering Technology Association. <https://doi.org/10.18280/ria.330605>

Salman, H. M., Hamdan, H. F., Khalid, R., & Al-Kikani, S. (2023). Physical activity monitoring for older adults through iot and wearable devices: Leveraging data fusion techniques. *Fusion: Practice and Applications*, 11(2), 48–61. <https://doi.org/10.54216/FPA.110204>

Satyanarayana, T. V. V., Mohana Roopa, Y., Maheswari, M., Patil, M. B., Tamrakar, A. K., & Prabhu Shankar, B. (2022). A secured IoT-based model for human health through sensor data. *Measurement: Sensors*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100516>

Shakeri, M., Sadeghi-Niaraki, A., Choi, S. M., & Riazul Islam, S. M. (2020). Performance analysis of iot-based health and environment wsn deployment. In *Sensors (Switzerland)* (Vol. 20, Issue 20, pp. 1–22). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/s20205923>

Singh, G. (2022). Implementation of IoT for disease detection and prevention. *International Journal of Health Sciences*, 8122–8129. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns3.7940>

Tiwari, S., Nahak, K., & Mishra, A. (2023). REVOLUTIONIZING HEALTHCARE: THE POWER OF IOT IN HEALTH