

**Intervención de enfermería en terapias de reemplazo renal continuo  
con tecnologías avanzadas: Revisión Sistemática**

**Nursing intervention in continuous renal replacement therapies with  
advanced technologies: Systematic Review**

**Intervenção de enfermagem em terapias de substituição renal contínua  
com tecnologias avançadas: Revisão Sistemática**

\*Gomez-Landeros, Jonathan  0009-0007-8758-430X

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

Licenciado en Enfermería. \*Autor corresponsal.

[2123076042@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2123076042@alumnos.xoc.uam.mx)

Nicolás-Gómez, Blanca Estela  0009-0000-4689-5952

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

Especialista en Salud Materno y Perinatal.

[bnicolas@correo.xoc.uam.mx](mailto:bnicolas@correo.xoc.uam.mx)

Sánchez-Vargas, Marcela Marlene  0009-0009-4849-5667

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

Maestría en Salud Pública.

[mmsanchez@correo.xoc.uam.mx](mailto:mmsanchez@correo.xoc.uam.mx)

Nicolas-Cruz, Erika Jazmín  0009-0003-1646-9786

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

Maestría en Rehabilitación Neurológica.

[enicolas@correo.xoc.uam.mx](mailto:enicolas@correo.xoc.uam.mx)

Texit-Texitis, Irma Gloria  0009-0003-1646-9786

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

Doctora en Educación.

[igtexitis@correo.xoc.uam.mx](mailto:igtexitis@correo.xoc.uam.mx)

**Recibido:** 04 de septiembre de 2025. **Aceptado:** 02 de noviembre de 2025.

Esta obra está publicada bajo una licencia Creative Commons 4.0 Internacional

Reconocimiento-Atribución-NoComercial-Compartir-Igual



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



## RESUMEN

**Introducción.** Las terapias de reemplazo renal continuo (TRRC) son fundamentales para pacientes críticos con insuficiencia renal aguda. La tecnología ha transformado estas terapias, lo que ha modificado el rol de enfermería y exige nuevas competencias.

**Objetivo.** Sintetizar la evidencia disponible sobre la intervención de enfermería en TRRC, con el fin de definir tecnologías avanzadas (sistemas de documentación electrónica, monitorización remota, dispositivos miniaturizados y modalidades de terapia) y sus desenlaces de interés (seguridad del paciente, eficiencia, competencias de enfermería y carga laboral).

**Metodología.** Se realizó una revisión sistemática (PRISMA) en PubMed, DOAJ, SciELO, LILACS y Cochrane Library, con el uso de términos MeSH/DeCS. Se incluyeron estudios de 2019-2025 que abordaran la intervención de enfermería en TRRC con tecnologías avanzadas y que tuvieran texto completo disponible.

**Resultados.** Se identificaron cinco artículos con diseños heterogéneos. Los hallazgos se organizaron por categorías: rol de enfermería, competencias, impacto tecnológico y seguridad del paciente. Se observó que tecnologías como la documentación electrónica, monitorización remota y dispositivos miniaturizados han redefinido las responsabilidades de enfermería. La capacitación del personal se destacó como un factor crítico para la seguridad del paciente.

**Conclusiones.** Las tecnologías avanzadas mejoran la eficiencia y potencialmente la seguridad en TRRC, pero persisten desafíos en la capacitación y estandarización. Se requieren más estudios sobre el impacto de estas tecnologías en los resultados clínicos.

**Palabras clave.** Terapia de reemplazo renal continuo; Enfermería; Equipos de Tecnología y Software; Unidades de Cuidados Intensivos; Revisión Sistemática; México. (DeCS).

## ABSTRACT

**Introduction.** Continuous renal replacement therapies (CRRT) are vital for critically ill patients with acute kidney injury. Advanced technologies have transformed these therapies, redefining nursing roles and demanding new competencies.

**Objective.** To synthesize available evidence on nursing interventions in CRRT, defining advanced technologies (electronic documentation systems, remote monitoring, miniaturized devices, and therapy modalities) and their outcomes of interest (patient safety, efficiency, nursing competencies, and workload).

**Methods.** A PRISMA-guided systematic review was conducted, searching PubMed, DOAJ, SciELO, LILACS, and Cochrane Library using relevant MeSH/DeCS terms. Studies published between 2019-2025 specifically addressing nursing interventions in technologically advanced CRRT with full text available were included.



**Results.** Five articles with heterogeneous methodological designs were identified. Findings were organized around key categories: nursing role, required competencies, technological impact on practice, and patient safety. Advanced technologies, such as electronic documentation systems, remote alarm monitoring, and miniaturized devices, have redefined nursing responsibilities. Staff training was consistently highlighted as critical for ensuring patient safety in this advanced technological context.

**Conclusions.** Advanced technologies transform nursing practice in CRRT, enhancing efficiency and potentially improving patient safety. However, significant challenges persist regarding staff training and practice standardization. Further studies are warranted to evaluate the impact of these technologies on patient clinical outcomes.

**Keywords:** Continuous renal replacement Therapy; Nursing; Equipment and Software; Intensive Care Units; Systematic Review; Mexico (MeSH).

## RESUMO

**Introdução.** As terapias de substituição renal contínua (TRRC) são fundamentais para pacientes críticos com insuficiência renal aguda. A tecnologia transformou estas terapias, alterando o papel dos enfermeiros e exigindo novas competências. Objetivos: sintetizar a evidência disponível sobre a intervenção de enfermagem em TRRC, com vista a definir tecnologias avançadas (sistemas de documentação eletrónica, monitorização remota, dispositivos miniaturizados e modalidades de terapia) e os respetivos desfechos de interesse (segurança do paciente, eficiência, competências de enfermagem e carga de trabalho).

**Metodologia.** Foi realizada uma revisão sistemática (PRISMA) nas bases de dados PubMed, DOAJ, SciELO, LILACS e Cochrane Library, com recurso a termos MeSH/DeCS. Foram incluídos estudos de 2019 a 2025 que abordassem a intervenção de enfermagem em TRRC com tecnologias avançadas e que tivessem o texto completo disponível.

**Resultados.** Foram identificados cinco artigos com designs heterogéneos. Os resultados foram organizados por categorias: papel da enfermagem, competências, impacto tecnológico e segurança do paciente. Constatou-se que tecnologias como a documentação eletrónica, monitorização remota e dispositivos miniaturizados redefinem as responsabilidades de enfermagem. A formação do pessoal foi destacada como um fator crítico para a segurança do paciente.

**Conclusões.** As tecnologias avançadas melhoram a eficiência e, potencialmente, a segurança em TRRC, mas persistem desafios na formação e na normalização. São necessários mais estudos sobre o impacto destas tecnologias nos resultados clínicos.

**Palavras-chave.** Terapia de substituição renal contínua; Enfermagem; Equipamentos de Tecnologia e Software; Unidades de Cuidados Intensivos; Revisão sistemática; Mexico (DeCS).

**Cuidado  
Multidisciplinario  
de la Salud BUAP**



## Introducción

Las terapias de reemplazo renal continuo (TRRC) son un tratamiento esencial para pacientes críticos con insuficiencia renal aguda en unidades de cuidados intensivos (UCI) (Chawla *et al.*, 2017; Herrera, 2023; Rodríguez-Yanez *et al.*, 2023). Estas terapias eliminan solutos y líquidos de forma gradual y continua para mejorar la estabilidad hemodinámica en pacientes que no toleran terapias intermitentes (Correa *et al.*, 2025; Stevens *et al.*, 2024). A diferencia de la hemodiálisis intermitente, las TRRC funcionan durante períodos prolongados (generalmente 24 horas) con flujos sanguíneos y tasas de ultrafiltración más bajos, lo que reduce la inestabilidad hemodinámica (Baldwin y Mottes, 2021; Herrera, 2023).

En los últimos años, este enfoque ha experimentado una notable evolución tecnológica que ha modernizado equipos, sistemas de monitorización y documentación (Neri *et al.*, 2019; See *et al.*, 2021). Esta transformación ha redefinido el rol del personal de enfermería, al exigir nuevas competencias y adaptaciones clínicas (Berrocal-Tomé, 2023; Rodríguez-Yanez *et al.*, 2023). Dicha evolución ha transitado desde sistemas básicos hasta plataformas integradas con monitorización avanzada, alarmas inteligentes y conectividad hospitalaria (See *et al.*, 2021).

Como resultado de estos avances, el personal de enfermería cumple un papel clave en la implementación y manejo de las TRRC, encargándose de la configuración del circuito, la monitorización del paciente y el equipo, la detección de complicaciones y la documentación (Baldwin y Mottes, 2021; Berrocal-Tomé, 2023). Dicha responsabilidad se ha visto influida por tecnologías avanzadas que, pese a aumentar la complejidad de estas tareas, han mejorado la eficiencia y seguridad del proceso (Neri *et al.*, 2019; Rodríguez-Yanez *et al.*, 2023). Este avance explica la evolución del rol desde un enfoque técnico hacia uno integral que combina competencias técnicas, clínicas y tecnológicas (Herrera, 2023).

A pesar del avance tecnológico en TRRC y el rol clave del personal de enfermería, existen pocas revisiones de literatura que sinteticen la evidencia disponible (Ostermann *et al.*, 2020). Cabe destacar que la mayoría de la literatura se enfoca en aspectos clínicos o técnicos, sin abordar específicamente el papel de enfermería en el contexto tecnológico, una carencia ya señalada por Rewa *et al.* (2017) quienes destacaron la necesidad de investigar aspectos relacionados con su práctica.

Dicha brecha resulta especialmente relevante dado el rápido avance tecnológico en TRRC, que exige una constante actualización de competencias del personal de enfermería (Karkar y Ronco, 2020; See *et al.*, 2021). A ello se suma la notable variabilidad en las prácticas entre instituciones y países (Ostermann *et al.*, 2020), factor que obstaculiza la estandarización de cuidados. En este contexto, resulta relevante priorizar que la seguridad del paciente en TRRC depende fundamentalmente de la



competencia del personal de enfermería en el manejo tecnológico (Karkar y Ronco, 2020), lo que exige una comprensión profunda del impacto de estas innovaciones en su práctica (Rewa *et al.*, 2017).

Por lo tanto, se requiere una revisión sistemática sobre la intervención del personal de enfermería a fin de fundamentar la práctica clínica, orientar la formación y guiar investigaciones futuras. Ante esta necesidad identificada, el propósito de esta investigación es sintetizar la evidencia existente sobre la intervención de enfermería en terapias de reemplazo renal continuo con tecnologías avanzadas a través de una revisión sistemática de la literatura.

## Metodología

Para garantizar rigor metodológico, esta revisión sistemática se realizó conforme a la guía PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2021), el protocolo fue previamente registrado en la plataforma PROSPERO (ID: CRD420251064833) el cual no requirió modificaciones durante el estudio o registro ante un comité de ética por utilizar exclusivamente datos de acceso público; sin embargo se conservaron los principios de beneficencia y no maleficencia, para favorecer la autonomía de la disciplina de enfermería en los cuidados especializados en las TRRC.

Los criterios de selección se establecieron mediante el formato PICOS, donde: P: Personal de enfermería que trabaja con terapias de reemplazo renal continuo en cualquier contexto clínico; I: Uso de tecnologías avanzadas en TRRC; C: No se aplicó comparador específico; O: Resultados relacionados con práctica de enfermería, competencias requeridas, capacitación, seguridad del paciente o eficiencia del proceso; S: Estudios primarios (ensayos clínicos, estudios observacionales, estudios cualitativos) y revisiones que abordaran intervenciones de enfermería en TRRC. Como guía principal, la pregunta PICOS fue: ¿Cuál es la evidencia disponible sobre la intervención del personal de enfermería en el manejo de TRRC con tecnologías avanzadas, en relación con sus competencias, impacto en la práctica clínica y resultados en seguridad del paciente?

Se incluyeron estudios publicados entre 2019-2025 en PubMed/MEDLINE, DOAJ, SciELO, LILACS y Cochrane Library. La búsqueda se realizó con términos MeSH/DeCS en español, inglés y portugués bajo el siguiente algoritmo: ((“continuous renal replacement therapy”) OR (“CRRT”) OR (“hemofiltration”) OR (“hemodialysis”) OR (“hemodiafiltration”) OR (“renal replacement”) OR (“dialysis”) OR (“renal support”) AND (nurse OR nursing) OR (“nursing care”) OR (“nursing intervention”) OR (“nursing management”) OR (“nursing staff”) OR (“nursing competence”) OR (“nursing skill”) AND (“technology”) OR (“technological”) OR (“digital”) OR (“automated”) OR (“electronic”) OR (“remote monitoring”) OR (“device”) OR (“equipment”) OR (“innovation”) OR (“modern”) OR (“novel”) OR (“new generation”) OR (“high-tech”) OR (“interface”) OR (“monitor”)).

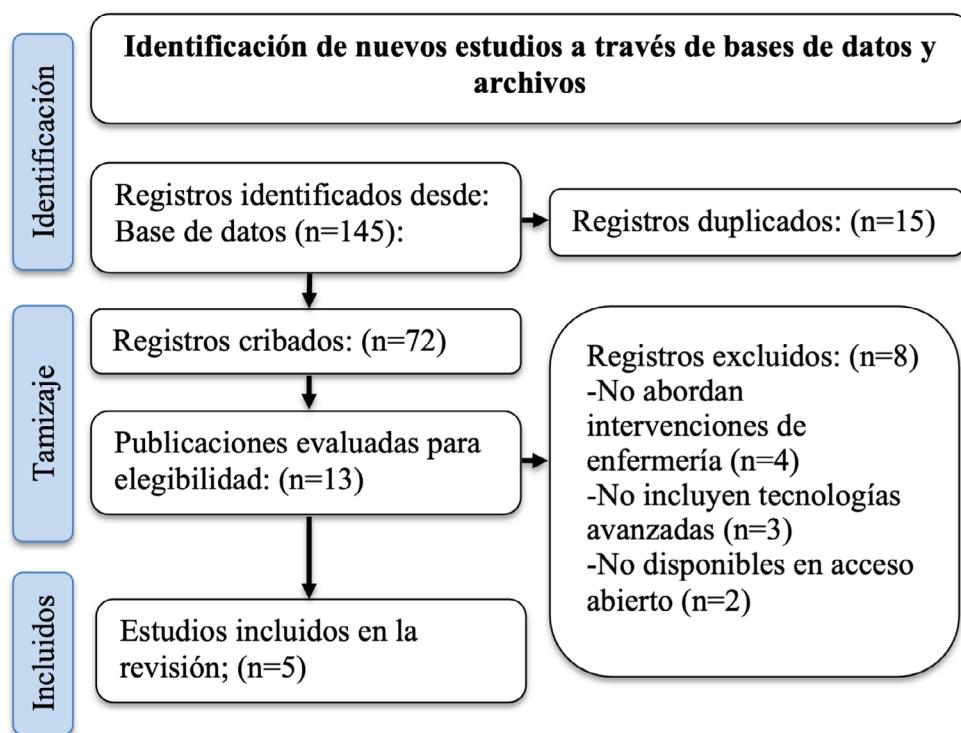
El proceso inicial de la selección de estudios se llevó a cabo por los investigadores de manera independiente con el cribado de los documentos, se revisaron los títulos y resúmenes para determinar su elegibilidad potencial y se continuó con la revisión de los documentos a texto completo. Tanto las discrepancias como la evaluación de riesgo de sesgo, se consensaron entre los investigadores para determinar inclusión y calidad metodológica de los documentos seleccionados.

La evaluación de los documentos para los estudios de intervención sin grupo de comparación fue a través de la guía StaRI, el riesgo de sesgo se evaluó con Joanna Briggs Institute, para la calidad para estudios observacionales la guía STROBE, la calidad con lista de verificación CASP; para el estudio experimental in vitro, se adaptaron los dominios de SYRCLE's RoB; asimismo, los estudios cualitativos con la guía COREQ.

## Resultados

Se identificaron 87 registros, PubMed (n=42), DOAJ (n=15), SciELO (n=12), LILACS (n=14) y Cochrane Library (n=4). Tras eliminar 15 duplicados, se evaluaron 72 registros por título y resumen. De estos, 13 artículos avanzaron a evaluación de texto completo, de los cuales 8 fueron excluidos. Como resultado, el desgaste de la muestra se plasma en la **Figura 1** con base en los lineamientos del PRISMA 2020.

**Figura 1.** Desgaste de la muestra de artículos.



**Fuente:** Elaborado conforme a las directrices de PRISMA (Haddaway *et al.*, 2022).



Debido a la heterogeneidad metodológica no se pudo calcular medidas de efecto para meta-regresión, se optó por una síntesis narrativa para integrar los hallazgos. Los resultados se organizaron en cinco categorías temáticas: 1) Características de los estudios incluidos, 2) Tecnologías avanzadas en TRRC y su relación en la práctica de enfermería, 3) Rol y competencias de enfermería en TRRC con tecnologías avanzadas, 4) Impacto de tecnologías avanzadas en la práctica de enfermería, y 5) Seguridad del paciente y desafíos asociados.

En la **Tabla 1**, se recopiló las características fundamentales de los estudios incluidos de acuerdo a su diseño; en la **Tabla 2** se documentó los dispositivos identificados, sus características técnicas y su impacto específico en la práctica clínica. En la **Tabla 3**, se sintetizan los hallazgos sobre competencias en el manejo de TRRC con tecnologías avanzadas. En la **Tabla 4** mapeó las variaciones entre instituciones y destacó tanto hallazgos como implicaciones operativas; finalmente, la **Tabla 5**, un análisis comparativo de los efectos de estas tecnologías al enumerar sistemáticamente sus beneficios y desafíos organizados por dimensiones clave como eficiencia, seguridad del paciente y procesos de capacitación (Ver **Tablas 1-5**).

**Tabla 1.** Características de los estudios incluidos.

Nº de artículo, Autor, año y País	Diseño metodológico	Tecnología avanzada	Calidad metodológica/ Riesgo de sesgo
1. Andrade <i>et al.</i> (2019), Brasil.	Investigación cualitativa en 21 enfermeros de UCI.	No específica (enfoque en capacitación).	Media <sup>a</sup> /-- <sup>1</sup>
2. Baldwin <i>et al.</i> (2025), Australia.	Estudio descriptivo de implementación en el personal de enfermería de UCI y nefrología.	Sistema de prescripción electrónica (e-Prescribing) integrado con software Cerner.	Alta <sup>b</sup> /No aplicable
3. Daverio <i>et al.</i> (2022), Europa (20 países).	Encuesta transversal en 69 unidades de cuidados intensivos pediátricos.	Diversas modalidades de TRRC.	Media <sup>c</sup> / Moderado <sup>2</sup>
4. Sgarabotto <i>et al.</i> (2023), Italia	Estudio experimental in vitro. Dispositivo miniaturizado (AD 1).	Dispositivo miniaturizado para ultrafiltración extracorpórea (Artificial Diuresis-1).	Alta <sup>e</sup> /Bajo <sup>3</sup>
5. Zasuwa <i>et al.</i> (2022), EE. UU.	Ánalisis de mejora de calidad. En el personal de enfermería de UCI.	Sistema de alerta remota inalámbrica para máquinas SLED-RCA.	Alta <sup>b</sup> /No aplicable

**Fuente.** Elaboración propia.

Nota. SLED-RCA=Diálisis de baja eficiencia sostenida con anticoagulación regional con citrato; a = COREQ; b = StaRI; c = STROBE; e = CRIS; 1 = “Riesgo de Sesgo” se sustituye por la evaluación del rigor metodológico y la credibilidad de los hallazgos, utilizando el CASP Qualitative Checklist, puntuación Alta; 2 = JBI estudios de prevalencia; 3 = SYRCLE’s RoB



## Tecnologías Avanzadas en TRRC y su Relación con la Práctica de Enfermería

### Sistemas de Documentación Electrónica

Baldwin *et al.* (2025) desarrollaron un sistema de prescripción electrónica y documentación digital integrado para TRRC que reemplazó completamente los formularios en papel. Esta innovación incluyó un panel de control en tiempo real con métricas clínicas que, según los autores, optimizan la toma de decisiones del personal de enfermería.

### Sistemas de Monitorización Remota

Zasuwa *et al.* (2022) implementaron un sistema inalámbrico de alertas para SLED-RCA con capacidad para monitorear 15 máquinas simultáneamente. Esta tecnología redujo el tiempo de respuesta a alarmas a aproximadamente cinco minutos y mejoró la eficiencia operativa del personal de enfermería en centros hospitalarios.

### Dispositivos Miniaturizados

Sgarabotto *et al.* (2023) desarrollaron el dispositivo AD-1 para ultrafiltración extracorpórea, cuyo diseño integra un mini-filtro de polisulfona con un sistema que funciona mediante flujo sanguíneo y gravedad. Los investigadores reportaron que estas características permiten su uso en diversos entornos clínicos gracias a su portabilidad y facilidad de operación por parte del personal de enfermería. Para una visión integral, la **Tabla 2** sintetiza estas tecnologías emergentes y su influencia en la práctica clínica actual.

**Tabla 2.** Tecnologías avanzadas en TRRC identificadas en los estudios.

Nº de Artículo, Categoría y Tecnología	Características principales	Impacto en la práctica de enfermería
2. Sistemas de documentación y monitorización. Sistema de prescripción electrónica.	Integrado con software Cerner. Eliminación de documentación en papel. Panel de control en tiempo real. Nuevas métricas para monitorización.	Eliminación de documentación en papel. Acceso a historial electrónico. Desarrollo de nuevas competencias digitales. Mejora en la toma de decisiones basada en datos.
5. Sistemas de monitorización remota. Sistema de alerta remota inalámbrica	Monitorización simultánea de hasta 15 máquinas. Notificación remota de alarmas. Reducción del tiempo de respuesta.	Reducción del tiempo de respuesta a alarmas. Liberación de tiempo para otras tareas críticas. Mejora en la eficiencia del trabajo. Dependencia de infraestructura tecnológica.
4. Dispositivos miniaturizados. Dispositivo Artificial Diuresis-1 (AD 1)	Minifiltro de polisulfona. Funcionamiento por flujo sanguíneo y gravedad. Diseño simplificado. Mayor aplicabilidad en diversos entornos.	Potencial reducción de la curva de aprendizaje. Simplificación del manejo. Mantenimiento de presiones vasculares en rangos seguros. Necesidad de capacitación específica.
3. Modalidades avanzadas de terapia. Hemodiafiltración venovenosa continua	Modalidad preferida en 51% de UCIPs europeas. Combinación de difusión y convección. Variabilidad en dosis y configuración.	Variabilidad en prácticas entre instituciones. Necesidad de competencias específicas. Responsabilidad en configuración y manejo. Monitorización continua.
5. Modalidades avanzadas de terapia. SLED-RCA	Combinación de diálisis de baja eficiencia sostenida con anticoagulación regional con citrato. Monitoreo especializado.	Necesidad de monitorización específica. Competencias técnicas avanzadas. Respuesta a alarmas. Manejo de complicaciones.

**Fuente.** Elaboración propia.

Nota. TRRC = Terapia de Reemplazo Renal Continuo; UCIPs = Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos; SLED-RCA = Diálisis de baja eficiencia sostenida con anticoagulación regional con citrato.

## Rol y Competencias de Enfermería en TRRC con Tecnologías Avanzadas

### Evolución del Rol y Responsabilidades

Daverio *et al.* (2022) cuantificaron las responsabilidades del personal de enfermería en UCIP europeas, destacando su participación en la configuración del circuito (49 % de las UCIP) y el manejo de la máquina (67 %). Baldwin *et al.* (2025) documentaron cómo los sistemas de documentación electró-



nica transformaron el rol de enfermería hacia la documentación digital y monitorización en tiempo real, eliminando el registro manual. Zasuwa *et al.* (2022) observaron que los sistemas de alerta remota optimizaron el flujo de trabajo al eliminar la notificación manual de alarmas.

### Competencias Técnicas Especializadas

Todos los estudios analizados coincidieron en que el personal de enfermería necesita conocimientos técnicos especializados en TRRC. Andrade *et al.* (2019) enfatizaron la importancia de identificar complicaciones y garantizar la seguridad del paciente. Con la incorporación tecnológica, emergen nuevas competencias: manejo de sistemas de documentación electrónica (Baldwin *et al.*, 2025), y adaptación a dispositivos miniaturizados y monitorización remota (Sgarabotto *et al.*, 2023; Zasuwa *et al.*, 2022).

**Tabla 3.** Rol y competencias de enfermería en TRRC con tecnologías avanzadas.

Aspecto	Hallazgos clave	Estudios
Responsabilidades principales	Configuración del circuito (49 % de UCIPs). Manejo de la máquina (67 % de UCIPs). Monitorización continua. Documentación. Respuesta a alarmas. Detección temprana de complicaciones.	3 1 2 5
Competencias técnicas	Conocimiento técnico sobre la terapia. Manejo de diferentes modalidades de TRRC. Comprensión de principios de anticoagulación. Interpretación de parámetros y alarmas. Resolución de problemas técnicos.	1 3 5
Competencias clínicas	Evaluación del paciente. Identificación y respuesta a complicaciones. Manejo de balance hídrico. Interpretación de resultados de laboratorio. Toma de decisiones clínicas.	1 2 3
Competencias tecnológicas	Manejo de sistemas electrónicos de documentación. Uso de sistemas de monitorización remota. Adaptación a nuevas tecnologías- Competencias digitales. Resolución de problemas tecnológicos.	2 5 1
Impacto de las tecnologías avanzadas	Modificación de responsabilidades. Eliminación de documentación en papel. Acceso a datos en tiempo real. Reducción del tiempo de respuesta a alarmas. Liberación de tiempo para otras tareas. Necesidad de desarrollo de nuevas competencias.	2 5 4

**Fuente.** Elaboración propia.

Nota: TRRC = Terapia de Reemplazo Renal Continuo; UCIPs = Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos.

### Brechas en Capacitación y Formación

Andrade *et al.* (2019) identificaron deficiencias significativas en la capacitación para hemodiálisis continua en UCI brasileñas, caracterizándolas como “fallas latentes” que comprometen la seguridad del paciente. Daverio *et al.* (2022) documentaron que solo el 61 % del personal de UCIP recibía



capacitación específica en TRRC, mientras que en el 36 % de las unidades no existían requisitos de certificación obligatorios. Baldwin *et al.* (2025) comprobaron que los sistemas electrónicos para TRRC demandan capacitación especializada tanto para su operación técnica como para su aplicación clínica.

## Impacto de las Tecnologías Avanzadas en la Práctica de Enfermería

### Eficiencia y Optimización de Procesos

Baldwin *et al.* (2025) documentaron que los sistemas de documentación electrónica eliminaron los registros en papel, lo que liberó hasta un 30 % del tiempo del personal para actividades clínicas directas. Zasuwa *et al.* (2022) verificaron que las alertas remotas redujeron en un 40 % el tiempo dedicado a gestionar alarmas manualmente. Sin embargo, ambos estudios señalaron la necesidad de períodos de adaptación y formación especializada.

### Transformación de Competencias Profesionales

Baldwin *et al.* (2025) destacaron la necesidad de desarrollar habilidades digitales avanzadas para gestionar sistemas complejos. Contrariamente, Sgarabotto *et al.* (2023) sugirieron que los dispositivos simplificados podrían facilitar la formación y ampliar el acceso a estas terapias. Andrade *et al.* (2019) advirtieron sobre los desafíos que genera la actualización constante de conocimientos y las posibles brechas generacionales en competencias tecnológicas.

## Seguridad del Paciente y Desafíos Asociados

### Impacto en la Seguridad

Zasuwa *et al.* (2022) demostraron que los sistemas de alerta remota redujeron a 5 minutos el tiempo de respuesta a alarmas, mejorando la capacidad de intervención del personal de enfermería. Baldwin *et al.* (2025) reportaron que los registros electrónicos disminuyen errores en prescripciones, mientras que Sgarabotto *et al.* (2023) incorporaron mecanismos automáticos para mantener parámetros hemodinámicos en rangos seguros.

### Factores Críticos para la Seguridad

Andrade *et al.* (2019) identificaron la capacitación insuficiente como condición latente que predispone a errores durante hemodiálisis continua. Daverio *et al.* (2022) documentaron variabilidad significativa



entre instituciones en la implementación de protocolos de seguridad (ver **Tabla 4**). La evidencia de los estudios incluidos converge en señalar que los beneficios de las tecnologías avanzadas pueden verse comprometidos ante capacitaciones insuficientes, reafirmando que el factor humano mantiene un rol determinante.

**Tabla 4.** Variabilidad en las prácticas de TRRC en UCIPs europeas.

Aspecto	Hallazgos	Implicaciones para enfermería
Responsabilidad de prescripción	Consultor de UCIP (70 %). Equipo de UCIP involucrado (77 %). Nefrólogo involucrado (55 %).	Variabilidad en la cadena de comunicación. Necesidad de adaptación a diferentes modelos de trabajo. Importancia de la comunicación interdisciplinaria.
Prácticas de cebado del circuito	Solución salina normal (67 %). Cebado con sangre en niños <10 kg (56 %).	Variabilidad en procedimientos técnicos. Necesidad de competencias específicas según protocolo. Adaptación a diferentes prácticas.
Dosificación de TRRC	Neonatos: 35 (30-50) mL/kg/h- Niños 1 mes. 18 años: 30 (30-40) mL/kg/h.	Cálculos específicos según edad y peso. Monitorización precisa de dosis administrada. Ajustes según protocolo institucional.
Sistemas de anticoagulación	Heparina no fraccionada regional (41 %). Anticoagulación regional con citrato (35 %). Sin anticoagulación (12 %).	Competencias específicas según método. Monitorización diferenciada. Detección de complicaciones específicas. Variabilidad en protocolos.
Cambios de filtro	Desencadenado por coagulación del filtro (53 %). Por aumento de presión transmembrana (47 %). Cambios rutinarios cada 72 horas (62%).	Criterios variables para cambio de circuito. Monitorización de parámetros específicos. Planificación de cambios programados. Preparación y ejecución de cambios.
Monitorización de objetivos de eliminación de líquidos	Cada 4 horas (34 %). Cada 12 horas (17 %). Cada 24 horas (13 %).	Frecuencia variable de evaluación. Registro y documentación. Ajustes según evaluación. Comunicación con equipo médico.
Responsabilidad de manejo	Enfermeras de cabecera (67 %). Enfermeras de cabecera con apoyo de especialistas (20 %).	Variabilidad en modelos de atención. Diferentes niveles de responsabilidad. Necesidad de capacitación específica. Sistemas de apoyo variables.

**Fuente.** Elaboración propia.

Nota. TRRC = Terapia de Reemplazo Renal Continuo; UCIP = Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

Como resumen integrador, la **Tabla 5** contrasta los beneficios y limitaciones reportados en la literatura, ofreciendo una visión panorámica del impacto tecnológico en la práctica de enfermería en TRRC.

**Tabla 5.** Impacto de las tecnologías avanzadas en la práctica de enfermería en TRRC

Dimensión y N° de Artículos	Beneficios	Desafíos
Eficiencia del trabajo. Artículos 2, 4 y 5	Eliminación de documentación en papel. Reducción de notificación manual de alarmas. Liberación de tiempo para otras tareas críticas. Acceso a datos en tiempo real. Simplificación de procesos.	Curva de aprendizaje inicial. Necesidad de capacitación específica. Dependencia de infraestructura tecnológica. Tiempo de adaptación. Resistencia al cambio.
Seguridad del paciente. Artículos 1, 2, 4 y 5	Reducción del tiempo de respuesta a alarmas (aprox. 5 minutos). Disponibilidad de historial electrónico para prescriptores. Mantenimiento de presiones vasculares en rangos seguros. Mejora en la toma de decisiones. Potencial reducción de errores de documentación.	Riesgos de fallos activos por capacitación inadecuada. Posibles fallos tecnológicos. Dependencia excesiva de la tecnología. Necesidad de sistemas de respaldo. Variabilidad en la implementación.
Competencias profesionales. Artículos 1, 2 y 4	Desarrollo de nuevas habilidades digitales. Potencial reducción de la curva de aprendizaje con dispositivos más simples. Mejora en la toma de decisiones basada en datos. Evolución del rol de enfermería. Especialización profesional.	Necesidad de actualización constante. Brecha generacional en adopción tecnológica. Resistencia al cambio. Variabilidad en competencias digitales previas. Necesidad de programas de capacitación.
Estandarización de prácticas. Artículos 2 y 3	Potencial para reducir la variabilidad. Mejora en la adherencia a protocolos. Facilitación de auditorías y mejora de calidad. Documentación más completa y accesible. Base para desarrollo de indicadores de calidad.	Variabilidad persistente entre instituciones. Falta de guías estandarizadas. Diferencias en recursos disponibles. Adaptación a contextos específicos. Barreras para implementación.

**Fuente.** Elaboración propia.

Nota. TRRC = Terapia de Reemplazo Renal Continuo.

## Discusión

*Principales hallazgos y transformación del rol profesional.* Este estudio sintetizó la evidencia científica sobre la intervención de enfermería en TRRC con tecnologías avanzadas mediante una revisión sistemática que identificó inicialmente 145 artículos. Tras el cribado, 14 estudios fueron evaluados para elegibilidad, excluyéndose ocho por diversas razones: tres no abordaban intervenciones de enfermería (Juncos *et al.*, 2021; Nichols *et al.*, 2024; Rohrig *et al.*, 2019), dos carecían de texto completo

(Brown *et al.*, 2024; Vangala *et al.*, 2021), dos presentaban deficiencias metodológicas (Farese *et al.*, 2019; Mohamed *et al.*, 2023) y uno ofrecía información insuficiente sobre tecnologías (Barreto *et al.*, 2022). Los cinco estudios restantes (Andrade *et al.*, 2019; Baldwin *et al.*, 2025; Daverio *et al.*, 2022; Sgarabotto *et al.*, 2023; Zasuwa *et al.*, 2022) permitieron identificar mediante síntesis narrativa cuatro categorías temáticas: tecnologías avanzadas y su relación con la práctica de enfermería, rol y competencias profesionales, impacto en la práctica clínica, y seguridad del paciente con sus desafíos asociados.

Esta revisión mostró que la incorporación de tecnologías avanzadas en las TRRC está reconfigurando fundamentalmente el ejercicio profesional de la enfermería. El análisis de los estudios incluidos revela una evolución desde un rol predominantemente operativo hacia uno que integra competencias técnicas especializadas con habilidades de gestión de tecnología compleja, lo que para ello requiere una combinación de experiencia clínica con alfabetización tecnológica avanzada. La documentación electrónica descrita por Baldwin *et al.* (2025) representa un cambio paradigmático en los flujos de trabajo al eliminar procesos manuales y generar eficiencias operativas. Sin embargo, esta transición exige nuevas competencias en gestión de sistemas digitales que trascienden las habilidades tradicionales de registro, ya que la digitalización no solo mejora la precisión documental, sino que redefine los patrones de atención al permitir una monitorización más continua y basada en datos.

*Integración de tecnologías emergentes y sus implicaciones en la práctica clínica.* Los sistemas de monitorización remota implementados por Zasuwa *et al.* (2022) introducen un modelo de vigilancia centralizada que optimiza los recursos humanos especializados; pero simultáneamente, genera nuevos desafíos en la priorización de alertas y la gestión de múltiples dispositivos. Esta dualidad entre eficiencia y complejidad operativa requiere un equilibrio entre automatización y supervisión humana, donde el juicio clínico experto permanece como componente irreemplazable incluso en entornos altamente tecnificados. En el mismo orden de ideas, la miniaturización de dispositivos reportada por Sgarabotto *et al.* (2023) expande significativamente los escenarios de aplicación de las TRRC, lo que facilita su implementación en unidades de cuidados intermedios y contextos con recursos limitados. Si bien esta portabilidad representa un avance sustancial en la democratización del acceso a terapias renales avanzadas, exige adaptaciones en los programas de formación para asegurar competencias equivalentes en diversos contextos asistenciales.

*Brechas formativas y desafíos en la estandarización de competencias.* El análisis revela una preocupante desconexión entre la velocidad de innovación tecnológica y la actualización de los programas de capacitación. Andrade *et al.* (2019) identificaron deficiencias formativas como factores latentes que comprometen la seguridad del paciente, mientras que Daverio *et al.* (2022) cuantificaron esta brecha al documentar que solo el 61 % del personal de UCIP recibe capacitación espe-



cífica en TRRC. Esta situación refleja que la variabilidad en la preparación del personal constituye un determinante crítico de la calidad en la atención renal continua. La persistente variabilidad en las prácticas sugiere que los avances tecnológicos por sí solos no garantizan la estandarización de los cuidados, se identificaron resistencia al cambio y la insuficiente capacitación como barreras fundamentales para la homogenización de prácticas. La evidencia recopilada indica que la estandarización efectiva requiere intervenciones multifacéticas que integren adopción tecnológica con desarrollo profesional continuo y protocolización basada en evidencia.

*Dimensiones de seguridad del paciente en el ecosistema tecnológico de TRRC.* La implementación de tecnologías avanzadas introduce nuevas dimensiones en la seguridad del paciente que trascienden los riesgos tradicionales. Zasuwa *et al.* (2022) mostraron que, los sistemas de alerta remota pueden reducir drásticamente los tiempos de respuesta, mientras que Baldwin *et al.* (2025) documentaron una disminución de errores en prescripciones mediante sistemas digitalizados. Sin embargo, estos beneficios están condicionados por la competencia tecnológica del personal, lo que evidencia que la capacitación insuficiente es un factor predisponente para eventos adversos. La interacción entre factores humanos y sistemas tecnológicos emerge como un determinante crítico de seguridad, aspecto explorado por Chawla *et al.* (2017) en su modelo de integración segura de tecnologías en terapia renal. La evidencia sugiere que los mayores beneficios en seguridad se obtienen cuando la implementación tecnológica va acompañada de diseños centrados en el usuario, formación continua y cultura de reporte de incidentes.

*Implicaciones para la práctica clínica y desarrollo profesional.* La integración efectiva de tecnologías avanzadas en TRRC requiere una reconfiguración de los modelos de práctica en enfermería que considere tanto las oportunidades de optimización como los nuevos desafíos emergentes. Los hallazgos respaldan la implementación de programas de capacitación especializados que integren componentes técnicos, clínicos y de seguridad, con énfasis en el desarrollo de competencias de razonamiento clínico en entornos tecnológicamente mediados. La estandarización de protocolos emerge como una necesidad prioritaria para reducir la variabilidad injustificada en las prácticas y maximizar los beneficios potenciales de las tecnologías avanzadas. La evidencia sugiere que los mayores avances en calidad asistencial se alcanzan cuando la innovación tecnológica se implementa dentro de marcos protocolizados que guían su aplicación clínica y facilitan la evaluación de resultados. El desarrollo profesional continuo debe evolucionar para incorporar competencias digitales avanzadas sin descuidar los fundamentos clínicos esenciales, lo que implica una formación que equilibre el dominio técnico con el fortalecimiento del juicio clínico, la gestión de situaciones de complejidad y la prevención de eventos adversos.

*Directrices futuras para la investigación.* Esta revisión identifica varias brechas críticas en la literatura actual que merecen atención inmediata. Se requieren estudios que evalúen el impacto

de las tecnologías avanzadas en resultados clínicos significativos más allá de las métricas de eficiencia operativa, examinando específicamente su efecto en la recuperación renal, la incidencia de complicaciones y la calidad de vida relacionada con la salud. La investigación comparativa sobre estrategias de capacitación representa otra área prioritaria, particularmente la evaluación de metodologías innovadoras como la simulación avanzada y el entrenamiento basado en competencias para la adquisición de habilidades técnicas especializadas. Finalmente, se necesitan investigaciones que exploren la experiencia del personal de enfermería con estas tecnologías, y que analicen dimensiones como la carga de trabajo percibida, el estrés tecnológico, la satisfacción profesional y los factores organizacionales que facilitan u obstaculizan una adopción efectiva y sostenible.

*Limitaciones de la revisión.* Al interpretar estos hallazgos, deben considerarse varias limitaciones metodológicas. El número reducido de estudios incluidos refleja la escasez de investigación específicamente centrada en la intervención de enfermería en TRRC con tecnologías avanzadas, lo que limita la generalización de las conclusiones. La heterogeneidad metodológica de los estudios, aunque enriquecedora desde la perspectiva de la complementariedad, dificulta la comparación directa de hallazgos y limita el metaanálisis. Además, la ausencia de evaluaciones de resultados clínicos a largo plazo en la literatura identificada impide establecer relaciones causales entre la implementación tecnológica y los desenlaces en los pacientes.

## Conclusiones

La evidencia disponible indica que las tecnologías en TRRC transforman la práctica de enfermería al exigir competencias técnicas y clínicas integrales. Si bien estas tecnologías muestran potencial para mejorar la eficiencia y la seguridad del paciente, su éxito depende críticamente de dos factores: la capacitación especializada del personal de enfermería y la estandarización de protocolos. El primero exige programas de capacitación comprehensivos que integren competencias específicas, mientras que el segundo requiere guías basadas en evidencia que reduzcan la variabilidad en la práctica clínica. Por lo tanto, la integración exitosa de estas innovaciones tecnológicas demanda un enfoque equilibrado que armonice el avance técnico con el fortalecimiento de las competencias profesionales, la unificación de los procesos asistenciales y la priorización permanente de la seguridad del paciente como principio fundamental.

## Consideraciones éticas

Protección de personas. No se realizó ningún tipo de experimento o intervención, Se presentan datos públicos no confidenciales.



**Conflictos de interés.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Financiamiento.** Ninguno.

### Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a la Licenciada Jimena Aguilar-Castañeda por su contribución en la fase de selección de estudios y extracción de datos.

### Referencias

- Andrade, B. R. P. de, Barros, F. de M., Lúcio, H. F. A. de, Campos, J. F. y Silva, R. C. da. (2019). Training of intensive care nurses to handle continuous hemodialysis: A latent condition for safety. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(suplemento 1) 105–113. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0013>
- Baldwin, I., Chan, J. W., Downs, S., y Palmer, C. (2025). e-Prescribing, Charting, and Documentation for Continuous Renal Replacement Therapy: A Green Intensive Care Unit and Nephrology Initiative. *Blood Purification*, 54(1), 18–27. <https://doi.org/10.1159/000541487>
- Baldwin, I. y Mottes, T. (2021). Acute kidney injury and continuous renal replacement therapy: A nursing perspective for my shift today in the intensive care unit. *Seminars in Dialysis*, 34(6), 518–529. <https://doi.org/10.1111/sdi.12992>
- Barreto, S., Caputo, A. L., Cruz, F., Donaire, M., Ruiz, V. y Quipildor, R. (2022). Capacitación en reemplazo renal continuo, primera experiencia en el Sanatorio Allende. Relato de experiencia. *Notas de Enfermería*, 22(39), 49-53. <https://doi.org/10.59843/2618-3692.v22.n39.38020>
- Berrocal-Tomé, F. J. (2023). Historia y desarrollo de las técnicas continuas de reemplazo renal (TCRR): El papel realizado por la enfermería. *Temperamentvm*, 19. <https://dx.doi.org/10.58807/tmp-tvm20235784>
- Brown, D. J., Jeffries, J., Broderick, J., Trager, J., Cheney, M., Clemons, M. y Davis, W. T. (2025). Divide and Save: A Critical Care Air Transport Team Case With Prolonged Field Care. *Military Medicine*, 190(9-10), 2186–2190. <https://doi.org/10.1093/milmed/usae450>
- Chawla, L. S., Bellomo, R., Bihorac, A., Goldstein, S. L., Siew, E. D., Bagshaw, S. M., Bittleman, D., Cruz, D., Endre, Z., Fitzgerald, R. L., Forni, L., Kane-Gill, S. L., Hoste, E., Koyner, J., Liu, K. D., Macedo, E., Mehta, R., Murray, P., Nadim, M., Ostermann, M., Palevsky, P. M., Pannu, N., Rosner, M., Wald, R., Zarbock, A., Ronco, C. y Kellum, J. A. (2017). Acute kidney disease and renal recovery: Consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 16 Workgroup. *Nature Reviews Nephrology*, 13, 241–257. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.2>



- Correa Beauregard, N. R., López Fermin, J., Sánchez Domínguez, K. P. y Luis Ruiz, M. Á. (2025). Lesión renal aguda y terapia de soporte renal lenta continua en la unidad de cuidados intensivos; una ventana de probabilidades en población mexicana; del arte a la realidad. *Medicina Crítica*, 38(7), 575–580. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-60112023000100004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-60112023000100004)
- Daverio, M., Cortina, G., Jones, A., Ricci, Z., Demirkol, D., Raymakers-Janssen, P., Lion, F., Camilo, C., Stojanovic, V., Grazioli, S., Zaoral, T., Masjosthusmann, K., Vankessel, I., Deep, A. y Critical Care Nephrology Section of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care. (2022). Continuous Kidney Replacement Therapy Practices in Pediatric Intensive Care Units Across Europe. *JAMA Network Open*, 5(12), e2246901. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.46901>
- Farese, S., Jakob, S. M., Kalicki, R., Frey, F. J. y Uehlinger, D. E. (2019). Treatment of acute renal failure in the intensive care unit: Lower costs by intermittent dialysis than continuous venovenous hemodiafiltration. *Artificial Organs*, 33(8), 634–640. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.2009.00794.x>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C. y McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Herrera Quimbita, K. J. (2023). Tendencias en la formación de competencias técnicas en el futuro profesional de enfermería. *Revista Conecta Libertad*, 7(3), 62-68. <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/337>
- Juncos, L. A., Chandrashekhar, K., Karakala, N. y Baldwin, I. (2021). Vascular access, membranes and circuit for CRRT. *Seminars in Dialysis*, 34(6), 406–415. <https://doi.org/10.1111/sdi.12977>
- Karkar, A. y Ronco, C. (2020). Prescription of CRRT: A pathway to optimize therapy. *Annals of Intensive Care*, 10, 32, 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13613-020-0648-y>
- Mohamed, T. H., Morgan, J., Mottes, T. A., Askenazi, D., Jetton, J. G. y Menon, S. (2023). Kidney support for babies: Building a comprehensive and integrated neonatal kidney support therapy program. *Pediatric Nephrology*, 38, 2043–2055. <https://doi.org/10.1007/s00467-022-05768-y>
- Mottes, T., Owens, T., Niedner, M., Juno, J., Shanley, T. P. y Heung, M. (2013). Improving Delivery of Continuous Renal Replacement Therapy: Impact of a Simulation-Based Educational Intervention. *Pediatric Critical Care Medicine*, 14(8), 747-754. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e318297626e>
- Neri, M., Villa, G., Cerdá, J. y Ronco, C. (2019). Chapter 176 - Nomenclature: Basic principles. En C. Ronco, R. Bellomo, J. A. Kellum y Z. Ricci (Eds.), *Critical Care Nephrology* (Third Edition), 176, 1068-1076. e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-44942-7.00176-X>



- Nichols, T. G., Doman, D., Mullen, S., Ramaiyah, S., Rowe, S., D'Alessandri-Silva, C. J. y Dunning, S. (2024). Intensive care unit improves dialysis care quality while reducing costs. *Journal of Medical Economics*, 27(1), 797-799. <https://doi.org/10.1080/13696998.2024.2357038>
- Ostermann, M., Bellomo, R., Burdmann, E. A., Doi, K., Endre, Z., Goldstein, S., Kane-Gill, S. L., Liu, K. D., Prowle, J. R., Shaw, A., Srisawat, N., Cheung, M., Jadoul, M., Winkelmayer, W. C. y Kellum, J.A., (2020). Controversies in acute kidney injury: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Conference. *Kidney International*, 92(2), 294-309. [https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(20\)30436-1/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(20)30436-1/fulltext)
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., James, T., Tricco, A., Welch, V. A., Whiting, P. y Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71, 1-9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rewa, O. G., Villeneuve, P. M., Lachance, P., Eurich, D. T., Stelfox, H. T., Noel Gibney, R. T., Hartling, L., Featherstone, R. y Bagshaw, S. M. (2017). Quality indicators of continuous renal replacement therapy (CRRT) care in critically ill patients: A systematic review. *Intensive Care Medicine*, 43, 750-763. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4579-x>
- Rodríguez-Yanez, T., Daza-Arnedo, R., Rodelo, D., Patiño, J., Osorio, E., Díaz, E., Montas, J. P. y Rico-Fontalvo, J. (2023). Actualización en el uso de terapias de reemplazo renal continuo (TRRC) en el paciente crítico. *Revista de la Sociedad Paraguaya de Nefrología*, 1(1), 42-52. <https://doi.org/10.70108/nefrologiapy.2023.1.1.45>
- Rohrig, S. A. H., Lance, M. D., y Faisal Malmstrom, M. (2019). Surgical intensive care—Current and future challenges? *Qatar Medical Journal*, 2019(2), 3, 1-4. <https://doi.org/10.5339/qmj.2019.qccc.3>
- See, E., Ronco, C. y Bellomo, R. (2021). The future of continuous renal replacement therapy. *Seminars in Dialysis*, 34(6), 576-585. <https://doi.org/10.1111/sdi.12961>
- Sgarabotto, L., Kazory, A., Brendolan, A., Di Lullo, L., Zanella, M. y Ronco, C. (2023). The Science of Extracorporeal Ultrafiltration: Introducing a Novel Miniaturized Device. *Cardiorenal Medicine*, 13(1), 46-55. <https://doi.org/10.1159/000529613>
- Stevens, P. E., Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group *et al.* (2024). KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*, 105(Suplemento 45), S117-S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>
- Vangala, C., Shah, M., Dave, N. N., Attar, L. A., Navaneethan, S. D., Ramanathan, V., Crowley, S. y



Winkelmayer, W. C. (2021). The landscape of renal replacement therapy in Veterans Affairs Medical Center intensive care units. *Renal Failure*, 43(1), 1146–1154. <https://doi.org/10.1080/0886022X.2021.1949347>

Zasuwa, G. A., Yee, J., Passalacqua, K. D. y Frinak, S. (2022). Remote Monitoring of Sustained Low-Efficiency Dialysis (SLED) Machines in Intensive Care Unit. *Kidney Medicine*, 4(5), 100452, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2022.100452>