

## Intervenciones para los procesos de dispensación y comunicación en hospitales universitarios

Interventions for classification and communication processes in university hospitals

Laura Gallego-Suárez<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5056-5956>

David Jaramillo Castillo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8697-1155>

Jaime Moreno-Chaparro<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5655-3654>

Diego Larrotta-Castillo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8150-7257>

Cristian Camilo Veloza-García<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8624-4967>

Hernando Gaitán-Duarte<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2939-3648>

Kelly Estrada-Orozco<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5022-5572>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Investigaciones Clínicas, Grupo de Investigación Evaluación de Tecnologías y Políticas en Salud (GETS). Bogotá, Colombia.

\* Autor para la correspondencia: [ljgallegos@unal.edu.co](mailto:ljgallegos@unal.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción:** La dispensación y comunicación de órdenes médicas en hospitales son subprocesos importantes para la prevención o manejo de errores de medicación. A pesar de la evidencia, no existen datos concluyentes que detallen intervenciones en hospitales universitarios, sus resultados comparados, seguridad de uso o procesos para implementarlos.

**Objetivo:** Sintetizar la evidencia disponible sobre la implementación de estrategias de intervención para la mejora de los procesos de dispensación y comunicación de órdenes en hospitales universitarios.

**Métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura en las bases de datos Medline (PubMed), EMBASE, The Cochrane Library, LILACS y recursos adicionales como Google

Scholar. La síntesis de datos se llevó a cabo a través de la descripción de la intervención, efectividad, seguridad y los resultados de la implementación.

**Conclusiones:** Las intervenciones identificadas incluyen tecnologías novedosas y modalidades tradicionales que en parte responden a los objetivos de prevención y gestión de errores médicos en los subprocesos analizados en hospitales universitarios, pero conllevan a la necesidad de profundizar en los análisis de cara a la implementación, uso e innovación en el área.

**Palabras clave:** errores de medicación; servicio de farmacia en hospital; calidad de la atención de salud; sistemas de medicación; eficiencia organizacional.

## ABSTRACT

**Introduction:** The classification and communication of medical orders in hospitals are important sub-processes for the prevention or management of medication errors. Despite the evidence, there are no conclusive data detailing interventions in university hospitals, their comparative results, use safety or processes to implement them.

**Objective:** To synthesize the available evidence on the implementation of intervention strategies for the improvement of the processes of classification and communication of orders in university hospitals.

**Methods:** A systematic review of the literature was conducted in the databases MEDLINE (PubMed), EMBASE, The Cochrane Library, LILACS and additional resources such as Google Scholar. Data synthesis was carried out through the description of the intervention, effectiveness, safety and implementation results.

**Conclusions:** The interventions identified include novel technologies and traditional modalities that partly respond to the objectives of prevention and management of medical errors in the sub-processes analyzed in university hospitals, but lead to the need to deepen the analysis for the implementation, use and innovation in the area.

**Keywords:** medication errors; pharmacy service in hospitals; quality of health care; medication systems; organizational efficiency.

Recibido: 14/10/2021

Aceptado: 25/02/2022

## Introducción

Los errores de medicación (EM) se definen como fallas, omisiones o discrepancias en los procesos de medicación secundarios al uso inadecuado de medicamentos que están bajo la tutela de los profesionales de la salud, el paciente o el consumidor; y que, pueden causar un evento adverso a medicamento (EAM) (también llamados eventos reportables con efectos no deseados [EREND]).<sup>(1,2)</sup> Desde finales del siglo XX se conoce la importancia de los EM en la ocurrencia de EAM a nivel hospitalario.<sup>(3,4)</sup>

En los reportes que involucran a EM en el ámbito hospitalario destacan los relacionados con los efectos negativos derivados de los cuidados durante la estancia hospitalaria.<sup>(5)</sup> Se ha estimado que ocurren en el 58 % de los ingresos hospitalarios<sup>(6)</sup> y que son comunes en prescripciones del Reino Unido (UK) y México.<sup>(7,8)</sup> Hay otros efectos directos como la hospitalización de más de 1,2 millones de personas, la muerte de al menos 8 000 y el aumento de costos. En Estados Unidos de América (EE. UU.) los costos aumentaron, según un estimado, de 2,7 a 5,1 billones anuales en 2012<sup>(9,10)</sup> y, globalmente, en más de 42 mil millones de dólares por año desde 2019.<sup>(10,11)</sup>

Se ha demostrado que los EM están relacionados con subprocesos como la práctica profesional, dispositivos médicos, procedimientos y sistemas, prescripción, comunicación de órdenes médicas, etiquetado de productos, envasado, nomenclatura, preparación y dispensación de medicamentos.<sup>(1,12)</sup> La clasificación de los EM se basa en los anteriores subprocesos<sup>(13)</sup> y se ha relacionado, sobre todo, con dos de estos. Uno es la dispensación de medicamentos, puesto que se ha reportado como la causa de al menos el 5 % de los eventos notificables prevenibles en diferentes áreas hospitalarias.<sup>(4,14)</sup> El otro es el subproceso de comunicación de órdenes médicas, el cual ha llamado últimamente la atención puesto que se ha visto el aumento de errores<sup>(15)</sup> y el reporte de dificultades.<sup>(16,17)</sup>

La comunicación de órdenes médicas se define como la prescripción escrita, digital/electrónica o la intención de comunicación transmisible e interpretable.<sup>(18)</sup> Mientras que, se ha definido la dispensación como aquel proceso en el que el medicamento se entrega a pacientes, cuidadores, familiares e incluso profesionales de la salud o estudiantes para su administración.<sup>(19)</sup>

Múltiples revisiones sistemáticas caracterizan las intervenciones para prevenir, mitigar y reducir los EM a nivel hospitalario.<sup>(20,21,22,23,24,25)</sup> Entre estas, se han reportado algunas

relacionadas con unidades de cuidados intensivos neonatales, pediátricos y de adultos. Involucran la evaluación general de las intervenciones dirigidas a la comunicación asertiva, la educación del personal, la revisión de la medicación y, la construcción de sistemas y protocolos de reporte, aunque sus resultados no han sido concluyentes.<sup>(20,21,22)</sup> También hay revisiones que incluyen intervenciones detalladas como sistemas computarizados de ingreso de órdenes médicas (CPOE), apoyo a la decisión clínica, verificaciones dobles, códigos de barras en medicamentos y el uso de tecnología como robots de apoyo en el proceso de medicación.<sup>(23,24,25)</sup> La conclusión de estas revisiones converge en la necesidad de mejorar los diseños de estudios en la implementación de intervenciones para reducir los EM, así como en la necesidad de evaluar críticamente los resultados de efectividad, seguridad e implementación.

En las revisiones disponibles, la información se presenta de manera que no discrimina las intervenciones en cada proceso de medicación, lo que puede dificultar su planificación e implementación en otros contextos hospitalarios. Por ello, esta revisión sistemática se centró en 1) subprocesos de dispensación de medicamentos y comunicación de órdenes médicas, y 2) escenarios de atención clínica de alta complejidad, como hospitales universitarios. Los dos puntos se enfocan en la relevancia de los EM, la derivación a EREND y las posibles estrategias para mejorar los procesos de atención de la salud. Por tanto, el objetivo de esta revisión fue sintetizar la evidencia disponible sobre la implementación de estrategias de intervención para la mejora de los procesos de dispensación y comunicación de órdenes en hospitales universitarios

## Métodos

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura siguiendo las recomendaciones de *Cochrane manual of systematic reviews of intervention*<sup>(26)</sup> y las *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines*.<sup>(27)</sup> El protocolo de esta revisión se registró en PROSPERO con el código CRD42020165670.

Criterios de selección de estudios:

- Tipos de estudios: experimentos controlados aleatorizados (ECA) y estudios cuasiexperimentales.
- Conceptos: subprocesos de dispensación de medicamentos y comunicación de órdenes médicas para adultos en hospitales universitarios o de alta complejidad.
- Tipos de intervenciones: estrategias e intervenciones orientadas a mejorar los subprocesos.
- Comparador: modelo convencional u otros procesos.
- Tipos de resultados: de acuerdo con los lineamientos del Grupo de Investigación Evaluación de Políticas y Tecnologías en Salud (GETS)<sup>(28)</sup> se evaluaron los siguientes conceptos:
  - Efectividad: entendida como cualquier medida que demuestre mejoras en la salud de los pacientes, los procesos de dispensación y comunicación de órdenes médicas, o reducciones en el número de EM.
  - Seguridad: entendida como cualquier medida que cause o prevenga EREND en los pacientes y sus familiares, o riesgo o daño a los equipos sanitarios.
  - Resultados de la implementación, definidos como:
    - Aceptabilidad: percepción entre grupos relevantes sobre la intervención.
    - Adopción: la intención, decisión o acción para intentar emplear una nueva intervención.
    - Adecuación: la relevancia o ajuste percibido en un contexto o para un público objetivo.
    - Viabilidad: el alcance al que se puede llevar a cabo una intervención en un contexto.
    - Costos: valor incremental de la estrategia o valor total de la implementación.

- Sostenibilidad: medida en que se mantiene o institucionaliza la intervención.
- Exclusiones: estudios basados en entornos de atención primaria o ambulatorios, por ejemplo, consultorios médicos, clínicas ambulatorias y sistemas de atención domiciliaria.

Se realizó una búsqueda avanzada de estudios publicados durante el período 2000-2020 en las bases de datos Medline (PubMed), EMBASE, The Cochrane Library y LILACS. La búsqueda en otros recursos se realizó en la base de datos SIGLE de literatura gris y Google Scholar. La estrategia de búsqueda se basó en términos controlados y publicados en inglés y español detallados en el [anexo 1](#).

Dos autores realizaron de forma independiente la selección por título y resumen, así como la revisión del texto completo, los desacuerdos encontrados se resolvieron mediante discusión. La extracción de datos se realizó de forma independiente utilizando un formato estandarizado con otros dos autores. Cuatro autores evaluaron el riesgo de sesgo utilizando el *Joanna Briggs Institute: Critical appraisal checklist for randomized controlled trials and Quasi -Experimental Studies* (non-randomized experimental studies) tools.<sup>(29)</sup> Las discrepancias se resolvieron por consenso entre los autores. Se llevó a cabo una síntesis narrativa de los resultados de cada estudio, destacando los objetivos, la población, los profesionales de la salud involucrados, las características contextuales del hospital universitario, los resultados de efectividad, seguridad e implementación de cada estrategia o intervención encontrada.

## **Intervenciones de dispensación y comunicación de órdenes**

La búsqueda se realizó en febrero de 2020, se identificaron 3901 estudios. Después de eliminar los duplicados, se examinaron 3540 por título y resumen. Se evaluaron 161 estudios con texto íntegro. Se excluyeron 145, por las siguientes razones: diseño erróneo 78 (54 %), fuera del rango de tiempo 34 (23 %), no relacionado con la temática 32 (22 %) y no encontrado 1 (0,7 %). Finalmente, se incluyeron 16 estudios (Tabla). Los detalles del proceso de selección de estudios se encuentran en el diagrama de flujo PRISMA (Fig.). Debido a la alta heterogeneidad entre los estudios, no fue posible combinar los resultados y se eligió un metaresumen de la información obtenida.

**Tabla - Características de los estudios incluidos**

Título	Subproceso	País/diseño	Objetivo	Población	Intervención	Resultados principales
Can simulation be used to reduce errors in health care delivery? The hospital drug distribution system (2001). <sup>(30)</sup>	Dispensación de medicamentos	UK / Cuasiexperimental	Construir un modelo adecuado, evaluar los efectos de diferentes cambios en el sistema, probar los más prometedores en un ensayo controlado y explorar la validez del modelo.	Una sala de cirugía vascular con 28 camas y una sala de medicina renal con 16 camas en un hospital universitario de 850 camas que opera un servicio de farmacia en la sala	Se realizó un modelo de simulación del sistema de distribución de fármacos utilizando los datos recopilados en una sala de cirugía vascular y una sala de medicina renal. El modelo se utilizó para explorar los efectos sobre los errores de medicación relacionados con la indisponibilidad (UMAE) de diferentes cambios en el sistema.	En la sala médica, las tasas de error observadas fueron significativamente más bajas que las previstas. En el pabellón quirúrgico, no hubo diferencias significativas para el sistema de farmacia del pabellón tradicional, pero la tasa de error observada para el sistema de medicamentos del propio paciente fue significativamente mayor de lo previsto.
Specificity of computerized physician order entry has a	Comunicación de órdenes	EE. UU. / Cuasiexperimental	Evaluar el efecto de la entrada computarizada de	Unidad de cuidados intensivos médicos (UCIM) de 25 camas	CPOE se implementó en una fase inicial para todas las órdenes	Aumento significativo en la calidad de atención

<p>significant effect on the efficiency of workflow for critically ill patients (2005).<sup>(31)</sup></p>			<p>órdenes médicas (CPOE) en la atención del paciente en la unidad de cuidados intensivos.</p>		<p>en una UCIM. Se rediseñaron los protocolos de pedido y las interfaces. Los patrones de órdenes de ambos períodos de implementación se evaluaron retrospectivamente.</p>	<p>brindada al paciente a través de conjuntos de órdenes específicos de UCIM cuando se utilizó el sistema CPOE modificado. El volumen de órdenes escritas por paciente para goteos vasoactivos, protocolos de infusión de sedantes y manejo de la ventilación disminuyó en el grupo de CPOE modificado.</p>
<p>Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: a prospective and direct observational before-</p>	<p>Dispensación de medicamentos</p>	<p>Australia / Cuasiexperimental</p>	<p>Evaluar el impacto de los gabinetes de dispensación automatizados (ADC) en la selección de medicamentos y las tasas de error</p>	<p>Se llevaron a cabo observaciones directas de 89 enfermeras que completaron las actividades de selección y preparación de medicamentos en los departamentos de emergencia originales y nuevos</p>	<p>La implementación ADC se realiza en instalaciones de atención médica dentro de un departamento de emergencias en un hospital australiano.</p>	<p>La implementación de ADC en el nuevo departamento de emergencias resultó en una reducción del 64,7 % (1,96 % versus</p>



and-after study (2016). <sup>(32)</sup>			en la preparación en un servicio de urgencias de un hospital universitario terciario.			0,69 %, respectivamente) en la selección de medicamentos y errores de preparación.
A comparison of automated dispensing cabinet optimization methods (2016). <sup>(33)</sup>	Dispensación de medicamentos	EE. UU. / Cuasiexperimental	Evaluar el impacto de dos métodos diferentes de optimización ADC.	Proceso de optimización total de 1273 fármacos en una institución hospitalaria	Implementación de ADC.	Período posterior a la optimización que arroja un ahorro de costos de mantenimiento de \$ 44,981. La proporción de llenado de venta para ADC en el grupo Fórmula aumentó de 4,33 antes de la optimización a 5,2 después de la optimización.
Improving Communication Between Nurses and Resident Physicians: A 3-Year Quality	Comunicación de órdenes	Canadá / Cuasiexperimental	Resumir el proceso y los resultados de esta iniciativa de mejora de la calidad.	La unidad consta de 30 camas generales y 4 camas monitorizadas en un hospital universitario docente. Los cirujanos del personal y los	Intervenciones encaminadas a generar mejoras sostenibles en la comunicación enfermera-residente	Las intervenciones se asociaron con mejoras en la comunicación percibida y la función del equipo.

<p>Improvement Project (2018).<sup>(34)</sup></p>				<p>residentes se dividen en 5 equipos de cirugía general.</p>	<p>en la unidad de cirugía general.</p>	<p>Los puntajes de la encuesta, en promedio, fueron significativamente más altos a los 9 meses posteriores a la intervención y permanecieron significativos en comparación con antes de la intervención después de 2,5 años.</p>
<p>Effect of restriction of the number of concurrently open records in an electronic health record on wrong-patient order errors: a randomized clinical trial (2019).<sup>(35)</sup></p>	<p>Comunicación de órdenes</p>	<p>EE. UU. / Experimental</p>	<p>Evaluar el riesgo de órdenes de pacientes incorrectos en una configuración de historia clínica electrónica (EHR) limitando a los médicos a 1 registro frente a permitir que se abran hasta 4</p>	<p>Esto incluyó a 3 356 médicos en un gran sistema de salud en Nueva York y se llevó a cabo desde octubre de 2015 hasta abril de 2017 en el departamento de emergencias, pacientes hospitalizado y ambulatorio.</p>	<p>Los médicos fueron asignados al azar en una proporción de 1: 1 a una configuración de EHR limitando a 1 registro de paciente abierto a la vez (restringido; n = 1,669) o permitiendo hasta 4 registros abiertos al mismo tiempo (sin</p>	<p>El estudio incluyó 12 140 298 órdenes, en 4 486 631 sesiones de órdenes, realizados para 543 490 pacientes. No hubo diferencias significativas en las sesiones de órdenes de pacientes incorrectos por 100</p>

			registros simultáneamente.		restricciones; n= 1,687).	000 en el grupo restringido frente a no restringido, respectivamente, en general (90,7 frente a 88,0) o en cualquier entorno (DE: 157,8 frente a 161,3; pacientes hospitalizados: 185,6 frente a 185,1; o pacientes ambulatorios: 7,9 vs 8.2).
Impact of drug storage systems: a quasi-experimental study with and without an automated-drug dispensing cabinet (2019). <sup>(36)</sup>	Dispensación de medicamentos	Francia / Cuasiexperimental	Comparar los costos y beneficios de un ADC versus el almacenamiento tradicional de existencias en el piso (TFSS)	Un hospital docente (814 camas) equipado con 43 ADC y un hospital docente sin fines de lucro (643 camas) equipado con 38 sistemas TFSS, en París, Francia.	Implementación ADC versus almacenamiento tradicional TFSS.	El costo total con período de recuperación fue sustancialmente más alto para los ADC (574,006 € para 41 ADC) que TFSS (190,305 € para 30 sistemas TFSS).
A centralized automated-dispensing system in a French	Dispensación de medicamentos	Francia / Cuasiexperimental	Evaluar el retorno de la inversión (ROI) y la mejora	Personal de farmacia (técnicos y residentes) en un hospital universitario.	Implementación de un robot dispensador	Se evidenció poca diferencia en el ROI (+1,86 %).

teaching hospital: return on investment and quality improvement (2019). <sup>(37)</sup>			de la calidad después de la implementación de un sistema centralizado de dispensación automatizada después de 8 años de uso.		automatizado centralizado.	Existió una reducción significativa de los errores de dispensación, del 2,9 % al 1,7 %. Se informó la satisfacción del usuario del robot por parte del personal de la farmacia (puntuación de $5,52 \pm 1,20$ sobre 7).
The impact of a closed-loop electronic prescribing and administration system on prescribing errors, administration errors and staff time: a before-and-after study (2007). <sup>(38)</sup>	Dispensación de medicamentos	UK / Cuasiexperimental	Evaluar el efecto del sistema sobre la prevalencia, los tipos y la importancia clínica de los errores de prescripción y EAM, la confirmación de la identidad del paciente antes de la administración y el	Sala de cirugía general de 28 camas de un hospital universitario.	Se implementó un sistema de circuito cerrado que incorpora prescripción electrónica, identificación de pacientes con códigos de barras y EMAR. Se recopilaron datos sobre las medidas de resultado 3 a 6 meses antes y 6 a 12 meses	La tasa de error de prescripción se redujo del 3,8 % al 2,0 %. Los errores en la administración de medicamentos se redujeron del 8,6 % al 4,4 %. No se verificó la identidad del paciente antes de la

			tiempo del personal.		después de la implementación.	administración para el 82,6 % de las dosis antes de la intervención y el 18,9 % después de la intervención.
Dispensing error rate after implementation of an automated pharmacy carousel system (2007). <sup>(39)</sup>	Dispensación de medicamentos	EE.UU. / Cuasiexperimental	Determinar las tasas de error de llenado y dispensación antes y después de la implementación de un sistema de carrusel farmacéutico automatizado (APCS).	Hospital universitario de cuidados intensivos y terciarios de 613 camas.	Se implementó un APCS. Las tasas de error de llenado y dispensación se midieron antes y después de la implementación en los tres procesos de dispensación locales: primera dosis o llenado de medicamento, llenado automático del gabinete de dispensación y llenado de solicitud interdepartamental.	Para la primera dosis o los rellenos de medicación faltantes, los errores de llenado y dispensación se mantuvieron en valores similares (2,1 % y 0,5 % pre-implementación, 1,8 % y 0,5 % post-implementación). Para los rellenos automáticos de gabinetes de dispensación, las tasas de error disminuyeron del 1,6 % al 0,4 % y

						las tasas de error de dispensación del 0,4 % al 0,3 %.
Applying Lean Sigma solutions to mistake-proof the chemotherapy preparation process (2010). <sup>(40)</sup>	Dispensación de medicamentos	EE.UU. / Cuasiexperimental	Diseñar e implementar una serie de intervenciones a prueba de errores para hacer que el proceso de preparación de la quimioterapia sea menos propenso a errores y más compatible con las regulaciones de la Farmacopea de los Estados Unidos 797 (USP 797) para preparar preparaciones estériles.	No especifica la información. Farmacia del hospital universitario	Se llevó a cabo un taller Lean Sigma de tres días para mejorar la preparación y dispensación de quimioterapia en la farmacia de un hospital. Se aplicó el análisis de modos y efectos de falla. Se realizó un estudio observacional para comparar el tiempo de preparación del agente quimioterapéutico.	Hubo una reducción del riesgo del 30 % desde antes del proceso de nuevo diseño. El tiempo medio de preparación se redujo de 9,8 a 8,9 minutos. El número de farmacéuticos que atienden las llamadas telefónicas se redujo en un 83 %.
Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting (2010). <sup>(41)</sup>	Dispensación de medicamentos	Francia / Cuasiexperimental	Evaluar el impacto de un sistema de dispensación automático en la incidencia de	Dos unidades de cuidados intensivos médicos en el mismo departamento de un hospital universitario de 2,000 camas.	Después de un período de observación de 2 meses se implementó un sistema de	Las oportunidades totales de porcentaje de error disminuyeron en comparación con la

			errores de medicación relacionados con la recogida, preparación y administración de medicamentos en UCIM		dispensación automático en una de las unidades elegidas al azar mientras que la otra era el control.	unidad de control. Hubo un impacto significativo en la reducción de errores de preparación.
Use of pharmacy delivery robots in intensive care units (2011). <sup>(42)</sup>	Dispensación de medicamentos	EE. UU. / Cuasiexperimental	Se evaluó el uso de robots de entrega de farmacia en las unidades de cuidados intensivos de una institución.	Institución de atención terciaria académica urbana de 705 camas.	Se llevó a cabo un programa piloto para determinar la capacidad logística y la utilidad funcional de la tecnología robótica en la entrega de medicamentos desde las farmacias satélite a las unidades de atención al paciente. Se midieron el uso, la confiabilidad, la puntualidad, la minimización de costos y la aceptación del robot.	Se redujo el tiempo desde el fax hasta la etiqueta, el tiempo de preparación de órdenes y el tiempo de inactividad para que se entreguen los medicamentos. La satisfacción general de las enfermeras con la farmacia y la opinión sobre la confiabilidad de la entrega de la farmacia

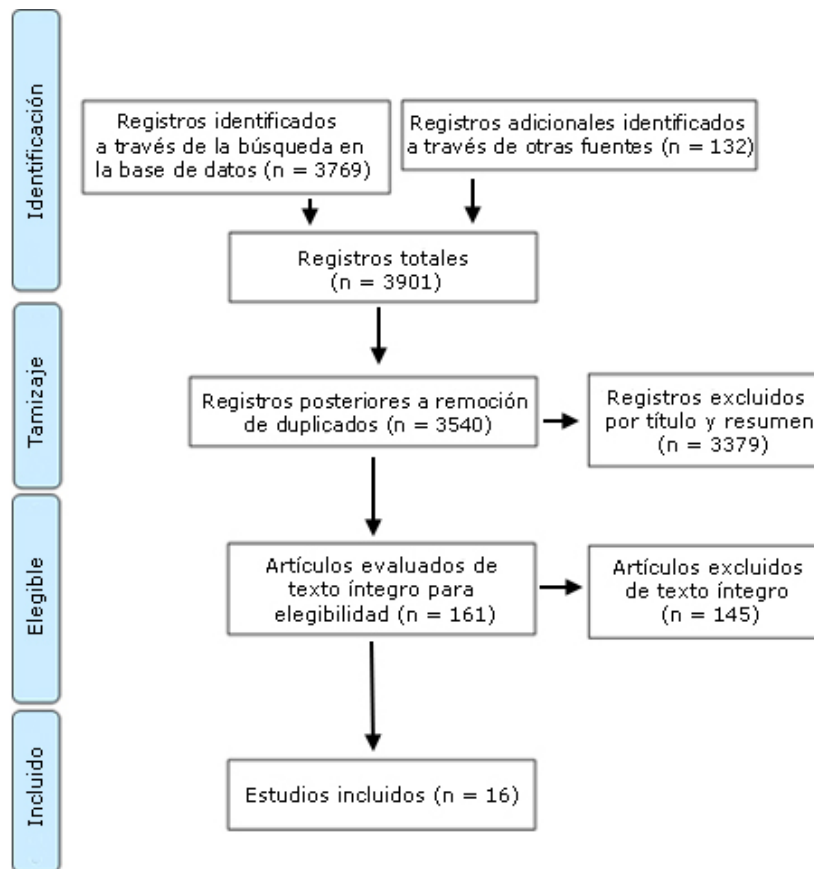
						aumentaron significativamente.
Implementation of a web-based medication tracking system in a large academic medical center (2012). <sup>(43)</sup>	Dispensación de medicamentos	EE. UU. / Cuasiexperimental	Este artículo describe la implementación de un sistema de seguimiento habilitado por código de barras basado en la web disponible comercialmente para medicamentos específicos de pacientes en la Clínica Cleveland.	El campus principal de la Clínica Cleveland es un centro médico académico, terciario y de cuidados intensivos con 1 300 camas.	Se implementó un sistema de seguimiento basado en la web y máquinas dispensadoras automáticas (ADM). Resultados previos a la implementación: se revisaron 440 órdenes de medicamentos. Resultados posteriores a la implementación. Durante la primera semana se revisaron 9 718 órdenes de medicamentos.	La farmacia que atiende al instituto cardíaco y vascular tuvo una tasa de exploración completa del 93 % (2,508 de 2,697 órdenes), también excediendo el objetivo de $\geq 90$ %. La farmacia central y la farmacia satélite de cuidados intensivos tenían tasas de escaneo por debajo del objetivo del 85 % (4,706 de 5,537 órdenes) y 82 % (1,177 de 1,435 órdenes), respectivamente.
Effects of two commercial electronic prescribing systems on	Comunicación de órdenes	Australia / Cuasiexperimental	Evaluar dos sistemas comerciales de	Estudio de antes y después que involucró la auditoría de registros de medicación de	El sistema de prescripción electrónica de Cerner	El uso de un sistema de prescripción



<p>prescribing error rates in hospital in-patients: a before and after study (2012).<sup>(44)</sup></p>			<p>prescripción electrónica con respecto a su efectividad en la reducción de errores de prescripción y su propensión a introducir nuevos tipos de error.</p>	<p>3,291 admisiones (1,923 al inicio y 1,368 después del sistema de prescripción electrónica) en dos hospitales universitarios australianos.</p>	<p>Millennium se implementó en una sala, y tres salas, que no recibieron el sistema de prescripción electrónica, actuaron como controles. En un Hospital B, se implementó el sistema iSOFT MedChart en dos salas y comparamos las tasas de error antes y después.</p>	<p>electrónica se asoció con una reducción en las tasas de error en las tres salas de intervención. El uso del sistema resultó en una disminución de errores en el Hospital A de 6,25 por ingreso a 2,12 y en el Hospital B de 3,62 a 1,46.</p>
<p>Multidisciplinary handoffs improve perceptions of communication (2014).<sup>(45)</sup></p>	<p>Comunicación de órdenes</p>	<p>EE. UU. / Cuasiexperimental</p>	<p>Determinar si un paquete de transferencia de grupo multidisciplinario mejora la comunicación mientras se trabaja dentro de los estándares de horas de trabajo (DHS) de 2011.</p>	<p>Los participantes del Grupo A incluyeron residentes de pediatría, medicina pediátrica y medicina familiar. En el grupo B solo participaron residentes de pediatría y medicina-pediatría.</p>	<p>El grupo A adoptó un paquete de transferencia de grupo multidisciplinario, que incluía la presencia de residentes y enfermeras a cargo, un mnemónico estandarizado en forma verbal y</p>	<p>En el grupo A se observaron mejoras significativas para las encuestas previas a las posteriores a la intervención con respecto a las percepciones de la calidad de los trasposos recibidos,</p>

					escrita, y capacitación de residentes. El grupo B recibió solo una tarjeta de bolsillo mnemotécnica.	la entrega eficaz y eficiente de los trasposos, la comodidad al dar los trasposos y las prácticas de traspaso centradas en la seguridad (todos, $p \leq 0,05$ ). No hubo cambios significativos en el grupo B.
--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Entre los estudios incluidos se encontró un ECA y 15 cuasiexperimentales (Tabla). Su ejecución se concentró en EE. UU. con un 50 %, seguido de Francia con un 18,75 %, UK y Australia con un 12,5 % cada uno, y Canadá con el 6,25 %. Los objetivos generales se centraron en la evaluación de cambios en los sistemas de dispensación de medicamentos y comunicación de órdenes médicas (62,5 %), y la implementación de nuevas tecnologías para reducir errores, mejorar la dispensación de medicamentos, y optimizar la atención (37,5 %). En cuanto a los participantes involucrados en las intervenciones el 75 % incorporó personal de farmacia, el 69 % médicos y enfermeras, y el 31 % pacientes con acciones desde la promoción de la intervención, la participación activa y como destinatarios finales (Tabla). Las áreas hospitalarias intervenidas fueron farmacia,<sup>(30,33,37,39,43,44,45)</sup> medicina interna,<sup>(24,34,35)</sup> cuidados intensivos,<sup>(31,42,42)</sup> cirugía,<sup>(34,38)</sup> y salas de quimioterapia.<sup>(40)</sup>



**Fig. -** Diagrama PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*, PRISMA©).

*Descripción de las intervenciones:* 11 estudios utilizaron estrategias dirigidas a mejorar la administración de fármacos y el resto a la comunicación de órdenes médicas. De estos 11, nueve adoptaron sistemas automáticos de dispensación de medicamentos (Tabla). Otras intervenciones descritas orientadas a mejorar la dispensación de medicamentos fueron el uso de modelos de simulación de sistemas de dispensación de medicamentos, talleres Lean Sigma<sup>(30)</sup> (basados en tareas colaborativas para mejorar la mejora de procesos, incrementar la rentabilidad y la productividad), y sistemas de gestión de riesgos como Análisis de Modo y Efectos de Falla (FMEA, basado en análisis de fallas en sistemas de clasificación de efectos).<sup>(40)</sup>

*Sistemas automatizados de dispensación de medicamentos:* las tecnologías de dispensación automática incluyeron un circuito cerrado para prescripción electrónica-dispensación automática, el envasado y clasificación de medicamentos en la farmacia, el uso de dosis unitarias, gabinetes independientes basados en unidades de enfermería y la generación automatizada de informes y formularios personalizables.<sup>(32)</sup>

*Comunicación de órdenes médicas:* dentro de las estrategias de comunicación de órdenes médicas se identificaron cinco estudios en los que se abordó sin contemplar la dispensación de medicamentos,<sup>(31,34,35,44,45)</sup> frente a tres en los cuales sí se utilizaron de manera conjunta para reducir EM.<sup>(36,38,43)</sup> Estos últimos estudios utilizaron sistemas de prescripción electrónica, dispensación automatizada, identificación de pacientes con código de barras y registro electrónico de administración de medicamentos (EMAR).<sup>(36,38,43)</sup>

Del total, seis incluyeron estrategias de comunicación de órdenes médicas, seis<sup>(31,35,36,38,43,44)</sup> que enfatizaron en sistemas electrónicos y registros de comunicación y prescripción, como CPOE.<sup>(31,43)</sup> Por otro lado, los dos restantes utilizaron estrategias de comunicación del lenguaje hablado como intervención donde se fortalecieron las relaciones interdisciplinarias entre enfermeras y médicos residentes<sup>(45)</sup> y la interacción cara a cara para la colaboración entre servicios.<sup>(34)</sup>

*Calidad metodológica de los estudios incluidos:* La totalidad de los estudios obtuvieron un puntaje sobresaliente o adecuado en su calidad metodológica ([Anexo 2](#)). El ECA incluido<sup>(35)</sup> informó adecuadamente todos los criterios cruciales como la aleatorización, los grupos de tratamiento-control y el manejo estadístico. Sin embargo, no informó adecuadamente los criterios de cegamiento y el análisis en los grupos asignados al azar. En cuanto a los estudios cuasiexperimentales, el 80 % informó correctamente las medidas, el análisis de grupos, los

resultados y el manejo estadístico según el diseño del estudio. El 67 % también cumplió con declarar la relación causa-efecto, identificando las comparaciones y los tratamientos (Anexo 2). Entre los puntos negativos a nivel general está la no especificidad o falta de datos para evaluar los estudios en su totalidad. Además, no todos declararon específicamente sus hipótesis de investigación, comparaciones y cada una de las intervenciones realizadas según cada variable de evaluación propuesta en el estudio.

*Efectividad:* los resultados de efectividad fueron la reducción de la tasa de EM<sup>(30,37,39,42,44)</sup> seguida de la disminución del tiempo empleado para los procesos relacionados con la dispensación,<sup>(31,41,42,43)</sup> el aumento de la percepción en la realización de trámites<sup>(34,45)</sup> y finalmente, la reducción de los costos de inventarios<sup>(33)</sup> y del costo de inversión inicial.<sup>(36)</sup> (Tabla)

De los estudios que informaron los sistemas automáticos de dispensación de medicamentos como estrategia, uno documentó la disminución en la tasa de errores de prescripción antes de que el paciente recibiera una dosis que impactara el proceso de administración.<sup>(38)</sup> Dos estudios identificaron que se promovió la reducción de errores en los procedimientos de escaneo de códigos y registros electrónicos antes de la dispensación,<sup>(38,43)</sup> así como un estudio que abordó una estrategia específica en la comunicación de órdenes médicas.<sup>(44)</sup>

Del resto de estudios que informaron el uso de sistemas automáticos de dispensación de medicamentos como estrategia, uno de ellos identificó una reducción del 1,6 % al 0,4 % en la tasa de error en el llenado de armarios de dispensación y de 2,1 % a 1,8 % en la tasa de error de medicación de la primera dosis.<sup>(39)</sup> Dos estudios identificaron una reducción en las tasas de error en el proceso de preparación de medicamentos, el primero del 1,96 % al 0,69 %<sup>(32)</sup> y el segundo del 2,9 % al 1,7 %.<sup>(37)</sup> Este último describe una mejora en el proceso de dispensación de medicamentos con una reducción significativa del 41 % en las tasas de error de medicamentos después de la implementación del robot.<sup>(37)</sup>

En cuanto al resto de estrategias de comunicación de órdenes médicas, un estudio informó que las intervenciones de interacción cara a cara, rondas estructuradas de alta y cuadernos para la transferencia de mensajes no urgentes se asociaron con una mejora percibida en la comunicación entre residentes y personal de enfermería. Esto se midió mediante *the Safety Attitude Questionnaire Survey*, pasando de 57 % a 74 % entre residentes ( $p = 0,01$ ) y de 63 % a 80 % entre enfermeras ( $p = 0,02$ ).<sup>(34)</sup>

*Seguridad:* cinco estudios mencionaron resultados que significan daños o eventos no

deseados para los pacientes, cuidadores o equipos de salud involucrados. Estos resultados negativos fueron estuvieron relacionados con errores de seguridad principalmente a “*Unavailability related Medication Administration Errors*” (UMAE's),<sup>(30)</sup> vía de administración incorrecta,<sup>(38)</sup> errores de llenado y dispensación,<sup>(39)</sup> en la preparación de medicamentos en la farmacia<sup>(40)</sup> y administración específica en cuidados intensivos.<sup>(41)</sup>

En relación con los EM asociados con indisponibilidad, un estudio de simulación encontró un aumento en los errores posintervención en el período de observación en contraste con los previstos en la simulación, (1,2 % para simulación y 2,3 % para observación) que se atribuyó al seguimiento parcial de políticas institucionales y descartar factores relevantes en la simulación.<sup>(30)</sup> Sin embargo, estos resultados fueron ajustados por el observador, identificando que favorecían la intervención con una tasa del 0,9 %, menor que para el sistema tradicional que obtuvo el 1,8 %.<sup>(30)</sup>

Por otro lado, un estudio reportó un aumento en el número de errores de llenado y dispensación de medicamentos en las prescripciones de la primera dosis (de 0 a 1) medidos seis semanas después de la implementación de un APCS. Los que volvieron a sus niveles anteriores en la segunda medición posintervención realizada seis meses después.<sup>(39)</sup> La fluctuación en las tasas de EM se atribuyó a las curvas asociadas con el aprendizaje de la introducción de nuevas tecnologías.

Otro estudio que informó sobre resultados similares, estuvo relacionado con el aumento del 36-41 % en los eventos reportados que alcanzaron al paciente, pero no causaron daño y del 41-50 % en los que el paciente gracias a la acción del personal de salud no sufrió perjuicios.<sup>(40)</sup> Estos hallazgos se destacaron ya que permiten ver un aumento en la detección de oportunidades de error.<sup>(40)</sup>

Finalmente, un estudio destacó la ausencia de impacto de los ADC en el número de errores que causan daño, según el Consejo Nacional de Coordinación para la Notificación y Prevención de Errores de Medicación (NCCMERP, por sus siglas en inglés), clasificación E a H (error, daño). Se trata principalmente de omisiones en el proceso y tasas de error en la infusión de fármacos como la insulina y el Propofol.<sup>(41)</sup>

## Resultados de la implementación

*Aceptabilidad:* Un estudio identificó que el 96,7 % de su personal sanitario prefería y

buscaba seguir utilizando sistemas de dispensación automatizados.<sup>(41)</sup> En cuanto a los ADC, dos estudios reportaron alta aceptabilidad,<sup>(32,36)</sup> uno de estos registró una tasa de satisfacción del usuario del 89 % entre el personal involucrado en su uso ( $p < 0,001$ ).<sup>(36)</sup>

Dos estudios reportaron resultados relacionados con la mejora de la satisfacción y confianza en los sistemas robóticos en la dispensación de medicamentos por parte de profesionales de enfermería e incluso farmacia.<sup>(37,42)</sup> Luego de realizar talleres y programas de comunicación, se aceleró la implementación de mejoras en el servicio. Posteriormente, las evaluaciones mostraron que las mejoras se mantuvieron.<sup>(34,40)</sup>

*Adopción:* entre los principales resultados, se identificó el uso de métodos alternativos (ej. mnemotecnia) en el proceso de prescripción, comunicación y emisión de órdenes médicas.<sup>(45)</sup> Adicionalmente, un estudio reportó la implementación de un robot para la dispensación y administración de medicamentos en casos de emergencia, como cuando el sistema de dispensación de tubos neumáticos no funcionaba o para aliviar su tráfico.<sup>(42)</sup>

*Adecuación:* las modificaciones de las intervenciones se informaron en menor medida. Por ejemplo, un estudio mostró que era necesario un ajuste al sistema de lector y código de barras electrónico para que se adaptara correctamente a los flujos de trabajo que se presentaban en la institución.<sup>(43)</sup> Otro por el contrario reportó dificultades en la implementación de la realización de órdenes electrónicos para detenerlos, llevarlos al papel y realizar un análisis de evaluación crítica, para finalmente retomar la implementación.<sup>(31)</sup>

*Viabilidad:* este punto en los resultados de la implementación se consideró en dos estudios. Uno evaluó la estrategia a través de pruebas de confiabilidad en evaluadores con intervalos de vigilancia regulares, auditorías dobles y comparaciones constantes con errores y tipos de errores.<sup>(44)</sup> Por otro lado, los autores destacaron el uso de la simulación como posible solución a problemas de diseño experimental y generalización, ya que los sistemas de distribución de fármacos podrían probarse en diferentes condiciones simuladas.<sup>(30)</sup>

*Costos:* los estudios que informaron el uso de ADC reportaron un ahorro total de costos de 44 981 USD asociados con la optimización de procesos<sup>(33)</sup> y con mejores costos promedio que otras estrategias.<sup>(36)</sup> Los robots automáticos se mencionaron como las tecnologías con mayor ahorro anual, inversión de ocho años<sup>(37)</sup> y entrega rápida en comparación con los técnicos y otros profesionales de la salud. Esto significó un ahorro de 7,2 horas en 24 viajes de dispensación diarios y, por tanto, la posibilidad de una reducción de los costes finales.<sup>(42)</sup>

Posteriormente, se informó que la estrategia para la realización del taller en FMEA y Lean

Sigma fue catalogada como económica y fácil de implementar.<sup>(40)</sup>

*Sustentabilidad*: solo un estudio mencionó la necesidad de evaluar el impacto de los sistemas automáticos como los sistemas de circuito cerrado, para su institucionalización en el futuro.<sup>(38)</sup>

## Consideraciones finales

Se resume la información disponible sobre intervenciones hospitalarias en dos subprocesos, dispensación de medicamentos y comunicación de órdenes médicas a nivel hospitalario universitario, considerando sus efectos en los EM, el uso de nuevas tecnologías y la aplicación de ideas de la academia. Estos dos subprocesos fueron elegidos porque tienen una gran interferencia en EM y pueden alcanzar resultados no deseados. Además, la investigación se centra en nuevos procesos en contraste con una extensa bibliografía de otras fases de la gestión de medicamentos.

Los resultados no mostraron uniformidad en la notificación de la efectividad o la implementación de las intervenciones. Para el resultado de efectividad, la revisión mostró que, si bien las formas de medición fueron diversas, constituyeron una tendencia enfocada a reducir las tasas de eventos reportables, fallas en los procedimientos y mejoras en los flujos de trabajo. En términos de desempeño en seguridad, el informe fue escaso y la evidencia disponible no permite concluir los riesgos asociados. Solo un estudio presentó un aumento en la proporción de EM, pero no es atribuible ni asociado con esta intervención.<sup>(30)</sup>

En cuanto a los resultados de la implementación, la revisión no encontró información suficiente para la toma de decisiones en esta área. Sin embargo, los resultados informados convergen en resultados que favorecen las intervenciones y, posteriormente, reducen los errores. En este punto, es relevante discutir la importancia del bajo reporte de los resultados de la implementación, lo que limita la utilidad clínica de las intervenciones y dificulta la adopción o adaptación de los estudios.

De manera similar a las revisiones sistemáticas realizadas sobre intervenciones a nivel general<sup>(46)</sup> en unidades neonatales<sup>(22)</sup> y unidades de cuidados intensivos,<sup>(21)</sup> la alta variabilidad en el diseño del estudio, los métodos de recolección de datos y el reporte de resultados dificultan la interpretación y traducción de los resultados a la práctica real.



Muchas estrategias e intervenciones que se encontraron informaron datos relacionados con la efectividad.

Al discutir la poca relevancia clínica de la medición de EM, se identifica que factores como la efectividad y seguridad de las intervenciones, y el uso de clasificaciones de error estandarizadas podrían facilitar la comprensión de su impacto y contribuir a su reducción.<sup>(21,22)</sup> Un ejemplo de esto es la clasificación NCCMERP,<sup>(41)</sup> que reportó un estudio, que clasifica los EM según la responsabilidad del personal y si termina en daño al paciente o no.<sup>(41)</sup> Por otro lado, como en investigaciones anteriores, la intervención basada en CPOE mostró resultados que se enfocaron en reducir el número de EM.<sup>(21)</sup> Sin embargo, se pudo identificar que los sistemas mencionados junto con otras intervenciones de prescripción podrían mejorar los resultados finales de la implementación.

Las intervenciones conceptualizadas en la presente revisión se suman a los hallazgos encontrados en estudios previos,<sup>(25,47)</sup> en los que, por un lado, identifican la necesidad de intervenciones mixtas o multifacéticas y, por otro lado, los enfoques que abordan los resultados como la reducción de errores en la dispensación de medicamentos (Tabla), dobles revisiones,<sup>(23,24,25)</sup> educación y formación,<sup>(40)</sup> sistemas de apoyo tecnológico<sup>(31,35,38,43,44)</sup> y, finalmente, otras tecnologías como marcado e identificación.<sup>(36,38,43)</sup>

Los resultados de revisiones recientes sobre estos procesos de medicación y EM en otros contextos han identificado que un gran número de intervenciones redujeron diferentes errores, principalmente gracias al uso de formación profesional, sistemas automatizados, confirmaciones dobles y triples e intervenciones combinadas.<sup>(48)</sup> También se pudo conocer que estas intervenciones pueden ayudar a todo el proceso de medicación, y aunque están destinadas o diseñadas explícitamente para un subproceso determinado, brindan diferentes herramientas que consolidan la mejor atención de la medicación.<sup>(46)</sup>

Aunque el objetivo no era identificar la etiología de las dificultades o problemas en la dispensación y comunicación de las órdenes de medicación, la mayoría de los estudios detectaron razones subyacentes para la dispensación de la medicación incorrecta, como la falta de comprensión de la orden médica, dificultades en las relaciones entre los miembros del equipo de salud, la omisión de señales y protocolos, entre otros.<sup>(47)</sup>

Así, los puntos críticos a considerar son los relacionados con el hecho de que la mayoría de las intervenciones están enfocadas a reducir la tasa de error, lo cual es criticado por otros,<sup>(47,49)</sup> que señalan la existencia de otras variables a considerar en el proceso como la

percepción de grupos de trabajo<sup>(34,45)</sup> y gastos generales.<sup>(33,36)</sup> Además de nuevas tecnologías, sistemas electrónicos, modelos automáticos, escaneo de códigos y otros.<sup>(38,43,44)</sup>

En cuanto a la seguridad, es necesario centrarse en la identificación, análisis y conocimiento actual de los errores relacionados con la administración de medicamentos por vía equivocada,<sup>(38)</sup> en las fases de llenado de gabinetes,<sup>(39)</sup> entregas en farmacias,<sup>(40)</sup> y también las oportunidades de reporte o detalle.<sup>(41)</sup> A nivel de implementación, la necesidad de dejar claro en nuevas investigaciones el impacto y los errores en las intervenciones, la importancia de identificar y medir las percepciones del equipo de salud,<sup>(41)</sup> tomando en cuenta los flujos de trabajo institucionales<sup>(33)</sup> y el impacto en las políticas de mercado laboral.<sup>(44)</sup> Finalmente, cabe destacar el papel de los profesionales involucrados en la implementación de las diferentes estrategias. Un equipo de diferentes profesionales de la salud, además de ejecutar las actividades correspondientes a la medicación, debe lograr el empoderamiento, control y vigilancia de los diferentes actores, logrando la reducción de EM.

En cuanto a la calidad, los estudios cuasiexperimentales no tuvieron un grupo de control. Además, no fue posible encontrar un estudio que evaluara todos los resultados de implementación propuestos. Una dificultad relevante estuvo relacionada con el hecho de que se incluyeron muy pocos artículos que permitieran comparar intervenciones en el dominio de distribución de fármacos y comunicación de órdenes médicas en un mismo estudio, por lo que se evalúan por separado en la mayoría de los trabajos.

Los resultados y sus valoraciones proponen líneas de investigación enfocadas en intervenciones digitales multifacéticas, capacitación, verificación, entre otras; que a su vez permiten enfoques interdisciplinarios, evaluación sólida, seguimiento y diseños de mejora. También es necesario incluir acciones que desde la ingeniería puedan ayudar a reducir los EM como los modelos de órdenes y logística que ahora se aplican en salud.

Las fortalezas del estudio son la realización de una revisión sistemática y búsqueda de la literatura en bases de datos y recursos adicionales enfocados en el tema. Asimismo, la información presentada en esta revisión contempla datos específicos por los criterios de inclusión, complementa las intervenciones conocidas en esta área, detalla estrategias aplicadas en los últimos años, orienta las necesidades actuales en contextos específicos como los hospitales universitarios, y favorece el debate actual.

Dentro de las limitaciones, es relevante mencionar que algunos estudios pudiesen no haber sido incluidos debido a la alta especificidad y rigurosidad de los criterios de inclusión.

Adicionalmente, otros estaban relacionados con la variabilidad y heterogeneidad de las estrategias e intervenciones incluidas, las cuales deben ser consideradas a la hora de interpretar y utilizar la información.

## Conclusiones

Si bien la evidencia muestra un alto nivel de heterogeneidad, las principales intervenciones incluyen sistemas automatizados, modelos de simulación, talleres y un conjunto de análisis que permiten diferentes medidas para identificar, prevenir y gestionar errores relacionados con la dispensación y comunicación hospitalaria. El uso de nuevas tecnologías como los sistemas de distribución automatizados y las intervenciones multifacéticas para mejorar, por ejemplo, la comunicación entre profesionales sugiere su utilidad para reducir errores y mejorar la efectividad de los procesos.

## Referencias bibliográficas

1. Lisby M, Nielsen LP, Brock B, Mainz J. How are medication errors defined? A systematic literature review of definitions and characteristics. *International Journal for Quality in Health Care*. Oxford University Press. 2010;22(6):507-18. DOI: [10.1093/intqhc/mzq059](https://doi.org/10.1093/intqhc/mzq059)
2. Estrada-Orozco K, Gaitán-Duarte H, Moreno S, Moreno-Chaparro J. Reportable hospital events: incidence and contributing factors in the surgery service of a high complexity hospital in Bogotá, Colombia, 2017. *Rev Colomb Anestesiol*. 2019;47(1):5-13. DOI: [10.1097/cj9.0000000000000091](https://doi.org/10.1097/cj9.0000000000000091)
3. Tsiamoulos ZP, Bourikas LA, Saunders BP. Endoscopic mucosal ablation: A new argon plasma coagulation/injection technique to assist complete resection of recurrent, fibrotic colon polyps (with video). *Gastrointest Endosc*. 2012;75(2):400-4. DOI: [10.1016/j.gie.2011.09.003](https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.09.003)
4. Wittich CM, Burkle CM, Lanier WL. Medication errors: an overview for clinicians. *Mayo Clin Proc*. 2014;89(8):1116-25. DOI: [10.1016/j.mayocp.2014.05.007](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.05.007)
5. Leape LL, Brennan TA, Laird N, Lawthers AG, Localio AR, Barnes BA, *et al*. The nature of adverse events in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med*. 1991;324(6):377-84. DOI: [10.1056/NEJM199102073240605](https://doi.org/10.1056/NEJM199102073240605)

6. Martín MT, Codina C, Tuset M, Carné X, Nogué S, Ribas J. Problemas relacionados con la medicación como causa del ingreso hospitalario. *Med Clin (Barc)*. 2002 [acceso 31/01/2022];118(6):205-10. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-problemas-relacionadosmedicacion-como-causa-ingreso-hospitalario-13026201>
7. Zavaleta-Bustos M, Castro-Pastrana LI, Reyes-Hernández I, López-Luna MA, Bermúdez-Camps IB. Prescription errors in a primary care university unit: urgency of pharmaceutical care in Mexico. *Rev Bras Ciências Farm*. 2008;44(1):115-25. DOI: [10.1590/S1516-93322008000100013](https://doi.org/10.1590/S1516-93322008000100013)
8. Avery AA, Barber N, Ghaleb M, Dean Franklin B, Armstrong S, Crowe S, *et al*. Investigating the prevalence and causes of prescribing errors in general practice: the PRACtICE study. United Kingdom: General Medical Council; 2012 [acceso 31/01/2022] Disponible en: <https://n9.cl/ld0xe>
9. Lahue BJ, Pyenson B, Iwasaki K, Blumen HE, Forray S, Rothschild JM. National burden of preventable adverse drug events associated with inpatient injectable medications: healthcare and medical professional liability costs. *Am Heal drug benefits*. 2012 [acceso 31/01/2022];5(7):1-10. Disponibles en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031698/>
10. Tariq RA, Scherbak Y. Medication errors. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519065/>
11. Aitken M, Gorokhovich L. Advancing the responsible use of medicines: applying levers for change. *SSRN Electron J*. 2012. DOI: [10.2139/ssrn.2222541](https://doi.org/10.2139/ssrn.2222541)
12. Aronson JK. Medication errors: definitions and classification. *Br J Clin Pharmacol*. 2009;67(6):599-604. DOI: [10.1111/j.1365-2125.2009.03415.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2009.03415.x)
13. World Health Organization. Medication Errors: Technical Series on Safer Primary Care. Geneva: WHO; 2016 [acceso 31/01/2022] p. 4-30. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/252274/9789241511643-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Stefanacci RG, Riddle A. Preventing medication errors. *Geriatr Nurs*. 2016;37(4):307-10. DOI: [10.1016/j.gerinurse.2016.06.005](https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2016.06.005)
15. Manias E. Medication communication: a concept analysis. *J Adv Nurs*. 2010;66(4):933-43. DOI: [10.1111/j.1365-2648.2009.05225.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05225.x)

16. Sassoli M, Day G. Understanding Pharmacist Communication and Medication Errors: A Systematic Literature Review. *Asia Pacific J Heal Manag.* 2017;12(1 SE-Review Articles). DOI: [10.24083/apjhm.v12i1.105](https://doi.org/10.24083/apjhm.v12i1.105)
17. Manias E, Cranswick N, Newall F, Rosenfeld E, Weiner C, Williams A, *et al.* Medication error trends and effects of person-related, environment-related and communication-related factors on medication errors in a paediatric hospital. *J Paediatr Child Health.* 2019;55(3):320-6. DOI: [10.1111/jpc.14193](https://doi.org/10.1111/jpc.14193)
18. Ghaleb MA, Barber N, Franklin BD, Wong ICK. The incidence and nature of prescribing and medication administration errors in paediatric inpatients. *Arch Dis Child.* 2010;95(2):113–8. DOI: [10.1136/adc.2009.158485](https://doi.org/10.1136/adc.2009.158485)
19. Black AD, Car J, Pagliari C, Anandan C, Cresswell K, Bokun T, *et al.* The impact of eHealth on the quality and safety of health care: a systematic overview. *PLoS med.* 2011;8(1):e1000387. DOI: [10.1371/journal.pmed.1000387](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000387)
20. Manias E, Kinney S, Cranswick N, Williams A, Borrott N. Interventions to reduce medication errors in pediatric intensive care. *Ann Pharmacother.* 2014;48(10):1313-31. DOI: [10.1177/1060028014543795](https://doi.org/10.1177/1060028014543795)
21. Manias E, Williams A, Liew D. Interventions to reduce medication errors in adult intensive care: a systematic review. *Br J Clin Pharmacol.* 2012;74(3):411-23. DOI: [10.1111/j.1365-2125.2012.04220.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04220.x)
22. Nguyen M-NR, Mosel C, Grzeskowiak LE. Interventions to reduce medication errors in neonatal care: a systematic review. *Ther Adv drug Saf.* 2018;9(2):123-55. DOI: [10.1177/2042098617748868](https://doi.org/10.1177/2042098617748868)
23. Keers RN, Williams SD, Cooke J, Walsh T, Ashcroft DM. Impact of interventions designed to reduce medication administration errors in hospitals: a systematic review. *Drug Saf.* 2014;37(5):317-32. DOI: [10.1007/s40264-014-0152-0](https://doi.org/10.1007/s40264-014-0152-0)
24. Berdot S, Roudot M, Schramm C, Katsahian S, Durieux P, Sabatier B. Interventions to reduce nurses' medication administration errors in inpatient settings: a systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2016;53:342-50. DOI: [10.1016/j.ijnurstu.2015.08.012](https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2015.08.012)
25. Lapkin S, Levett-Jones T, Chenoweth L, Johnson M. The effectiveness of interventions designed to reduce medication administration errors: a synthesis of findings from systematic reviews. *J Nurs Manag.* 2016;24(7):845-58. DOI: [10.1111/jonm.12390](https://doi.org/10.1111/jonm.12390)

26. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, *et al.* Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Chichester (UK): John Wiley & Sons; 2019 [acceso 31/01/2022]. Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook/current>
27. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Med. 2009;6(7):e1000097-e1000097. DOI: [10.1371/journal.pmed.1000097](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097)
28. Gaitán Duarte HG, Rojas Reyes MX, Feliciano-Alfonso J. Búsqueda, evaluación y síntesis de la evidencia de efectividad y seguridad en evaluaciones de tecnología: Manual metodológico. Washington, DC: BID; 2017. DOI: [10.18235/0000748](https://doi.org/10.18235/0000748)
29. Tufanaru C. Chapter 3: Systematic reviews of effectiveness In: Aromataris E, Munn Z (Editors). Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual. Adelaide, Australia: The Joanna Briggs Institute; 2017. DOI: [10.46658/JBIMES-20-04](https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-04)
30. Dean B, Barber N, van Ackere A, Gallivan S. Can simulation be used to reduce errors in health care delivery? The hospital drug distribution system. J Health Serv Res Policy. 2001 [acceso 31/01/2022];6(1):32–7. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/26749747>
31. Ali NA, Mekhjian HS, Kuehn PL, Bentley TD, Kumar R, Ferketich AK, *et al.* Specificity of computerized physician order entry has a significant effect on the efficiency of workflow for critically ill patients. Crit Care Med. 2005;33(1):110-4. DOI: [10.1097/01.CCM.0000150266.58668.F9](https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000150266.58668.F9)
32. Fanning L, Jones N, Manias E. Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: a prospective and direct observational before-and-after study. J Eval Clin Pract. 2016;22(2):156–63. DOI: [10.1111/jep.12445](https://doi.org/10.1111/jep.12445)
33. O'Neil DP, Miller A, Cronin D, Hatfield CJ. A comparison of automated dispensing cabinet optimization methods. Am J Heal Pharm. 2016 [acceso 31/01/2022];73(13):975–80. DOI: [10.2146/ajhp150423](https://doi.org/10.2146/ajhp150423)
34. Smith H, Greenberg J, Yeh S-Y, Williams L, Moloo H. Improving Communication Between Nurses and Resident Physicians: A 3-Year Quality Improvement Project. Qual Manag Healthc. 2018;27(4):229-33. DOI: [10.1097/QMH.0000000000000192](https://doi.org/10.1097/QMH.0000000000000192)
35. Adelman JS, Applebaum JR, Schechter CB, Berger MA, Reissman SH, Thota R, *et al.* Effect of restriction of the number of concurrently open records in an electronic health record

- on wrong-patient order errors: a randomized clinical trial. *Jama*. 2019;321(18):1780-7. DOI: [10.1001/jama.2019.3698](https://doi.org/10.1001/jama.2019.3698)
36. Berdot S, Blanc C, Chevalier D, Bezie Y, Lê LMM, Sabatier B. Impact of drug storage systems: a quasi-experimental study with and without an automated-drug dispensing cabinet. *Int J Qual Heal Care*. 2019;31(3):225-30. DOI: [10.1093/intqhc/mzy155](https://doi.org/10.1093/intqhc/mzy155)
37. Berdot S, Korb-Savoldelli V, Jaccoulet E, Zaugg V, Prognon P, Lê LMM, *et al*. A centralized automated-dispensing system in a French teaching hospital: return on investment and quality improvement. *Int J Qual Heal Care*. 2019;31(3):219-24. DOI: [10.1093/intqhc/mzy152](https://doi.org/10.1093/intqhc/mzy152)
38. Franklin BD, O'Grady K, Donyai P, Jacklin A, Barber N. The impact of a closed-loop electronic prescribing and administration system on prescribing errors, administration errors and staff time: a before-and-after study. *BMJ Qual Saf*. 2007 [acceso 31/01/2022];16(4):279-84. Disponible en: <https://qualitysafety.bmj.com/content/16/4/279>
39. Oswald S, Caldwell R. Dispensing error rate after implementation of an automated pharmacy carousel system. *Am J Heal Pharm*. 2007;64(13):1427-31. DOI: [10.2146/ajhp060313](https://doi.org/10.2146/ajhp060313)
40. Aboumatar HJ, Winner L, Davis R, Peterson A, Hill R, Frank S, *et al*. Applying Lean Sigma solutions to mistake-proof the chemotherapy preparation process. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2010;36(2):79-AP4. DOI: [10.1016/S1553-7250\(10\)36014-4](https://doi.org/10.1016/S1553-7250(10)36014-4)
41. Chapuis C, Roustit M, Bal G, Schwebel C, Pansu P, David-Tchouda S, *et al*. Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting. *Crit Care Med*. 2010;38(12):2275-81. DOI: [10.1097/CCM.0b013e3181f8569b](https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181f8569b)
42. Summerfield MR, Seagull FJ, Vaidya N, Xiao Y. Use of pharmacy delivery robots in intensive care units. *Am J Heal Pharm*. 2011;68(1):77-83. DOI: [10.2146/ajhp100012](https://doi.org/10.2146/ajhp100012)
43. Calabrese SV, Williams JP. Implementation of a web-based medication tracking system in a large academic medical center. *Am J Heal Pharm*. 2012;69(19):1651-8. DOI: [10.2146/ajhp110527](https://doi.org/10.2146/ajhp110527)
44. Westbrook JI, Reckmann M, Li L, Runciman WB, Burke R, Lo C, *et al*. Effects of two commercial electronic prescribing systems on prescribing error rates in hospital in-patients: a before and after study. *PLoS Med*. 2012;9(1):e1001164. DOI: [10.1371/journal.pmed.1001164](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001164)

45. Solan LG, Yau C, Sucharew H, O’Toole JK. Multidisciplinary handoffs improve perceptions of communication. *Hosp Pediatr*. 2014;4(5):311-5. DOI: [10.1542/hpeds.2014-0005](https://doi.org/10.1542/hpeds.2014-0005)

46. Thomas B, Paudyal V, MacLure K, Pallivalapila A, McLay J, El Kassem W, et al. Medication errors in hospitals in the Middle East: a systematic review of prevalence, nature, severity and contributory factors. *Eur J Clin Pharmacol*. 2019;75(9):1269-82. DOI: [10.1093/intqhc/mzt043](https://doi.org/10.1093/intqhc/mzt043)

### Anexo 1 - Estrategia de búsqueda

Reporte de búsqueda electrónica No. 1	
Base de datos	MEDLINE
Plataforma	Pubmed
Fecha de búsqueda	27/02/2020
Rango de fechas	2000-2020
Restricciones de idioma	English - Spanish
Estrategia de búsqueda	((“Hospital, teaching”[Mesh]) OR (“Academic Medical Centers”[Mesh]) OR (“Hospital Medicine”[Mesh])) AND (“Medication Systems, Hospital”[Mesh]) OR (medication communication[Majr]) OR (“Pharmacies”[Mesh]) OR (“Hospital Communication systems”[Mesh]) OR (communication pharmacies) OR (“order communication system”) OR (“Electronic Requesting Systems”) OR (“dispensing process”) OR (“dispensing systems”) OR (“Drug dispensing”))
Resultados	1957
Reporte de búsqueda electrónica No. 2	
Base de datos	EMBASE
Plataforma	Embase
Fecha de búsqueda	27/02/2020
Rango de fechas	2000-2020
Restricciones de idioma	English - Spanish
Estrategia de búsqueda	('university hospital'/exp/mj OR 'teaching hospital'/exp/mj) AND ('drug distribution'/exp/mj OR 'monitoring system'/exp/mj OR 'hospital management'/exp/mj OR 'interpersonal communication'/exp/mj OR 'order communication system' OR 'electronic requesting systems' OR 'Drugs dispensing' OR 'Dispensing process')
Resultados	1203
Reporte de búsqueda electrónica No. 3	



Base de datos	LILACS
Plataforma	Lilacs BVS
Fecha de búsqueda	27/02/2020
Rango de fechas	2000-2020
Restricciones de idioma	English-Spanish
Estrategia de búsqueda	((University Hospitals)) OR ((Academic Medical Centers)) AND ((Hospital Distribution Systems) OR (Medication Systems) OR (Drugs dispensation) OR (Dispensation process) OR (Hospital Medication Systems) OR (Hospital Communication Systems))
Resultados	456

Reporte de búsqueda electrónica No. 4	
Base de datos	The Cochrane Library
Plataforma	Cochrane
Fecha de búsqueda	27/02/2020
Rango de fechas	2000-2020
Restricciones de idioma	English - Spanish
Estrategia de búsqueda	("academic medical center") AND ((Medication Systems, Hospital) OR (medication communication) OR (Hospital Communication systems) OR (pharmacies communication) OR (Drugs dispensing) OR (Dispensing process) OR (order communication systems))
Resultados	153

Reporte de búsqueda electrónica - <i>Other resources</i>	
Base de datos	SIGLE - OPEN GRAY
Plataforma	27/02/2020
Fecha de búsqueda	2000-2020
Rango de fechas	English - Spanish
Restricciones de idioma	(Hospital, teaching OR Academic Medical Centers OR Hospital Medicine) AND (Medication Systems, Hospital OR medication communication OR Drugs dispensing OR Dispensing process OR Hospital Communication systems OR communication pharmacies OR order communication system OR Electronic Requesting Systems)
Estrategia de búsqueda	132

## Anexo 2 - Evaluación de los estudios

JBI Critical Appraisal Checklist for Randomized Controlled Trials														
Referencia	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Resumen

Effect of restriction of the number of concurrently open records in an electronic health record on wrong-patient order errors: a randomized clinical trial. 2019. <sup>(35)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------

- Q1 ¿Se utilizó una verdadera asignación al azar para la asignación de participantes a los grupos de tratamiento?
- Q2 ¿Se ocultó la asignación a los grupos de tratamiento?
- Q3 ¿Los grupos de tratamiento eran similares al inicio del estudio?
- Q4 ¿Los participantes estaban cegados a la asignación del tratamiento?
- Q5 ¿Los que administraban el tratamiento estaban cegados a la asignación del tratamiento?
- Q6 ¿Los evaluadores de resultados estaban cegados a la asignación del tratamiento?
- Q7 ¿Se trataron los grupos de tratamiento de manera idéntica aparte de la intervención de interés?
- Q8 ¿Se completó el seguimiento y, de no ser así, se describieron y analizaron adecuadamente las diferencias entre los grupos en cuanto a su seguimiento?
- Q9 ¿Se analizaron los participantes en los grupos a los que fueron asignados al azar?
- Q10 ¿Se midieron los resultados de la misma manera para los grupos de tratamiento?
- Q11 ¿Se midieron los resultados de forma fiable?
- Q12 ¿Se utilizó un análisis estadístico adecuado?
- Q13 ¿Fue apropiado el diseño del ensayo y se tuvo en cuenta cualquier desviación del diseño estándar de ECA (asignación al azar individual, grupos paralelos) en la realización y el análisis del ensayo?

JBI Critical Appraisal Checklist for Quasi-Experimental Studies (non-randomized experimental studies)										
Referencia	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Resumen
Can simulation be used to reduce errors in health care delivery? The hospital drug distribution system. 2001. <sup>(30)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir
Specificity of computerized physician order entry has a significant effect on the efficiency of workflow for	Sí	Sí	No claro	No	Sí	No claro	Sí	No claro	No claro	Incluir

critically ill patients. 2005. <sup>(31)</sup>										
The impact of a closed-loop electronic prescribing and administration system on prescribing errors, administration errors and staff time: a before-and-after study. 2007. <sup>(38)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir
Dispensing error rate after implementation of an automated pharmacy carousel system. 2007. <sup>(39)</sup>	Sí	Sí	No claro	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Incluir
Sigma solutions to mistake-proof the chemotherapy preparation process. 2010. <sup>(40)</sup>	Sí	Sí	No aplicable	No	No	No claro	Sí	Sí	Sí	Incluir
Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting. 2010. <sup>(41)</sup>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No claro	Sí	Sí	Sí	Incluir
Automated drug dispensing system reduces medication errors in an intensive care setting. 2011. <sup>(41)</sup>	Sí	No claro	No claro	No	No claro	No claro	Sí	Sí	No claro	Incluir
Implementation of a web-based medication tracking system in a large academic medical center. 2012. <sup>(43)</sup>	Sí	No aplicable	No aplicable	No	SI	No claro	No	Sí	No claro	Incluir
Effects of two commercial electronic prescribing	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir

systems on prescribing error rates in hospital in-patients: a before and after study. 2012. <sup>(44)</sup>										
Multidisciplinary handoffs improve perceptions of communication. 2014. <sup>(45)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir
Impact of automated dispensing cabinets on medication selection and preparation error rates in an emergency department: a prospective and direct observational before-and-after study. 2016. <sup>(32)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir
A comparison of automated dispensing cabinet optimization methods. 2016. <sup>(33)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir
Improving Communication Between Nurses and Resident Physicians: A 3-Year Quality Improvement Project. 2018. <sup>(34)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Incluir
Impact of drug storage systems: a quasi-experimental study with and without an automated-drug dispensing cabinet. 2019. <sup>(36)</sup>	Sí	Sí	Sí	No	No claro	No claro	No claro	Sí	Sí	Incluir
A centralized automated-dispensing system in a	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No claro	Incluir

French teaching hospital: return on investment and quality improvement. 2019.<sup>(37)</sup>

- Q1 ¿Está claro en el estudio cuál es la “causa” y cuál es el “efecto” (es decir, no hay confusión sobre qué variable viene primero)?
- Q2 ¿Fueron similares los participantes incluidos en alguna de las comparaciones?
- Q3 ¿Fueron los participantes incluidos en alguna comparación que recibieron un tratamiento / atención similar, además de la exposición o la intervención de interés?
- Q4 ¿Había un grupo de control?
- Q5 ¿Hubo múltiples mediciones del resultado antes y después de la intervención / exposición?
- Q6 ¿Se completó el seguimiento y, de no ser así, se describieron y analizaron adecuadamente las diferencias entre los grupos en cuanto a su seguimiento?
- Q7 ¿Los resultados de los participantes incluidos en las comparaciones se midieron de la misma manera?
- Q8 ¿Se midieron los resultados de forma fiable?
- Q9 ¿Se utilizó un análisis estadístico adecuado?

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### Financiación

Este estudio fue financiado por la Universidad Nacional de Colombia a través del proyecto “Gestión de riesgo clínico por causas comunes” 202010014648 “2019-inv-jóvenes investigadores de Colciencias” y por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación a través de la convocatoria “Invitación para la conformación de un banco de propuestas elegibles, para el fortalecimiento de proyectos y programas de investigación en ciencias médicas y de la salud, con talento joven e impacto regional”.