



REVISIÓN

Care and Robotics as Health Assistive Technologies: An Integrative Review of the Literature

Cuidado y robótica como tecnologías de asistencia en salud. Revisión integrativa

Wellington Augusto Naranjo Moposita¹  , Judith Francisco-Pérez¹  

¹Instituto Tecnológico Superior Universitario Libertad. Carrera de Enfermería. Quito, Ecuador.

²Facultad de Enfermería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Grupo de Investigación Salud Digital de la PUCE. Quito-Ecuador.

Citar como: Naranjo Moposita WA, Francisco Pérez J. Care and Robotics as Health Assistive Technologies: An Integrative Review of the Literature. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4:.901. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.901>

Enviado: 17-12-2023

Revisado: 30-04-2024

Aceptado: 29-08-2024

Publicado: 30-08-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Judith Francisco-Pérez 

ABSTRACT

Introduction: robotics is an emerging technology with great potential to improve patient care by providing physical, emotional, and social support to people in need of care. The study aimed to analyze the evidence for the use of robotics to improve care outcomes in terms of safety, effectiveness, acceptability, and efficiency.

Method: integrative review according to PRISMA 2020. The search in Medline, LILACS, Scielo and Google Scholar used Boolean operators and specific descriptors. Qualitative, mixed and quantitative studies in English, Spanish and Portuguese were included. Quality was assessed using the Johns Hopkins model.

Results: 20 articles were analyzed, including primary (n=6) and secondary (n=14) studies. The categories analyzed were safety, efficacy, acceptability and efficiency. Results indicated that robotics can improve postoperative recovery, reduce hospital stay, and provide emotional and social benefits. However, specific risks and the need for ongoing staff training were identified.

Conclusions: robotics improve healthcare but face high costs and require specialized training. Further studies are needed to validate its benefits and ensure safe implementation.

Keywords: Robotics; Care; Health; Nursing; Patient and Caregiving.

RESUMEN

Introducción: la robótica es una tecnología emergente con gran potencial para mejorar la atención al paciente, brindando apoyo físico, emocional y social a las personas que necesitan cuidados. El estudio tuvo como objetivo analizar la evidencia del uso de la robótica para mejorar los resultados del cuidado en cuanto a seguridad, eficacia, aceptabilidad y eficiencia.

Método: revisión integrativa según PRISMA 2020. La búsqueda en Medline, LILACS, Scielo y Google Académico usó operadores booleanos y descriptores específicos. Se incluyeron estudios cualitativos, mixtos y cuantitativos, en inglés, español y portugués. La calidad se evaluó con el modelo de Johns Hopkins.

Resultados: se analizaron 20 artículos, incluyendo estudios primarios (n=6) y secundarios (n=14). Las categorías analizadas fueron seguridad, eficacia, aceptabilidad y eficiencia. Los resultados indicaron que la robótica puede mejorar la recuperación postoperatoria, reducir la estancia hospitalaria, y proporcionar beneficios emocionales y sociales. Sin embargo, se identificaron riesgos específicos y la necesidad de una formación continua del personal.

Conclusiones: la robótica mejora la atención sanitaria, pero enfrenta altos costos y requiere formación especializada. Se necesitan más estudios para validar sus beneficios y asegurar una implementación segura.

Palabras clave: Robótica; Cuidado; Salud; Enfermería y Paciente.

INTRODUCCIÓN

La robótica ofrece oportunidades para satisfacer las demandas tecnológicas en el cuidado de la salud,⁽¹⁾ aplicándose en procedimientos quirúrgicos de alta precisión y administración automatizada de medicamentos. Los robots pueden realizar tareas cotidianas y movilizaciones pesadas, facilitando la solución a la escasez de trabajadores y la demanda de cuidados prolongados.^(2,3) Esto libera tiempo para que los profesionales se concentren en tareas complejas y urgentes con los pacientes.

La agenda global de transformación digital de la salud busca mejorar la calidad y sostenibilidad de los sistemas sanitarios, posicionando a la robótica como una herramienta esencial.⁽⁴⁾ La evolución tecnológica ha impulsado su adopción, pero requiere una comprensión profunda de su impacto en el cuidado humano. A medida que avanza la tecnología, se espera mayor integración en el sistema sanitario.⁽⁵⁾

Algunas investigaciones sugieren que los robots pueden transformar los sistemas de salud, mejorando la eficiencia de los servicios,^(2,6) aunque aún existe falta de conocimiento sobre su manejo e impacto.⁽⁷⁾ Hay incertidumbres sobre la interacción de los robots con pacientes y profesionales, y preocupaciones sobre su seguridad y eficacia. Por lo tanto, se necesita más investigación para garantizar su uso seguro en diversos contextos.

Este estudio busca llenar la brecha de conocimiento mediante una revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la robótica en salud. Se analizarán los beneficios y limitaciones, evidenciando prácticas efectivas y aspectos críticos del cuidado complementados con robótica.⁽⁸⁾ En el futuro, la integración de robots en la práctica sanitaria requerirá una coordinación colaborativa con el personal, garantizando atención humanizada y ética.^(9,10) El objetivo de este estudio fue analizar la evidencia del uso de la robótica para mejorar los resultados del cuidado en cuanto a seguridad, eficacia, aceptabilidad y eficiencia.

MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática integrativa bajo las recomendaciones de PRISMA 2020,⁽¹¹⁾ utilizando la estrategia PICO: P=Pacientes de cualquier edad y condición médica, I=Robótica en el cuidado, C=Comparación con atención convencional, y O=Resultados en seguridad, eficacia, aceptabilidad y eficiencia.

Se incluyeron estudios cualitativos, mixtos y cuantitativos, con diseño de ensayos clínicos, observacionales, estudios de caso, revisiones sistemáticas y metaanálisis, publicados entre enero 2019 y marzo 2024, en inglés, español y portugués. Se excluyeron estudios no relevantes, comentarios, editoriales, cartas al editor, resúmenes de conferencias y tesis no publicadas, para asegurar una revisión basada en evidencia de alta calidad y revisada por pares.

La recolección de datos se realizó en las bases de datos Medline y LILACS utilizando Pubmed y BVS, además de Scielo, repositorios de Organismos Internacionales y Google Académico. Se optimizó la búsqueda con operadores booleanos como AND y OR. La cadena utilizada fue:

("Robotics"[MeSH Terms] OR "Robotic Surgical Procedures"[MeSH Terms]) AND ("Patient Care"[MeSH Terms] OR "Patient Safety"[MeSH Terms] OR "Healthcare Quality, Access, and Evaluation"[MeSH Terms]) AND ("Efficiency"[MeSH Terms] OR "Treatment Outcome"[MeSH Terms])

La elección de descriptores se fundamentó en la revisión previa de artículos que utilizaron términos similares, abordando el tema del uso de robots en la atención asistencial a pacientes.

Se extrajo evidencia de todos los artículos disponibles tras la búsqueda. Se realizaron dos pruebas de relevancia: la primera se centró en títulos y resúmenes que incluían "robots", "cuidado" y "enfermería"; la segunda, en una revisión de calidad utilizando el "Modelo Johns Hopkins de práctica basada en evidencia". Los artículos en idiomas distintos al español se tradujeron automáticamente. Se utilizó el diagrama de flujo PRISMA para documentar y resumir el proceso de selección, mostrando los registros identificados, examinados y excluidos, así como los estudios incluidos.

Se empleó la inteligencia artificial de OpenAI GPT4-o⁽¹²⁾ para identificar categorías y subcategorías de análisis cualitativo en Atlas.ti, usando el siguiente prompt: Dados los artículos adjuntados, sugiere una lista de categorías y subcategorías para usar en un análisis cualitativo en Atlas.ti sobre el tema: Cuidado y robótica como tecnologías de asistencia en salud. Considera categorías, acciones y relaciones que me permitan responder a la pregunta: ¿Cuál es la evidencia de que la robótica puede mejorar los resultados del cuidado, incluyendo la seguridad, la eficacia, la aceptabilidad y la eficiencia del cuidado de los pacientes en la atención sanitaria?

La IA permitió identificar rápidamente la densidad teórica de las categorías, enriqueciendo el análisis cualitativo y mejorando la eficiencia y calidad del estudio.

Se decidió emplear inteligencia artificial por sus avanzadas posibilidades de procesamiento de lenguaje natural, que facilitan la identificación rápida y objetiva de la densidad teórica de categorías y subcategorías. Esto ayudó a los investigadores a centrarse en la interpretación y discusión de resultados, mejorando la eficiencia del proceso investigativo. A continuación, se muestra en la figura 1 el proceso de revisión y selección de los estudios incluidos.

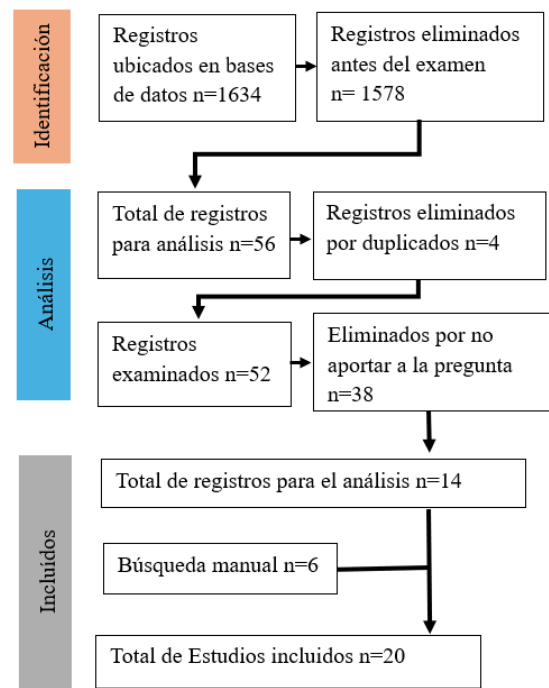


Figura 1. Diagrama de flujo selección de estudios basado en PRISMA

RESULTADOS

Se analizaron 20 artículos: 6 investigaciones primarias (3 retrospectivas, 1 multicéntrica, 1 cualitativa, 1 experimental controlada) y 14 secundarias (5 revisiones sistemáticas, 3 metanálisis, 1 revisión exploratoria, 2 bibliográficas, 1 integradora, 1 narrativa, 1 metasíntesis cualitativa). La distribución de género de los autores principales fue equilibrada (12 mujeres, 8 hombres). Los resultados se agruparon en 6 categorías y 21 subcategorías.

Categoría 1. Seguridad de la robótica en salud

La tabla 1 muestra que la evidencia destaca un mayor riesgo de complicaciones, como infecciones y lesiones, en algunos casos, pero también ventajas en la reducción de riesgos en otros contextos. Comparada con otras técnicas quirúrgicas, la robótica muestra tasas de complicaciones equivalentes y eficacia en la reducción de errores quirúrgicos y administración de medicamentos. Sin embargo, las fallas mecánicas pueden ser críticas. La adherencia a protocolos de seguridad es alta, aunque algunos, como el control de infecciones, pueden ser percibidos como onerosos.

Tabla 1. Seguridad de la Robótica en Salud	
Subcategoría	Evidencia
Incidencia de complicaciones	La cirugía robótica tuvo mayor riesgo de lesión (Kalata et al. ⁽¹³⁾); infecciones (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾); infecciones y sangrado (Guan et al. ⁽¹⁵⁾); Zanello et al. ⁽¹⁶⁾); lesiones y muertes (Deo & Anjankar ⁽¹⁷⁾). No hubo evidencia de complicaciones o de mayor incidencia de estas (Espin et al. ⁽¹⁸⁾ ; Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾ ; Shan & Liu ⁽²⁰⁾ ; Zanello et al. ⁽¹⁶⁾).
Riesgos	La cirugía robótica es comparable en seguridad y riesgos a otras técnicas (Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾ ; Guan et al. ⁽¹⁵⁾), con tasas de complicaciones equivalentes (Shan & Liu ⁽²⁰⁾) y ventajas en reducción de riesgos (Yao et al., ⁽²¹⁾ ; Deo & Anjankar ⁽¹⁷⁾ ; Espin et al. ⁽¹⁸⁾).
Control de errores	Reducción de errores quirúrgicos (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾); en rehabilitación (Calabrò et al. ⁽²²⁾), y en la prescripción y administración de medicamentos (Amodeo et al. ⁽²³⁾). Aunque las fallas mecánicas pueden ser críticas (Deo & Anjankar ⁽¹⁷⁾).
Protocolos de seguridad	Mayor adherencia a protocolos de seguridad (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾). Un protocolo de control de infecciones mostró resultados positivos, aunque el protocolo de limpieza fue percibido como oneroso (Hung et al. ⁽²⁴⁾).

Categoría 2. Eficacia de la Robótica

La tabla 2 muestra que la robótica mejora la eficacia en 5 subcategorías, destacando en intervención y

precisión quirúrgica. Beneficios incluyen estancias hospitalarias más cortas, menor dolor posoperatorio, retorno más rápido al trabajo, y mejoras en calidad de vida y bienestar psicológico. Los procedimientos robóticos son exitosos y precisos, equivalentes o superiores a técnicas tradicionales, acelerando la recuperación funcional. Sin embargo, la evidencia a largo plazo es limitada.

Tabla 2. Eficacia de la Robótica

Subcategoría	Evidencia
Resultados de la intervención	Estancias hospitalarias más cortas, menor dolor posoperatorio, y retorno más rápido al trabajo (Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾ ; Deo & Anjankar ⁽¹⁷⁾). Mejoras perioperatorias en prostatectomías (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾) y en calidad de vida (Yao et al. ⁽²¹⁾ ; Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾ ; Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾ ; Deo & Anjankar ⁽¹⁷⁾ ; Hung et al. ⁽²⁴⁾ ; Laparidou et al. ⁽²⁵⁾ ; Espín, 2023; Baz et al. ⁽²⁶⁾). Beneficios psicológicos y sociales, como empoderamiento, autoestima (Laparidou et al. ⁽²⁵⁾), autonomía (Espín, 2023), independencia y bienestar, reduciendo sobrecarga y estrés en cuidadores (Baz et al. ⁽²⁶⁾).
Éxito de los procedimientos robóticos	Alto éxito en la cirugía para neoplasias de sigmoides y recto (Yao et al. ⁽²¹⁾) y en cáncer (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾). En biopsias estereotácticas seriadas múltiples basadas en resonancia magnética, la robótica fue un procedimiento seguro y eficaz (Zanello et al. ⁽¹⁶⁾).
Precisión	La precisión en cirugía de tiroides es equivalente a técnicas convencionales (Shan & Liu ⁽²⁰⁾). Sin embargo, se encontró alta precisión en cirugía de cáncer de próstata y biopsias estereotácticas (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾ y Zanello et al. ⁽¹⁶⁾); mejora del desempeño quirúrgico (Deo & Anjankar ⁽¹⁷⁾), y precisión en la preparación de medicamentos (Amodeo et al. ⁽²³⁾).
Recuperación	Acortamiento del tiempo de recuperación (Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾). La rehabilitación robótica mejoró la calidad de la recuperación funcional, incluyendo velocidad de la marcha (Calabrò et al. ⁽²²⁾), movimiento, fuerza muscular, equilibrio y aptitud física (Laparidou et al. ⁽²⁵⁾) en comparación con terapias convencionales. Recuperación funcional posquirúrgica normal en todos los pacientes (Yao et al. ⁽²¹⁾).
Resultados a largo plazo	La evidencia sobre los resultados a largo plazo de las intervenciones robóticas es limitada (Fatehi ⁽¹⁹⁾).

Categoría 3. Aceptabilidad en el Uso de Robótica en Salud

La tabla 3 presenta los resultados de la aceptabilidad de la robótica en salud en cuatro subcategorías. Los pacientes reportaron alta satisfacción y disposición para recomendar la robótica, especialmente por mejoras cosméticas y en la gestión diaria. Las preferencias indican una experiencia mejorada con procedimientos asistidos por robot y una experiencia positiva tanto en procedimientos quirúrgicos como con robots asistentes sociales. La robótica tiene un impacto emocional y psicológico positivo, promoviendo actividad, interacción, curiosidad, apego emocional, mejoras en la función cognitiva y el estado de ánimo, empoderamiento y confianza.

Tabla 3. Aceptabilidad del Uso de la Robótica

Subcategoría	Evidencia
Satisfacción del paciente	Evaluaciones indican una percepción y actitud favorable en los pacientes (Guan et al. ⁽¹⁵⁾ ; Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾ ; Melkas et al. ⁽²⁷⁾), mejor satisfacción cosmética (Shan & Liu ⁽²⁰⁾), y alta disposición para recomendar robots (Melkas et al. ⁽²⁷⁾), mejorando su aceptabilidad social (Baz et al. ⁽²⁶⁾).
Preferencias del paciente	Los pacientes prefieren la prostatectomía asistida por robot (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾) y muestran alta aceptabilidad hacia robots de asistencia social para ayuda diaria y seguridad (Baz et al. ⁽²⁶⁾).
Experiencia del paciente	Los pacientes experimentan mejoras en procedimientos asistidos por robot (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾) o con robots asistentes sociales (Melkas et al. ⁽²⁷⁾), en general con estos dispositivos (Baz et al. ⁽²⁶⁾).
Impacto emocional y psicológico	Despertaron sentimientos, estimularon interacción, curiosidad, apego emocional, función cognitiva y atención (Melkas et al. ⁽²⁷⁾ ; Baz et al. ⁽²⁶⁾). Mejoraron estado de ánimo, logro, empoderamiento, confianza, autoestima, esperanza y propósito (Laparidou et al. ⁽²⁵⁾).

Categoría 4. Eficiencia en el Uso de Robótica en Salud

La tabla 4 agrupa resultados de eficiencia en cuatro subcategorías. La intervención robótica a veces tiene tiempos operatorios más largos, pero en algunos casos se reduce. La estancia hospitalaria suele ser más corta, aunque no siempre hay diferencias significativas. La cirugía robótica es más costosa, presionando económicamente a los sistemas de salud, aunque a veces se reportan ahorros. La robótica mejora el uso eficiente de recursos y la eficiencia operativa, destacando la gestión de costos adicionales de mantenimiento, limpieza y reparación.

Tabla 4. Eficiencia en el Uso de la Robótica	
Subcategoría	Evidencia
Duración de la intervención o procedimiento	La intervención robótica tuvo tiempos operatorios más largos en comparación con otros enfoques quirúrgicos, (Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾); Guan et al. ⁽¹⁵⁾ ; Shan & Liu ⁽²⁰⁾ ; Cajamarca et al. ⁽²⁸⁾ en otros casos no se observaron diferencias en el tiempo de operación (Yao et al. ⁽²¹⁾) y unos que identifican una reducción de tiempo en comparación con técnicas tradicionales (Amodeo et al. ⁽²³⁾)
Estancia hospitalaria	Tras intervención robótica tuvo una duración de la estancia hospitalaria más cortos en comparación con otros métodos tradicionales (Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾); Cajamarca et al. ⁽²⁸⁾ ; Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾ en otros casos no se observaron diferencias significativas de la estancia hospitalaria (Guan et al. ⁽¹⁵⁾ ; Shan & Liu ⁽²⁰⁾ ; Yao et al. ⁽²¹⁾)
Costos	La cirugía robótica es más costosa que los métodos convencionales (Guan et al. ⁽¹⁵⁾ ; Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾); Shan & Liu ⁽²⁰⁾ ; Calabrò et al. ⁽²²⁾ ; Casa et al. ⁽²⁹⁾ ; Cajamarca et al. ⁽²⁸⁾ ; Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾), con mayor presión económica en sistemas de seguros y salud pública (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾). Sin embargo, en algunos casos no genera carga financiera adicional (Kalata et al. ⁽¹³⁾) y puede reducir costos hasta en un 60 % (Amodeo et al. ⁽²³⁾). La terapia robótica puede ser rentable según el número de pacientes y tiempo de sesión (Laparidou et al. ⁽²⁵⁾). Mantenimiento, limpieza y reparación son costos adicionales (Hung et al. ⁽²⁴⁾).
Recursos hospitalarios	Implica un uso más eficiente de los recursos hospitalarios Fatehi ⁽¹⁹⁾ y eficiencia operativa del personal (Ploussard et al. ⁽¹⁴⁾ ; Amodeo et al. ⁽²³⁾).

Categoría 5. Implementación de la Robótica

Tabla 4. Eficiencia en el Uso de la Robótica	
Subcategoría	Evidencia
Capacitación y formación	Es necesario capacitar al personal sanitario en robótica (Cajamarca et al. ⁽²⁸⁾), el apoyo continuo y entrenamiento basado en simulaciones mejora las habilidades de los cirujanos (Deo & Anjankar ⁽¹⁷⁾ ; Melkas et al. ⁽²⁷⁾), enfermeros (Casa et al. ⁽²⁹⁾ ; Ramos et al., 2023; Hoffmann et al. ⁽³⁰⁾), fisioterapeutas (Laparidou et al. ⁽²⁵⁾) y favorece el control de infecciones (Hung et al. ⁽²⁴⁾)
Adopción tecnológica	La adopción de la cirugía robótica está en aumento (Kalata et al. ⁽¹³⁾ ; Hung et al. ⁽²⁴⁾), aunque limitada en cirugía cardíaca (Fatehi et al. ⁽¹⁹⁾) Los determinantes de la adopción de robots de atención domiciliar son importantes (Melkas et al. ⁽²⁷⁾).
Mantenimiento y soporte	Problemas técnicos, de fabricación y limitaciones ergonómicas en el uso de robots requieren infraestructura de soporte y mantenimiento (Laparidou et al. ⁽²⁵⁾ ; Casa et al. ⁽²⁹⁾ ; Amodeo et al. ⁽²³⁾).
Desafíos y barreras	Alto costo por adquisición y mantenimiento de dispositivos, carga adicional para el personal, preocupaciones de infección, estigma y problemas éticos (Hung et al. ⁽²⁴⁾ ; Amodeo et al. ⁽²³⁾). Barreras tecnológicas, de instalación, ajuste, transporte y accesibilidad (Laparidou et al. ⁽²⁵⁾). Requerimientos de formación especializada (Kalata et al. ⁽¹³⁾); Casa et al. ⁽²⁹⁾ ; Ramos et al. ⁽³¹⁾), baja adaptación tecnológica y reconocimiento (Ramos et al. ⁽³¹⁾), y necesidad de más investigaciones (Calabrò et al. ⁽²²⁾ ; Melkas et al. ⁽²⁷⁾).

Categoría 6. Morbilidad y Mortalidad

La categoría de morbilidad y mortalidad mostró diversos resultados. El estudio de Fatehi⁽¹⁹⁾ reportó tasas de mortalidad y morbilidad similares entre la cirugía mitral asistida por robot y otras técnicas. Guan⁽¹⁵⁾ no encontró diferencias significativas en estas tasas entre cirugía robótica y laparoscópica en resecciones hepáticas. Yao et al.⁽²¹⁾ informaron una tasa de mortalidad del 0 % a los 90 días en cirugía robótica NOSES, con una tasa de fuga anastomótica del 4,4 % y reoperación del 2,2 %. Ploussard⁽¹⁴⁾ encontró tasas de mortalidad del 4,2 % y morbilidad del 16,8 % en cirugía robótica. Zanello et al.⁽¹⁶⁾ identificaron morbilidad específica como déficits neurológicos, convulsiones, eventos tromboembólicos y hematomas intracerebrales. Teng et al.⁽³²⁾ concluyeron que la telepresencia robótica en cuidados críticos redujo las tasas de mortalidad y complicaciones hasta un 59 %.

DISCUSIÓN

Seguridad de la Robótica

Un estudio mostró que las complicaciones biliares son más frecuentes con cirugía asistida por robot que con colecistectomía laparoscópica,⁽¹³⁾ sugiriendo que la robótica, aunque ventajosa, puede introducir riesgos específicos. En contraste, otros estudios no encontraron diferencias significativas en complicaciones entre técnicas robóticas y convencionales, como en la reparación mitral⁽¹⁹⁾ y la tiroidectomía,⁽²⁰⁾ sugiriendo que la robótica puede ser tan segura como los métodos tradicionales.

La robótica puede mejorar la seguridad del paciente reduciendo errores quirúrgicos en procedimientos complejos como la cirugía de próstata⁽¹⁴⁾ y en la administración de medicamentos.⁽²³⁾ Sin embargo, fallas mecánicas pueden tener consecuencias críticas en entornos con recursos limitados,⁽¹⁷⁾ subrayando la necesidad

de gestionar adecuadamente los riesgos tecnológicos.

El uso de protocolos de control de infecciones en cirugía robótica ha mostrado resultados positivos,⁽²⁴⁾ minimizando riesgos y mejorando resultados perioperatorios.^(14,30) La formación del personal es crucial para garantizar seguridad y calidad.⁽³¹⁾

Eficacia de la Robótica

La robótica en cirugía muestra una recuperación postoperatoria más rápida y menos complicaciones que los métodos tradicionales, aunque se requieren más estudios para abordar la variabilidad en riesgos y la falta de evidencia a largo plazo. Un estudio reportó mayor riesgo de lesión del conducto biliar en cirugía robótica comparado con la colecistectomía laparoscópica.⁽¹³⁾ Sin embargo, la cirugía asistida por robot es segura y beneficiosa, con estancias hospitalarias más cortas y un retorno más rápido al trabajo.⁽¹⁹⁾ La cirugía robótica NOSES en neoplasias de sigmoides y recto fue segura y factible.⁽²¹⁾ En el tratamiento del cáncer de próstata y cérvix, mostró aceptación y menores tasas de complicaciones.^(14,29) La precisión de la robótica es alta en cirugías complejas,^(20,16) con mejor rehabilitación funcional,^(19,21,14,22) La tecnología robótica mejora el desempeño de los cirujanos,⁽¹⁷⁾ no obstante, la evidencia a largo plazo sigue siendo limitada.⁽¹⁹⁾

Aceptabilidad del uso de la robótica

Estudios han evaluado la satisfacción de los pacientes con procedimientos robóticos, obteniendo resultados generalmente positivos.⁽¹⁵⁾ La tiroidectomía bilateral asistida por brazo robótico (BABA RT) mejoró la satisfacción cosmética comparada con la tiroidectomía abierta.⁽²⁰⁾ Similarmente, la prostatectomía radical asistida por robot mejoró la satisfacción y actitudes de los pacientes.⁽¹⁴⁾ Además, los participantes mostraron alta satisfacción y disposición a recomendar robots asistentes sociales, especialmente para adultos mayores.⁽²⁷⁾ Los pacientes valoran la ayuda de los robots en su horario diario y seguridad personal, aumentando la aceptabilidad.⁽²⁶⁾

Aunque hay poca evidencia específica de preferencias por procedimientos robóticos, algunos estudios señalaron una mejora en la experiencia del paciente con la prostatectomía radical y la asistencia social robótica.^(14,26) Los robots asistentes sociales también ofrecen beneficios emocionales y psicológicos, promoviendo actividad, interacción, curiosidad y apego emocional.⁽²⁷⁾ La rehabilitación robótica ha mejorado el estado de ánimo, empoderamiento y propósito.⁽²⁵⁾ Los pacientes con demencia experimentaron mejoras en la función cognitiva y atención, y los cuidadores encontraron útil la terapia con robots para mantener la seguridad y el bienestar de los pacientes.⁽²⁶⁾

Eficiencia de la Robótica

La eficiencia de la robótica en salud, especialmente en la duración de intervenciones, varía significativamente. La cirugía robótica mitral suele tener tiempos operatorios más largos que otras técnicas quirúrgicas.⁽¹⁹⁾

También se observa que las intervenciones robóticas tienden a ser más prolongadas en comparación con procedimientos laparoscópicos convencionales.^(28,23,15,20) La duración promedio de cirugías robóticas específicas oscila entre 147,5 y 187,5 minutos.^(21,14)

La estancia hospitalaria varía según el procedimiento. La cirugía robótica mitral tiene una estancia hospitalaria de 3 a 7 días, comparado con 5 a 11 días en cirugía convencional,⁽¹⁹⁾ sin embargo, algunos estudios no encuentran diferencias significativas en la duración de la estancia hospitalaria entre la cirugía robótica y la laparoscópica.^(15,20) La duración promedio de estancia hospitalaria en cirugía robótica es de $11,3 \pm 7,5$ días,⁽²¹⁾ con una media de 5,2 días.⁽¹⁴⁾ Un estudio destaca que la cirugía laparoscópica convencional permite una recuperación más rápida y una vuelta a la actividad normal en 7 días.⁽²⁸⁾

Implementación de la Tecnología Robótica

La implementación de la robótica en la atención sanitaria abarca capacitación del personal, adopción tecnológica, mantenimiento y soporte, y desafíos y barreras. Destacan las simulaciones para mejorar habilidades^(17,27), y la formación continua.⁽²⁴⁾ En los fisioterapeutas, la formación es esencial para exoesqueletos⁽²⁵⁾ y la actualización en cirugía robótica es vital para la seguridad.^(29,28)

Un estudio reportó aumento significativo de la adopción tecnológica,⁽¹³⁾ aunque otra investigación señaló adopción limitada en cirugía cardíaca.⁽¹⁹⁾

El mantenimiento y soporte son esenciales. Se encuentran costos adicionales por necesidad de infraestructura^(27,24,25) y mantenimiento de instrumentos,⁽²⁹⁾ mientras que la rentabilidad depende de su uso.⁽²⁵⁾

Los desafíos y barreras incluyen la familiaridad con técnicas tradicionales,⁽¹³⁾ la necesidad de investigaciones,^(22,27) alto costo y carga de trabajo adicional,⁽²⁴⁾ problemas técnicos y formación continua,^(25,29) especialmente en cuanto al manejo de robots quirúrgicos.^(30,31) Coincidiendo con un estudio cuyos resultados destacan la necesidad de implementar estrategias para manejar costos y evitar desperdicios.⁽²³⁾

Morbilidad y mortalidad

Los resultados sugieren que la cirugía robótica es una alternativa viable a las técnicas quirúrgicas tradicionales,

con tasas de mortalidad y morbilidad comparables. Dos estudios presentaron evidencia que indica que la cirugía robótica no aumenta los riesgos de mortalidad y morbilidad en comparación con técnicas convencionales, lo cual es un indicador positivo para su adopción.^(15,19) Sin embargo, otros dos estudios muestran que, aunque las tasas globales son comparables, la cirugía robótica puede presentar complicaciones específicas, como déficits neurológicos y eventos tromboembólicos, que deben ser considerados en la planificación de estos procedimientos.^(14,16)

La experiencia con la cirugía NOSES⁽²¹⁾ y la telepresencia robótica⁽³²⁾ destacan las áreas donde la robótica puede ofrecer ventajas significativas, como en la reducción de la mortalidad a corto plazo y las complicaciones en entornos de cuidados críticos. Estos hallazgos sugieren que, mientras la cirugía robótica ofrece resultados de mortalidad y morbilidad competitivos, su implementación debe ser cuidadosamente evaluada para minimizar riesgos específicos y maximizar sus beneficios potenciales.

CONCLUSIÓN

La robótica en salud ofrece ventajas significativas en eficacia, seguridad, aceptabilidad y eficiencia, mejorando la recuperación postoperatoria y reduciendo la estancia hospitalaria, aunque con mayores costos y tiempos operatorios. La satisfacción del paciente es positiva, sin embargo, se requieren formación continua del personal para manejar riesgos específicos. Además, son necesarios más estudios a largo plazo para validar los beneficios de esta tecnología.

Las limitaciones incluyen variedad de diseños de estudio, calidad variable de la evidencia, sesgo de publicación, falta de datos a largo plazo, diversidad de contextos, limitaciones de idioma, y dependencia de la traducción de artículos.

REFERENCIAS

1. Tanioka T. Nursing and Rehabilitative Care of the Elderly Using Humanoid Robots. *The Journal of Medical Investigation*. 2019 Feb 15;66(1.2):19-23.
2. Soriano GP, Yasuhara Y, Ito H, Matsumoto K, Osaka K, Kai Y, et al. Robots and Robotics in Nursing. *Healthcare*. 2022 Aug 18;10(8):1571.
3. Krick T, Huter K, Domhoff D, Schmidt A, Rothgang H, Wolf-Ostermann K. Digital technology and nursing care: a scoping review on acceptance, effectiveness and efficiency studies of informal and formal care technologies. *BMC Health Serv Res*. 2019 Dec 20;19(1):400.
4. Robazzi ML do CC. The use of robots in nursing. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2018 Oct 25;26(0).
5. Vera RWCGB. Tecnologías Avanzadas e Inteligencia Artificial: reflexión sobre desarrollo, tendencias e implicaciones para la Enfermería. *Index Enferm* [Internet]. 2020 Sep;29(3):142-6.
6. Pepito JA, Locsin R. Can nurses remain relevant in a technologically advanced future? *Int J Nurs Sci*. 2019 Jan;6(1):106-10.
7. Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. *Aten Primaria*. 2021 Jan;53(1):81-8.
8. Gonzalo de Diego B. Robótica del cuidado: vertientes fundamentales y sus consecuencias. *Ene* [Internet]. 2020 Jun 1;13(4):1344.
9. Sánchez López JD, Cambil Martín J, Villegas Calvo M, Luque Martínez F. Inteligencia artificial y robótica. Reflexiones sobre la necesidad de implementar un nuevo marco bioético. *J Healthc Qual Res*. 2021 Mar;36(2):113-4.
10. Łukasik S, Tobis S, Kropińska S, Suwalska A. Role of Assistive Robots in the Care of Older People: Survey Study Among Medical and Nursing Students. *J Med Internet Res*. 2020 Aug 12;22(8):e18003.
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 2021 Sep;74(9):790-9.
12. OpenAI. GPT-4 [Internet]. OpenAI; 2023 [cited 2024 Apr 26]. Available from: <https://openai.com/research/gpt-4>

13. Kalata S, Thumma JR, Norton EC, Dimick JB, Sheetz KH. Comparative Safety of Robotic-Assisted vs Laparoscopic Cholecystectomy. *JAMA Surg.* 2023 Dec 1;158(12):1303.
14. Ploussard G, Dumonceau O, Thomas L, Benamran D, Parra J, Vaessen C, et al. Multi-Institutional Assessment of Routine Same Day Discharge Surgery for Robot-Assisted Radical Prostatectomy. *Journal of Urology.* 2020 Nov;204(5):956-61.
15. Guan R, Chen Y, Yang K, Ma D, Gong X, Shen B, et al. Clinical efficacy of robot-assisted versus laparoscopic liver resection: a meta analysis. *Asian J Surg.* 2019 Jan;42(1):19-31.
16. Zanello M, Roux A, Senova S, Peeters S, Edjlali M, Tauziède-Espariat A, et al. Robot-Assisted Stereotactic Biopsies in 377 Consecutive Adult Patients with Supratentorial Diffuse Gliomas: Diagnostic Yield, Safety, and Postoperative Outcomes. *World Neurosurg.* 2021 Apr;148:e301-13.
17. Deo N, Anjankar A. Artificial Intelligence With Robotics in Healthcare: A Narrative Review of Its Viability in India. *Cureus.* 2023 May 23;
18. Espín Arguello A del P, Mas Camacho MR, Rea Guamán MR, López Paredes SX. Technology Applied to Nursing Care: Wereables, Apps and Robotics. *RCIM [Internet].* 2023 Jun 27;15(1).
19. Fatehi Hassanabad A, Nagase FNI, Basha AM, Hammal F, Menon D, Kent WDT, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Robot-Assisted Mitral Valve Repair. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery.* 2022 Nov 18;17(6):471-81.
20. Shan L, Liu J. Meta-analysis Comparison of Bilateral Axillo-Breast Approach Robotic Thyroidectomy and Conventional Thyroidectomy. *Surg Innov.* 2019 Feb 3;26(1):112-23.
21. Yao H, Li T, Chen W, Lei S, Liu K, Liu B, et al. Role of robotic natural orifice specimen extraction surgery in colorectal neoplasms. *Sci Rep.* 2021 May 10;11(1):9818.
22. CALABRÒ RS, SORRENTINO G, CASSIO A, MAZZOLI D, ANDRENELLI E, BIZZARINI E, et al. Robotic-assisted gait rehabilitation following stroke: a systematic review of current guidelines and practical clinical recommendations. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021 Jul;57(3).
23. Amodeo I, Pesenti N, Raffaelli G, Sorrentino G, Zorz A, Traina S, et al. Robotic Therapy: Cost, Accuracy, and Times. New Challenges in the Neonatal Intensive Care Unit. *Front Pharmacol.* 2019 Nov 26;10.
24. Hung L, Liu C, Woldum E, Au-Yeung A, Berndt A, Wallsworth C, et al. The benefits of and barriers to using a social robot PARO in care settings: a scoping review. *BMC Geriatr.* 2019 Dec 23;19(1):232.
25. Lapidou D, Curtis F, Akanuwa J, Goher K, Niroshan Siriwardena A, Kucukyilmaz A. Patient, carer, and staff perceptions of robotics in motor rehabilitation: a systematic review and qualitative meta-synthesis. *J Neuroeng Rehabil.* 2021 Dec 25;18(1):181.
26. Baz Codesal M, Calvo Álvarez C, Vázquez Blanco A. Robot de asistencia social como herramienta eficaz en el cuidado de personas mayores con demencia. Revisión sistemática. *Revista INFAD de Psicología International Journal of Developmental and Educational Psychology.* 2019 Nov 30;3(2):145-52.
27. Melkas H, Hennala L, Pekkarinen S, Kyrki V. Impacts of robot implementation on care personnel and clients in elderly-care institutions. *Int J Med Inform.* 2020 Feb;134:104041.
28. Cajamarca Chicaiza KM, Cupueran Limachi CE, Sani Palacios JF, Sánchez Sánchez DC, Bazurto Fernández AJ. Rol del personal de salud ante la cirugía robótica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades.* 2023 Mar 2;4(1).
29. Casa Casa EM, Velásquez Salcedo LM, Chacha Uto DG. Cuidado e intervenciones de enfermería en cirugía robótica en la asistencia sanitaria. *Pol Con.* 2022 Nov;7(11):1165-81.
30. Hoffmann Cheffer M, Fileti Cardozo R, Peca Andrade S, Fernandes da Silva G, Oliveira Caldeira L, Kromann Romero B, et al. Atuação do enfermeiro na cirurgia robótica: uma revisão integrativa da literatura.

Revista Cereus. 2022;14(4).

31. Ramos Argilagos ME, Donoso Noroña RF, Pineda Pineda JI. Rol del personal de enfermería en la cirugía robótica. Ambato-Ecuador; 2023 Oct.

32. Teng R, Ding Y, See KC. Use of Robots in Critical Care: Systematic Review. J Med Internet Res. 2022 May 16;24(5):e33380.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Wellington Naranjo.

Curación de datos: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Análisis formal: Judith Francisco.

Investigación: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Metodología: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Administración del proyecto: Judith Francisco.

Recursos: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Software: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Supervisión: Judith Francisco.

Validación: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Visualización: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Redacción - borrador original: Wellington Naranjo, Judith Francisco.

Redacción - revisión y edición: Wellington Naranjo, Judith Francisco.