



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas
Departamento de Ciencias y Tecnología Farmacéuticas

Efecto de Intervenciones para Reducir Errores de Medicación en una Unidad de Emergencia de Adultos

Informe de Internado en Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica
para obtener el Título Profesional de
Químico Farmacéutico

Juan Pablo Chaparro Díaz

Dra. Marcela Jirón A.

Profesora patrocinante

Dra. Marcela Jirón A.

Directora

Diciembre, 2014

Contenido

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN.....	7
OBJETIVOS	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
METODOLOGÍA.....	14
RESULTADOS.....	19
Caracterización sociodemográfica y farmacoterapéutica de los pacientes y medicamentos en la fase post-intervención	19
Errores de Medicación (EM) en las fases pre y post-intervención del estudio	24
Caracterización de EM en la fase post-intervención.....	24
Comparación de EM en ambas fases del estudio.....	29
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIÓN	43
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	50
ANEXO 1: Ficha de recolección de datos	50
ANEXO 2: Instructivo de seguimiento aleatorio y llenado de ficha	52
ANEXO 3. Definiciones de errores de medicación utilizadas	57
ANEXO 4. Medicamentos observados en el estudio organizados por grupos terapéuticos según el Anatomical, Therapeutic, Chemical classification system ATC. (Primera letra y primer número)	59

RESUMEN

Debido a las características del Servicio de Urgencia (SU), éste es vulnerable a la aparición de Errores de Medicación (EM), pudiendo llegar a deteriorar la salud o a disminuir la eficacia en el tratamiento hacia el paciente. En el año 2012 se realizó en Chile un estudio en el que se dio a conocer la realidad de un SU en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCh) en cuanto a EM. Después de este trabajo se procedió a realizar un conjunto de intervenciones, y finalmente, se desarrolló el presente trabajo como la tercera parte de un estudio global, para medir la eficacia del conjunto de intervenciones.

Se diseñó un estudio prospectivo observacional y aleatorizado del Sistema de Utilización de Medicamentos (SUM). Este se realizó de lunes a domingo entre las 8:00 y las 21:00 horas durante los meses de agosto y septiembre del año 2013.

En el estudio global (pre y post), se admitieron 728 pacientes, 364 pacientes para cada fase, se administraron un total de 1272 medicamentos de los cuales 626 (49,2%) fueron evaluados en la fase pre-intervención y 646 (50,8%) post-intervención. Durante la fase post-intervención se detectaron un total de 318 EM, que afectaron a 153 pacientes y 247 medicamentos, obteniéndose una prevalencia por pacientes con al menos un EM de 54,9% y una prevalencia por medicamentos con al menos un EM de 49,2%.

El grupo terapéutico con mayor ocurrencia de EM fue antiinflamatorios y antirreumáticos (12,7%), la etapa de mayor vulnerabilidad fue la preparación

(23,6%), seguida por la administración (21,2 %), la prescripción (10,7 %) y dispensación (0,0%).

El no lavado de manos (NLM) fue la principal causa de EM observados en las etapas de preparación y administración, por ello se calculó y comparó la ocurrencia de EM tanto en pacientes como en medicamentos con y sin el error de NLM, en ambas fases del estudio. Considerando este error se obtuvo una reducción de un 40,5% y 44,8%, por pacientes y medicamentos, respectivamente, producto del conjunto de intervenciones realizadas. En tanto, sin considerar el NLM, se obtuvo una reducción de un 46,3% y 46,7%, por pacientes y medicamentos, respectivamente

El trabajo realizado demostró que luego de la implementación de un conjunto de intervenciones se puede reducir la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM en todas las etapas del SUM considerando o no el error NLM.

ABSTRACT

The Emergency Department (ED) due to its characteristics is vulnerable to the occurrence of Medication Errors (ME), which could reach to deteriorating health or decrease the effectiveness in treatment of the patient. In 2012 took place in Chile, a study that shows the reality about ME in the ED at Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCh). After that, was incorporate a set of interventions to reduce ME, finally this study was conducted as a third part of a global study, in order to measure the effectiveness of interventions.

A prospective, observational and randomized study of the drug's use system (DUS) was developed. Data was collected from Monday to Sunday, 8:00 to 21:00 hours, in the months of August and September of the year 2013.

In the overall study (pre and post), 728 patients were admitted, with 364 patients for each phase, a total of 1272 drugs were delivered, 626 (49.2%) of which were evaluated in the pre-intervention phase and 646 (50.8%) in the post-intervention. During the post-intervention phase were found a total of 318 ME reaching 153 patients and 247 drugs, prevalence in patients with at least one ME was 54.9% and prevalence in drugs with at least one ME was 49.2%.

The therapeutic group with highest incidence of ME was anti-inflammatory and anti-rheumatic (12.7%), the stage of greatest vulnerability was the preparation (23.6%), followed by administration (21.2%), the prescription (10.7%) and dispensing (0.0%).

The handwashing failure was the major cause of ME observed in prescription and administration stages, thereby was calculated and compared the occurrence of ME in patients and drugs, with and without error of the handwashing failure in both phases of study. Considering this failure, a reduction of 40.5% and 44.8% for patients and drugs, respectively was obtained. Meanwhile without considering the handwashing failure was obtained a reduction of 46.3% and 46.7% for patients and drugs, respectively.

This study showed that after implementation of set of interventions can reduce the prevalence of patients and drugs with at least one ME in all stages of SUM considering or not the handwashing failure.

INTRODUCCIÓN

La seguridad del paciente en torno a la medicación y a todo el proceso que conlleva éste, desde que se prescribe hasta que se administra, ha sido estudiada por más de una década, resultando en diversos estudios en los cuales se ha centrado la atención en los “Errores de Medicación” (EM).

Un EM, según el National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention, se define como "cualquier evento prevenible que puede causar o conducir a un uso inapropiado de la medicación o daño al paciente mientras el medicamento está en el control del profesional de la salud, pacientes, o de los consumidores. Tales eventos pueden estar relacionados con la práctica profesional, producto de un mal procedimiento o defectos en el sistema, incluyendo la prescripción, comunicación, etiquetado de productos, embalaje y nomenclatura, dispensación, distribución, administración, educación, monitoreo y el uso" [1].

Para poder diferenciar la magnitud de un EM se creó una categorización de estos según su gravedad, la cual va desde la categoría A (circunstancia que puede llegar a producir un error) a la I (error que pudo haber contribuido en la muerte de un paciente) [1].

En 1984 se realizó un estudio retrospectivo de revisión de historias clínicas, el cual mostró que en un 3,7 % de estas existía un efecto adverso, y más de la mitad de ellos eran prevenibles [2]. Tres estudios corroboraron estos resultados, el primero de ellos se realizó en el año 1992, en el cual un 2,9% de los pacientes

sufrió un efecto adverso [2]. Luego, en 1995, en una investigación usando métodos similares al estudio de 1984 (estudio randomizado retrospectivo de revisión de historias clínicas) documentaron la existencia de un 13,7% de pacientes con alguna discapacidad permanente y un 4,9 % de muertes. Y el tercer estudio realizado en el Reino Unido encontró un 12% de eventos adversos, y de éstos un tercio causaron una discapacidad moderada o muerte [2].

Kohn L. et al. publicó que los errores médicos podrían ser responsables de unas 98000 muertes y sobre 1 millón de pacientes perjudicados al año en los Estados Unidos, incluyéndose los efectos adversos (EA) y EM como alguno de los causantes de estas cifras [3]. Además Freund Y et al, Weant KA et al. y Karnon J et al. mostraron cifras relacionadas a EM y EA, como por ejemplo que de 130 errores, 34 produjeron EA [4] y que estos causan un gasto aproximado de 29 billones de dólares anualmente en Estados Unidos [5] y que cerca de un 10% de los EM se producía sin intención [6].

Es importante destacar que no todos los EA son resultado de un error y que no todos los errores resultan en un EA [7]. Además, algunos EA se consideran como una complicación del tratamiento aceptable [8], llegando a prolongar la estadía del paciente en un promedio de 3,67 días de hospitalización y la carga económica que esto conlleva [9].

Bates et al. reportaron que en 21.412 pacientes hospitalizados se encontraron 247 eventos adversos y de estos, 70 (28%) eran prevenibles, además

se encontraron 194 potenciales eventos adversos, de los cuales 83 (43%) fueron intervenidos antes de que se administrara el fármaco [10].

En los diversos estudios sobre EM, se pueden medir la totalidad o algunas etapas del sistema de utilización de medicamentos (SUM). El SUM se puede dividir en 5 etapas distintas: prescripción, transcripción, dispensación, preparación y administración [11].

Con respecto a los resultados de los diversos estudios de EM, ha existido una variación (por la metodología empleada, tiempo de estudio, entre otros) en cuanto a frecuencia o prevalencia de EM entre un estudio y otro, pero lo que sí tienen en común todos ellos, es que muestran a las fases de prescripción y administración como las etapas más vulnerables a EM [12, 13].

Afortunadamente, se ha reportado que solo un 2% a 3% de los EM llegan a producir un daño al paciente [13 - 15], pero cuando llegan al paciente, el impacto puede abarcar desde un efecto temporal menor a un daño permanente, o incluso la muerte [13].

Uno de los sectores del hospital que está más propenso a tener EM es el Servicio de Urgencia (SU) [16]. En este lugar existen diversos factores que pueden llegar a afectar la calidad de la atención, facilitando la ocurrencia de EM, como lo son la sobrepoblación de pacientes [4, 16 - 19], el esfuerzo por reducir los tiempos de espera en la atención de pacientes [13], un horario de trabajo que cambia de día a nocturno por lo menos una vez a la semana, la existencia de condiciones extremas en un periodo de tiempo muy corto [4, 17, 20], el cuidado simultáneo de

pacientes con diversas complicaciones [12, 14], la alta carga de medicamentos administrados [15], la falta de conocimiento acerca del historial médico de estos pacientes que incluyen alergias, medicamentos concomitantes, enfermedades de base, entre otros [5, 13].

Al igual que en estudios de otros servicios distintos a SU, los resultados muestran variaciones en cuanto a la frecuencia de EM (por la metodología empleada, tiempo de estudio o simplemente la existencia de variación de un servicio a otro, entre otros). De estos se pueden destacar distintas conclusiones respecto a EM como por ejemplo, que la mayoría de los errores en el SU ocurren durante la prescripción y administración (53,9% y 34,8%, respectivamente) [21], que las enfermeras han sido asociadas con una alta proporción de errores (54%) debido a que su entorno se centra en la administración del medicamento [13], aproximadamente entre un 2,9% a 4,1% de las admisiones presentan algún efecto adverso [8, 13, 17] y a pesar de que existen errores, estos son altamente prevenibles [2, 8].

Para el reporte de EM se utilizan mayormente tres tipos de metodologías: (1) la revisión de reporte de incidentes, (2) la revisión de historias clínicas y (3) la observación directa, que permiten saber cuál es la frecuencia de EM en algún servicio de hospital (Urgencias, UCI, Intermedio, entre otros) [22].

La gran diferencia entre los métodos para el reporte de EM radica en que la revisión de reporte de incidentes tiende a subestimar la cantidad de EM, en varias ocasiones influidos por una connotación punitiva [23], además esta metodología

incluye el reporte voluntario, por lo que depende directamente de la capacidad y la voluntad del equipo de médicos, enfermeros y técnicos en reconocer un tipo de EM y reportarlo, subestimando aún más la ocurrencia de errores [12 – 14, 22]. La revisión de historias clínicas es menos costosa, pero tiene una baja precisión para la medición de la frecuencia de EM, aun así es útil para ver errores de prescripción. En cambio, en la observación directa, al estudiar todo el SUM [3, 13], el reporte es más activo y el personal evaluado es observado acerca de la ocurrencia de errores y eventos adversos. Ya que la detección depende de la intensidad de la vigilancia aumentando los datos obtenidos [7, 14].

En Chile y Latinoamérica, hasta hace poco no existían antecedentes obtenidos a través de la observación directa que permitieran conocer la prevalencia de EM en los SUs [17]. En el año 2012 se realizó en nuestro país, un estudio que dio a conocer cuál es la realidad en un SU en cuanto a EM [24].

El estudio realizado en Chile por Yañez y cols. encontró que la prevalencia de pacientes con al menos un EM era de un 70,6%, y las fases de preparación como administración fueron en las que se presentaron una mayor prevalencia de medicamentos con al menos un EM, con un 48,4% y un 46,4% respectivamente [24]. En ambas etapas, el factor que más contribuía al error era el mal manejo de técnicas asépticas por parte del personal [24]. Posteriormente, se procedió a realizar un conjunto de intervenciones¹ recomendadas en la literatura, como estrategias de reducción de EM en el SU [25].

¹ María Soledad. "Intervenciones para prevenir errores de medicación en departamento de emergencias en hospital universitario", 2014 (En imprenta).

De acuerdo a los antecedentes presentados, es que se hace necesario conocer la capacidad que tiene un conjunto de intervenciones para reducir EM en un SU, conociendo los tipos de error, características, los que prevalecen y los que no, en todas las etapas del SUM.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar el efecto de intervenciones realizadas para reducir EM en el SU.

Objetivos Específicos

- Identificar y caracterizar los EM detectados en el SU según etapas del SUM.
- Comparar la prevalencia de EM, con estudio realizado en el SU en el año 2012.
- Comparar la etiología de los EM, con estudio realizado en el SU en el año 2012.

METODOLOGÍA

A través de un estudio prospectivo observacional, se evaluó una muestra aleatoria de pacientes del SU de adultos del Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH), de lunes a domingo entre las 8:00 y las 21:00 horas durante los meses de agosto y septiembre del año 2013.

El SU cuenta con 14 boxes de atención y 2 boxes de traumatología, una sala de reanimación y una sala de *triage* (del francés clasificar), en esta última se evalúa la gravedad de los pacientes que llegan al servicio y según esto se les da la prioridad de ingresar a uno de los box.

La descripción del proceso del SUM a observar comienza cuando el paciente ingresa a un box, donde es atendido por un médico, el cual lo examina y realiza una prescripción electrónica, la cual es impresa posteriormente.

Luego de la impresión, un técnico de enfermería va al botiquín de farmacia, donde un auxiliar de farmacia entrega los medicamentos prescritos por el médico.

Después del despacho de los medicamentos, un técnico de enfermería o alguien del personal de enfermería, dependiendo del protocolo del medicamento en específico, prepara el medicamento, para finalmente ser administrado al paciente por el personal de enfermería o técnicos de enfermería.

A través de la observación directa y secuencial de cada etapa del SUM, se detectó la ocurrencia de EM, comparándolos con las indicaciones médicas y las

evoluciones de enfermería, que eran ingresadas a un sistema computacional de ficha clínica electrónica existente en el SU.

Los criterios de inclusión fueron pacientes de 15 años o más que ingresaron a uno de los 14 box de atención del SU, excluyendo el box de traumatología y la sala de reanimación, no importando el sexo. A cada paciente seleccionado se le evaluó el SUM completo.

El cálculo del tamaño de muestra se realizó considerando una prevalencia de EM reportada en la literatura de un 59,4% [21], un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80% con análisis a dos colas. Adicionalmente, para este cálculo se consideró que el SU cuenta con 14 boxes de atención y recibe en promedio 30.800 pacientes por año.

El tamaño muestral se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{pqZ^2}{D^2}$$

Donde:

p= probabilidad de éxito, tasa de prevalencia de EM reportada en la literatura (59,4%) [21].

q= probabilidad de fracaso (1 - p)

Z= valor de z de dos colas (1,96)

D= error de estimación

Los responsables de la recolección de datos correspondieron a estudiantes egresados y a un titulado de la carrera de química y farmacia, los cuales son externos e independientes al SU. Estos fueron entrenados en la observación del SUM, y evaluaron los procedimientos de lunes a domingo entre 8:00 y 21:00 horas.

Para la recolección de datos se utilizó una ficha especialmente diseñada y validada por pruebas iterativas para el estudio (**Anexo 1**), la que consiste en la toma de datos con respecto a los fármacos usados, sexo, edad, diagnóstico y EM en cada una de las fases del SUM, entre otros. El instructivo de llenado y seguimiento aleatorio de los pacientes con prescripciones médicas, se encuentra en el **Anexo 2**.

La calidad de los datos registrados fue evaluada por un supervisor externo especialmente designado para dicho efecto, quien revisó aleatoriamente las observaciones realizadas, evaluando la veracidad y concordancia entre los procesos reales con lo registrado en la ficha de recolección de datos.

Los EM detectados se clasificaron según la National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention (NCCMERP) [1]. En el **Anexo 3** se muestran las definiciones de los EM sugeridas por el NCCMERP.

En el estudio se consideró un EM a cualquier error en el proceso de utilización de medicamentos, sin importar si este generó o no un daño en el paciente [1]. Un error de prescripción fue cualquier error u omisión en la redacción de la receta, sin evaluar la calidad de la selección del medicamento prescrito.

Error de dispensación fue cualquier diferencia que existió entre lo descrito en la receta y lo despachado por el botiquín de farmacia. Error de preparación fue cualquier diferencia entre lo realizado por el personal de la urgencia y lo descrito en la literatura científica, en la información brindada por el laboratorio productor, en la *guía administración segura de medicamentos* y en *las guías de enfermería* del departamento de enfermería del Hospital. Error de administración se consideró a cualquier diferencia entre la prescripción médica y lo administrado, así como también la no utilización de la técnica correcta. No se incluyó la etapa de transcripción por que el servicio no cuenta con este.

El análisis estadístico se realizó a través de estadística descriptiva y comparativa. Los datos de horario, días de la semana y medicamentos concomitantes fueron comparados utilizando el test de χ^2 (chi cuadrado) y $\alpha= 0,05$ a través del programa STATA 10.1.

La prevalencia de pacientes con al menos un EM, la prevalencia por medicamento con al menos un EM y la probabilidad de EM se calculó utilizando las siguientes fórmulas.

$$\text{Prevalencia de pacientes con al menos un EM} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pacientes con EM}}{\text{N}^\circ \text{ total de pacientes evaluados}}$$

$$\text{Prevalencia de medicamentos con al menos un EM} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de medicamentos con EM}}{\text{N}^\circ \text{ total de medicamentos evaluados}}$$

$$\text{Probabilidad de EM} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de medicamentos con EM según variable a analizar}}{\text{N}^\circ \text{ de medicamentos evaluados según variable a analizar}}$$

Los medicamentos prescritos y los diagnósticos de los pacientes se clasificaron por grupos terapéuticos según el *Anatomical Therapeutic Chemical classification system* (ATC), el cual es un índice de sustancias farmacológicas organizados según el sistema u órgano sobre el que actúa, efecto farmacológico, indicaciones terapéuticas y estructura química del fármaco (**Anexo 4**), considerando hasta el subgrupo terapéutico farmacológico y por *la Clasificación internacional de enfermedades, décima versión* (CIE 10), el que determina una clasificación y codifica enfermedades, signos y síntomas, hallazgos anormales, entre otros.

Todos los datos de los pacientes y de los profesionales fueron resguardados para mantener la confidencialidad. El estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética institucional.

RESULTADOS

Caracterización sociodemográfica y farmacoterapéutica de los pacientes y medicamentos en la fase post-intervención.

Como se mencionó anteriormente esta investigación forma parte de un estudio mayor, el cual comenzó el año 2011 como un estudio diagnóstico para medir EM en el SU del HCUCH [26]. Luego de esto, se realizó un conjunto de intervenciones para reducir los EM² y finalmente, el año 2013, se volvieron a medir los EM de la misma forma en la que se hizo en la fase pre-intervención para poder evaluar el efecto de las intervenciones realizadas en la prevalencia de EM.

En el estudio global (pre y post-intervención), se admitieron 728 pacientes, 364 pacientes para cada fase, se administraron un total de 1272 medicamentos, de los cuales 626 (49,2%) fueron evaluados en la fase pre-intervención y 646 (50,8%) post-intervención.

La **Tabla 1** muestra la caracterización sociodemográfica y mórbida de los 364 pacientes en el estudio pre y post-intervención, en ella se observa que en la etapa post-intervención 223 (62,3%) eran mujeres y el promedio de edad fue de $45,3 \pm 19$ años, con una edad máxima de 92 años y un mínimo de 15 años. El horario de mayor ingreso de pacientes al SU fue desde las 17 horas hasta las 21 Hrs, siendo el día lunes el que tuvo mayor afluencia con 72 (19,8%) pacientes. En promedio los pacientes recibieron $1,77 \pm 0,87$ medicamentos y los motivos de

² María Soledad. "Intervenciones para prevenir errores de medicación en departamento de emergencias en hospital universitario", 2014 (En imprenta).

consulta al SU fue síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte con 110 (30,2%) consultas, seguido por enfermedades del sistema respiratorio 46 (12,6%).

No hay diferencias estadísticamente significativas en las características sociodemográficas y mórbidas evaluadas, entre las muestras de las etapas pre y post-intervención ($p>0,05$) (**Tabla 1**).

Tabla 1. Caracterización sociodemográfica y distribución porcentual de la muestra de pacientes de las fases pre y post-intervención del estudio.

	Pre-intervención	Post-intervención	<i>P Value</i>
n	364	364	
Hombres, n (%)	139(38,2)	141(38,7)	
Edad, promedio +/- DE	46,7 +19	45,3 +/- 19	
Diagnóstico de admisión, n (%)			<i>NS</i>
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y laboratorio, no clasificados en otra parte	67(18,3)	110(30,2)	
Enfermedades del sistema respiratorio	31(8,5)	46(12,6)	
Enfermedades del aparato digestivo	63(17,2)	42(11,6)	
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	74(20,2)	31(8,6)	
Otros	131(35,8)	135(37,0)	
Horario (%)			<i>NS</i>
8 Hr – 12 Hr	85(23,4)	92(25,3)	
12 Hr – 15 Hr	99(27,2)	86(23,6)	
15 Hr – 17 Hr	85(23,4)	71(19,5)	
17 Hr – 21 Hr	95(26,1)	115(31,6)	
Días de la semana, n (%)			<i>NS</i>
Lunes	46(12,6)	72(19,8)	
Martes	65(17,9)	50(13,7)	
Miércoles	61(16,8)	59(16,2)	
Jueves	61(16,8)	50(13,7)	
Viernes	43(11,8)	35(9,7)	
Sábado	46(12,6)	54(14,8)	
Domingo	42(11,5)	44(12,1)	
Número de medicamentos administrados al mismo tiempo, n (%)			<i>NS</i>
Uno	123(33,8)	169(46,4)	
Dos o más	241(66,2)	195(53,6)	

NS: diferencia estadística no significativa

En la **Tabla 2** se observa que durante la etapa de post-intervención se evaluaron 646 medicamentos, principalmente productos antiinflamatorios y antirreumáticos (24,8%), seguido por analgésicos (19%) y antibacterianos (11,1%). Las formas farmacéuticas utilizadas con mayor frecuencia fueron las soluciones parenterales (91,1%), seguido por comprimidos (4,8%), mientras que la vía de administración más utilizada fue la intravenosa (90,8%).

En ambas etapas del estudio se observa que el grupo terapéutico más utilizado fue el de los antiinflamatorios y antirreumáticos, mientras que las soluciones parenterales como la vía endovenosa fueron las más requeridas en el SU, y que la administración de medicamentos fue en gran medida de dos o más fármacos al mismo tiempo (**Tabla 2**).

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras evaluadas en las etapas pre y post-intervención ($p>0,05$) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Caracterización y distribución porcentual sociodemográfica de la muestra de medicamentos de las fases de pre y post-intervención del estudio.

	Pre-intervención	Post-intervención	p Value
n	626	646	
Grupo Terapéutico, n (%)			NS
Productos Antiinflamatorios y antirreumáticos	152(24,3)	160 (24,8)	
Analgésicos	100(16,0)	123 (19,0)	
Antibacterianos de uso sistémico	79(12,6)	72 (11,1)	
Agentes contra padecimientos funcionales del estómago e intestino	67(10,7)	70 (10,8)	
Antieméticos y antinauseosos	44(7,0)	42 (6,6)	
Agentes para el tratamiento de alteraciones causadas por ácidos	39(6,2)	35 (5,4)	
Corticoides sistémicos	30(4,8)	51 (7,9)	
Otros	115(18,4)	93 (14,4)	
Horario (%)			NS
8 Hr – 12 Hr	158(25,2)	161 (24,9)	
12 Hr – 15 Hr	164(26,2)	145 (22,5)	
15 Hr – 17 Hr	122(19,5)	134 (20,7)	
17 Hr – 21 Hr	182(29,1)	206 (31,9)	
Días de la semana, n (%)			NS
Lunes	63(10,1)	132 (20,4)	
Martes	101(16,1)	89 (13,8)	
Miércoles	114(18,2)	105 (16,3)	
Jueves	106(16,9)	83 (12,8)	
Viernes	84(13,4)	63 (9,7)	
Sábado	79(12,6)	98(15,2)	
Domingo	79(12,6)	76 (11,8)	
Número de medicamentos administrados al mismo tiempo, n (%)			NS
Uno	188(30)	170 (26,3)	
Dos ó más	438(70)	476 (73,7)	
Forma Farmacéutica, n (%)			NS
Solución parenteral	556(88,8)	589 (91,1)	
Comprimidos	49(7,8)	31 (4,8)	
Otros	21(3,4)	26 (4,1)	
Vía de Administración, n (%)			NS
Intravenoso	535(85,5)	587 (90,8)	
Oral	53(8,5)	21 (3,3)	
Otros	38(6,1)	38 (5,9)	

NS: diferencia estadística no significativa

EM en las fases pre y post-intervención del estudio

Caracterización de EM en la fase post-intervención

En el estudio post-intervención se encontró un total de 318 EM, afectando a 153 pacientes y 247 medicamentos.

En la **Tabla 3** se puede observar que el horario con la mayor cantidad de EM fue de 17 Hr a 21 Hr con 48 EM, pero el de mayor prevalencia fue el de 15 Hr a 17 Hr (47,9%). Con respecto al día de mayor prevalencia fue el viernes (54,3%), a diferencia del estudio pre intervención que fue el día martes (78,5%). La administración de dos o más medicamentos a la vez tuvo una mayor ocurrencia de EM que al administrar solo un medicamento (48,2% versus un 34,9%).

En cuanto a la mayor prevalencia de pacientes con al menos un EM se detectó el día viernes (54,3%) entre las 15:00 y 17:00 horas (47,9%). **Tabla 3**

La mayor prevalencia de medicamentos con al menos un EM se observó el día martes (44,9%), entre las 15:00 y 17:00 horas (45,5%), en el grupo terapéutico de los antibacterianos (51,4%), por la vía intravenosa con 228 EM (38,8%) y la solución parenteral (38,7%) como forma farmacéutica. **Tabla 4**

Tabla 3. Caracterización y prevalencia de pacientes con al menos un EM en ambas fases del estudio

	Pre-intervención				Post-intervención			
	Obs	Error	Sin Error	Prevalencia (%)	Obs	Error	Sin Error	Prevalencia (%)
n	364	257	107	70,6	364	153	211	42,0
Horario								
8 Hr – 12 Hr	85	62	23	72,9	92	35	57	38,0
12 Hr – 15 Hr	99	75	24	75,8	86	36	50	41,9
15 Hr – 17 Hr	85	53	32	62,4	71	34	37	47,9
17 Hr – 21 Hr	95	67	28	70,5	115	48	67	41,7
Días de la semana								
Lunes	46	31	15	67,4	72	29	43	40,3
Martes	65	51	14	78,5	50	22	28	44,0
Miércoles	61	45	16	73,8	59	22	37	37,3
Jueves	61	43	18	70,5	50	21	29	42,0
Viernes	43	28	15	65,1	35	19	16	54,3
Sábado	46	33	13	71,7	54	27	27	50,0
Domingo	42	26	16	61,9	44	13	31	29,5
Número de medicamentos administrados al mismo tiempo								
Uno	123	110	13	89,4	169	59	110	34,9
Dos o más	241	147	94	61,0	195	94	101	48,2

Obs: observaciones

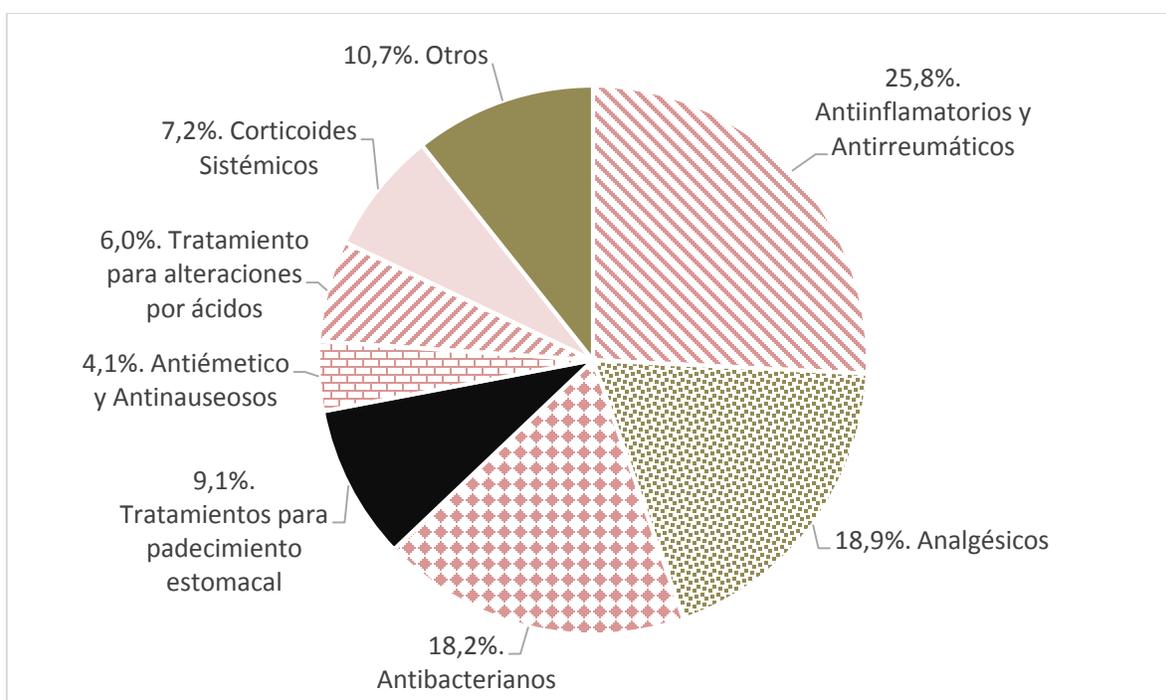
Tabla 4. Caracterización y prevalencia de EM por medicamentos según ambas fases del estudio

	Pre-intervención				Post-intervención			
	Obs	Error	Sin Error	Prevalencia (%)	Obs	Error	Sin Error	Prevalencia (%)
N	626				646			
Grupo Terapéutico								
Productos Antiinflamatorios y antirreumáticos	152	106	46	69,7	160	64	96	40,0
Analgésicos	100	71	29	71,0	123	50	73	40,7
Antibacterianos de uso sistémico	79	71	8	89,9	72	37	35	51,4
Agentes contra padecimientos funcionales del estómago e intestino	67	45	22	67,2	70	24	46	34,3
Antieméticos y antinauseosos	44	30	14	68,2	42	13	29	31,0
Agentes para el tratamiento de alteraciones causadas por ácidos	39	28	11	71,8	35	13	22	37,1
Corticoides sistémicos	30	18	12	60,0	51	20	31	39,2
Otros	115	64	51	55,7	93	26	67	28,0
Horario								
8 Hr – 12 Hr	158	110	48	69,6	161	57	104	35,4
12 Hr – 15 Hr	164	121	43	73,8	145	62	83	42,8
15 Hr – 17 Hr	122	77	45	63,1	134	61	73	45,5
17 Hr – 21 Hr	182	125	57	60,7	206	67	139	32,5
Días de la semana								
Lunes	63	44	19	69,8	132	47	85	35,6
Martes	101	80	21	79,2	89	40	49	44,9
Miércoles	114	83	34	72,8	105	40	65	38,1
Jueves	106	66	40	62,3	83	34	49	41,0
Viernes	84	47	37	56,0	63	27	36	42,9
Sábado	79	60	39	75,9	98	43	55	43,9
Domingo	79	53	26	67,1	76	16	60	21,1
Número de medicamentos administrados al mismo tiempo								
Uno	188	121	67	64,4	170	59	111	34,7
Dos o más	438	312	126	71,2	476	188	288	39,5
Forma Farmacéutica								
Solución parenteral	556	393	163	70,7	589	228	381	38,7
Comprimidos	49	24	25	49,0	31	9	22	29,0
Otros	21	16	5	76,2	26	10	16	38,5
Vía de Administración								
Intravenoso	535	387	148	72,3	587	228	359	38,8
Oral	53	28	25	52,8	21	6	15	28,6
Otros	38	18	20	47,4	38	13	25	34,2

Obs: observaciones

En el **Gráfico 1** se muestra la distribución porcentual del total de EM (318) detectados en los distintos grupos terapéuticos. En este se aprecia que los antiinflamatorios y antirreumáticos comprenden la mayor parte de los errores con un 25,8 %, mientras que los antieméticos representan un 4,1 % del total de los EM.

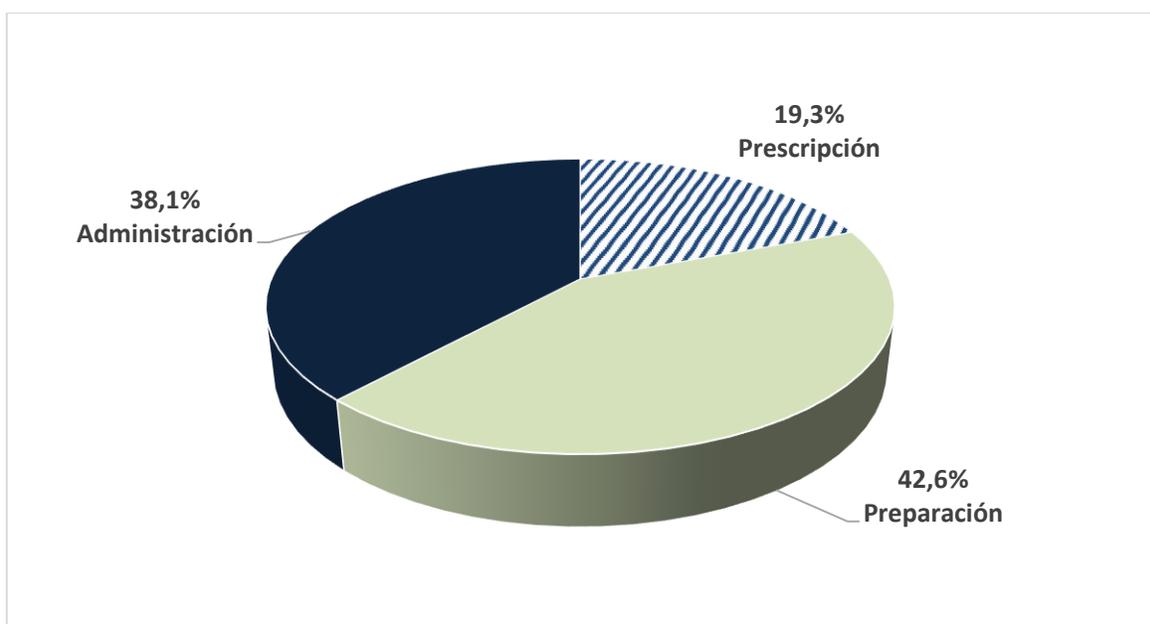
Gráfico 1. Distribución porcentual del total de EM según grupo terapéutico en la fase post-intervención (n=318).



Otros: Antihistamínicos para uso sistémico, agentes beta-bloqueantes, terapia cardiaca, diuréticos, antihemorrágicos, antitrombóticos, entre otros.

En el **Gráfico 2** se muestra la distribución porcentual de pacientes con EM detectados en las distintas etapas del SUM. En este se aprecia que la etapa de mayor proporción de pacientes con EM fue la preparación (42,6%) y la etapa de dispensación fue la que obtuvo una menor proporción de EM al obtener un 0%, por lo que no se expresa en el gráfico.

Gráfico 2. Distribución porcentual del total de pacientes con EM según etapas del SUM en la fase post-intervención (n=200).

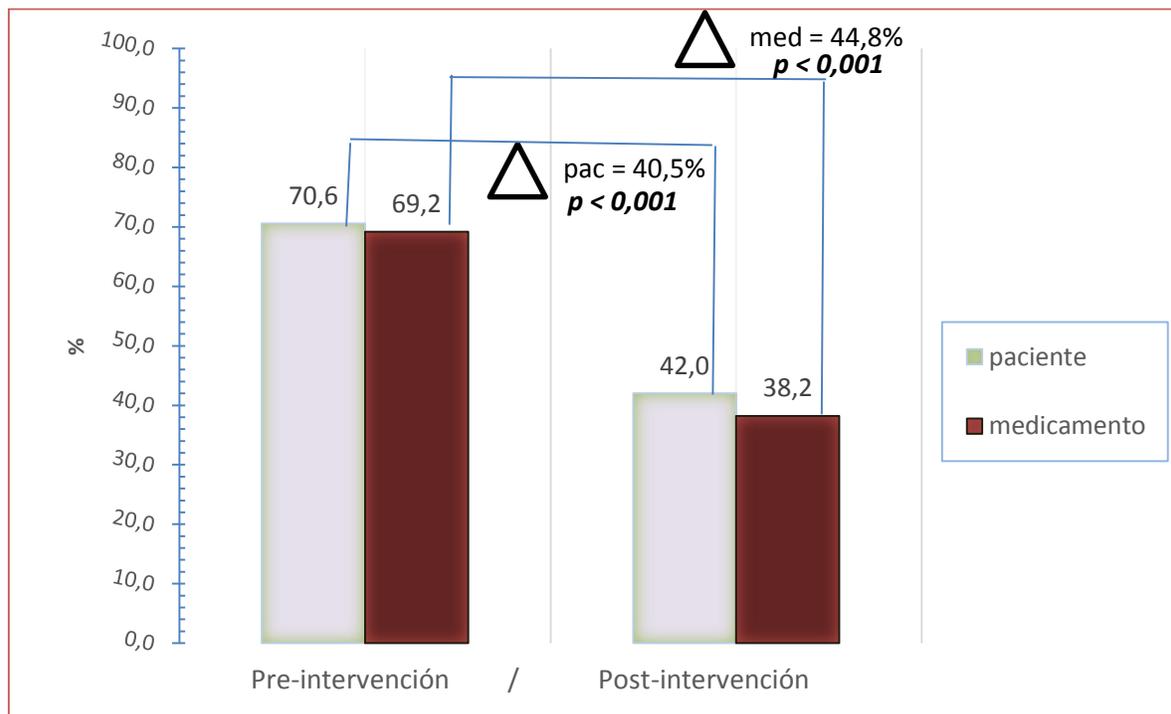


Comparación de EM en ambas fases del estudio

La prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM fue de 42,0% y 38,2%, respectivamente (**Gráfico 3**).

Como se observa en el **Gráfico 3**, hubo una reducción estadísticamente significativa en la prevalencia por pacientes y medicamentos con al menos un EM de un 40,5% ($p < 0,001$) y 44,8% ($p < 0,001$), respectivamente.

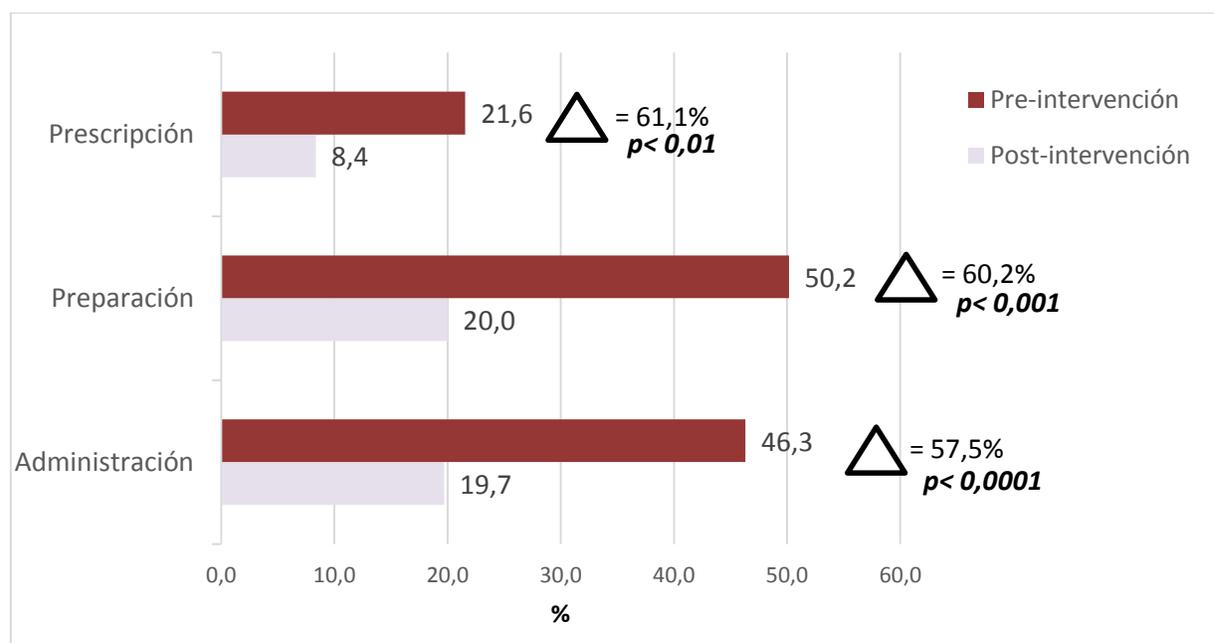
Gráfico 3. Comparación de la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM en las fases pre y post-intervención del estudio



pac= pacientes; med= medicamentos

En el **Gráfico 4** se observa que la etapa de mayor prevalencia de medicamentos con al menos un EM fue la de preparación, tanto en la fase pre y post-intervención (50,2% y 20,0%, respectivamente). En cuanto a la reducción de EM, en las tres etapas del SUM se vio una disminución estadísticamente significativa en la ocurrencia de estos, siendo la etapa de prescripción la que obtuvo un mayor descenso, con un 61,1% ($p < 0,01$), pasando de un 21,6% a un 8,4%, mientras que la que obtuvo una menor reducción fue la etapa de administración con un 57,5% ($p < 0,0001$).

Gráfico 4. Comparación de la prevalencia de medicamentos con al menos un EM en la fase pre y post-intervención según etapas del SUM.



En los **Gráficos 5, 6 y 7** están descritas los distintos tipos de EM de cada etapa del SUM, con ellas se ve que en la etapa de prescripción de ambas fases del estudio una pauta incompleta es el error con la mayor ocurrencia, tanto en pacientes como medicamentos. En las etapas de preparación como la de administración el no lavado de manos (NLM) obtuvo la mayor cantidad de errores. Además de esto, se puede observar que la ocurrencia de los diversos tipos de EM varían de una fase del estudio a otra, ya que en todas las etapas del SUM sucedió que así como aparecieron nuevos tipos de errores, otros desaparecieron en la fase post-intervención, estando presentes en la fase pre-intervención.

Gráfico 5. Número de EM en pacientes y medicamentos según prescripción en las fases pre y post-intervención

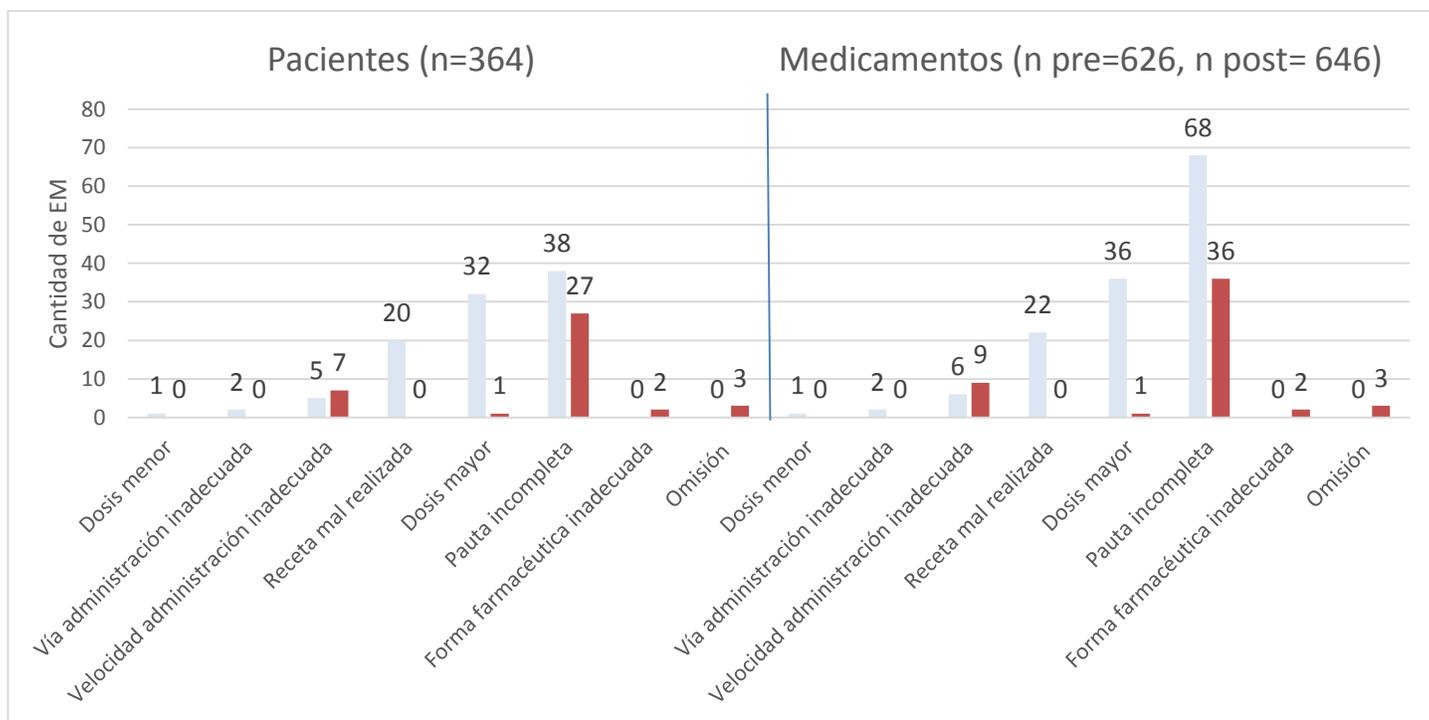


Gráfico 6. Cantidad de EM en pacientes y medicamentos según preparación en las fases pre y post-intervención

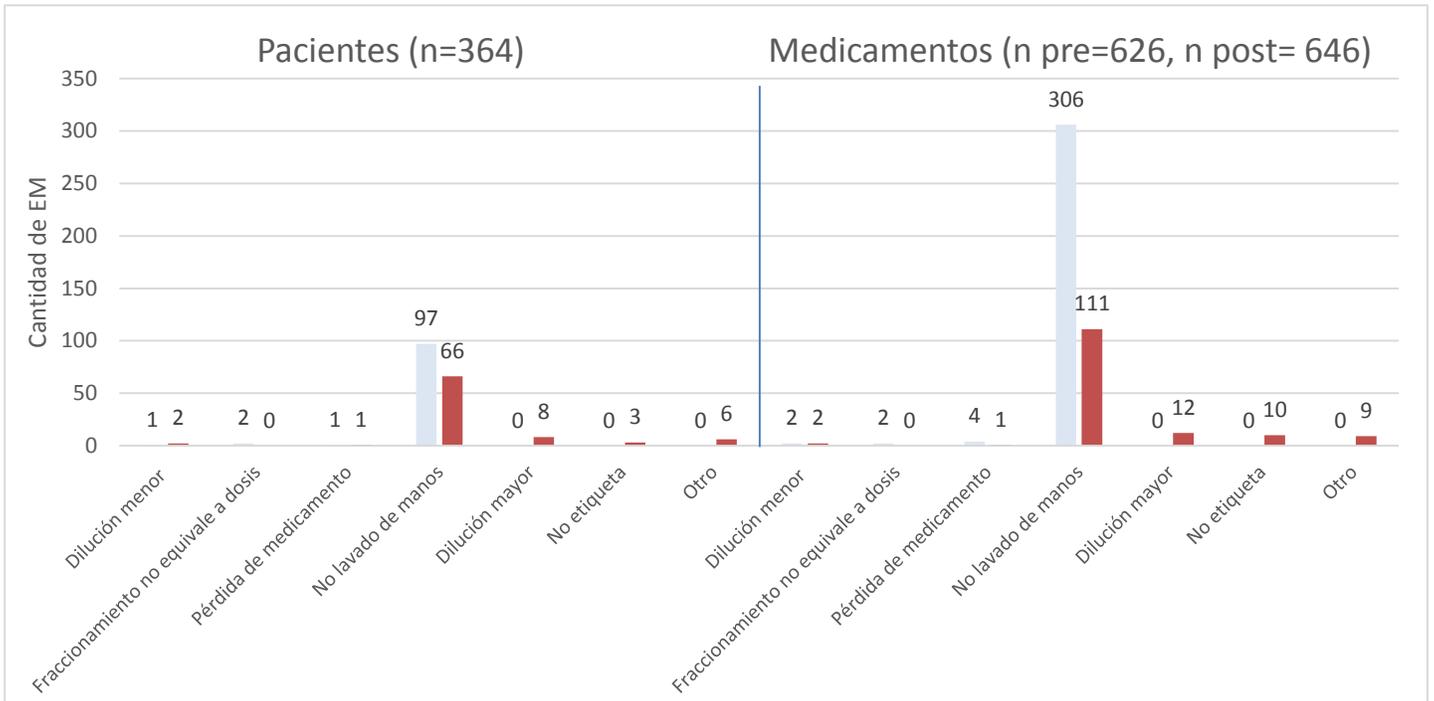
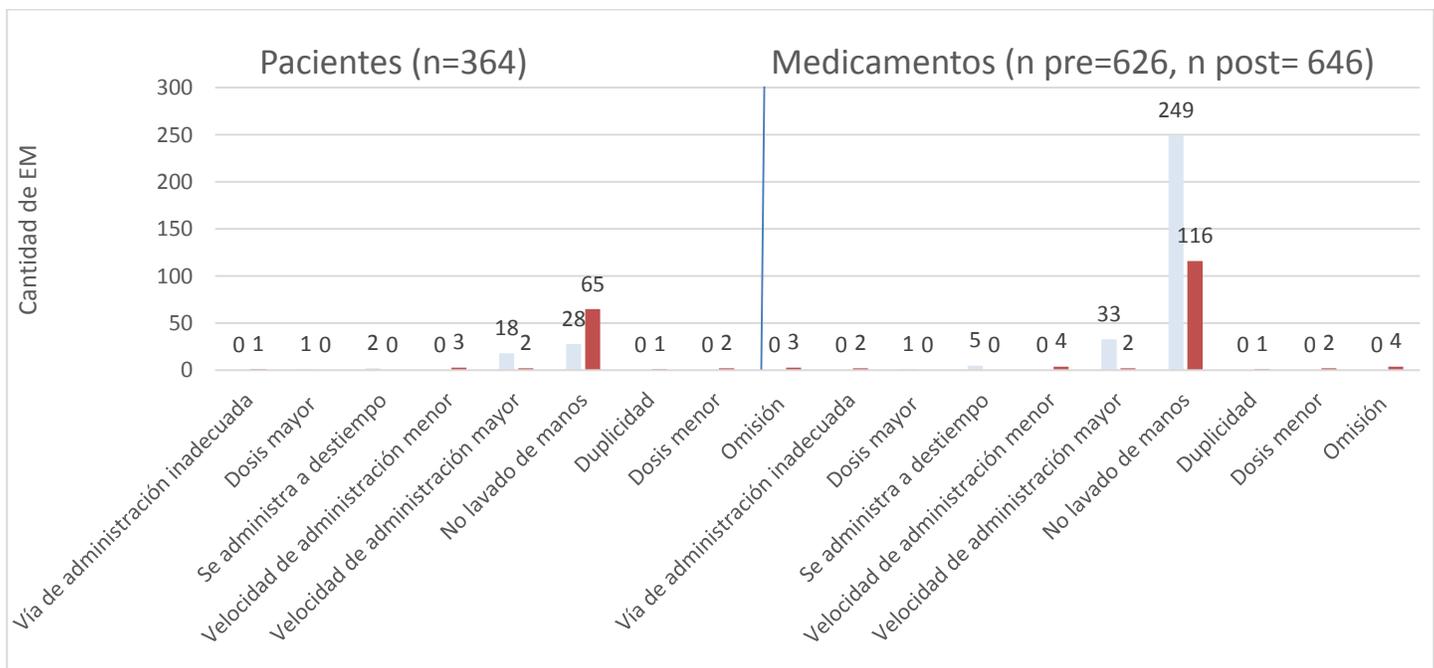
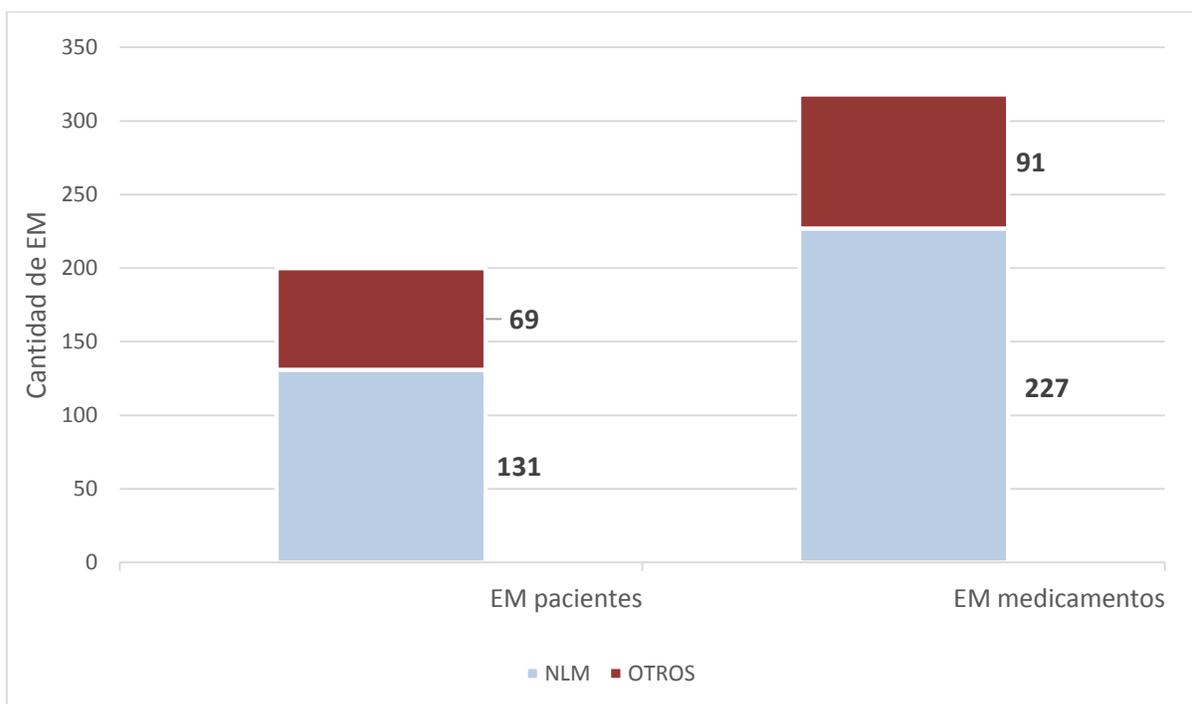


Gráfico 7. Cantidad de EM en pacientes y medicamentos según administración en las fases pre y post-intervención



Como se observó en los gráficos anteriores (5, 6 y 7), el NLM fue una de las principales causas de errores observados en las etapas de prescripción y administración durante ambas fases del estudio. En el **Gráfico 8** se puede observar cual es la distribución de este error en la fase post-intervención, con una ocurrencia de 131 (65,5%) EM por paciente y 227 (71,4%) EM por medicamentos.

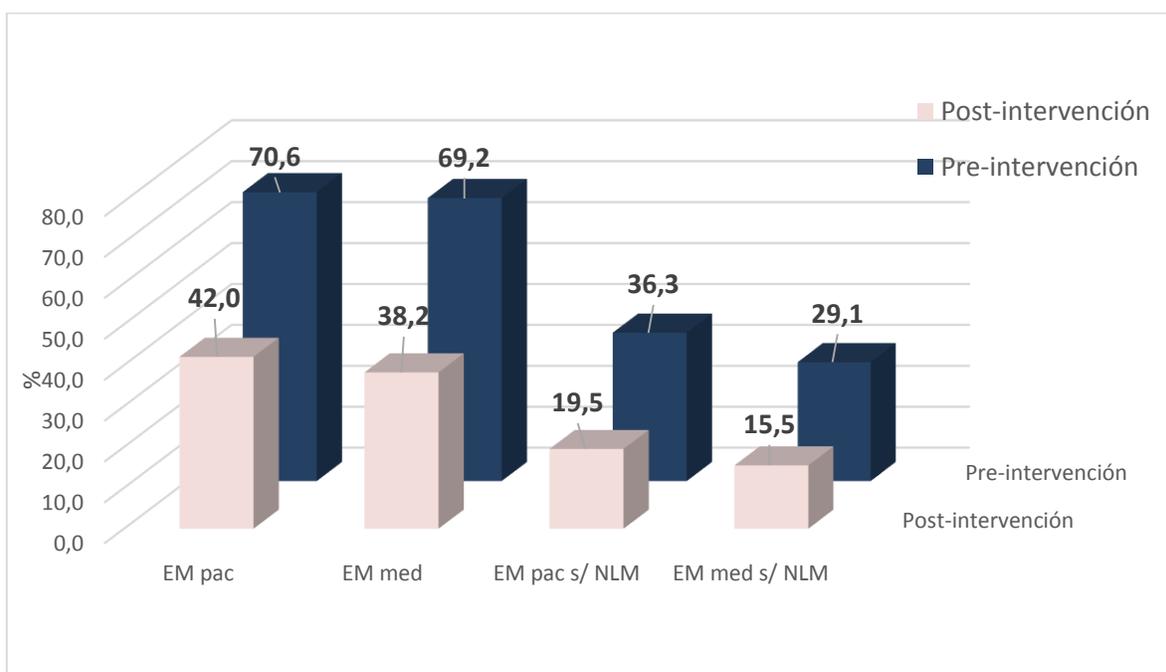
Gráfico 8. Distribución del total de EM por paciente (n=200) y medicamentos (n=318) según NLM y otros EM en la fase post-intervención.



EM: Errores de medicación; **NLM:** No lavado de manos

Por el elevado porcentaje de ocurrencia y por el hecho de que otros estudios relacionados a EM no reportaron dentro de sus errores el NLM [12, 14, 18, 21], es que se decidió comparar las fases pre y post-intervención sin incluir este error. Los resultados mostraron que la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM fue de un 36,3% y 19,5% por pacientes en ambas fases, y un 29,1% y 15,5% por medicamentos en las dos fases del estudio. Se obtuvo una disminución en la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM en la fase post-intervención de un 46,3% y un 46,7%, respectivamente (**Gráfico 9**).

Gráfico 9. Comparación de la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM en ambas fases del estudio considerando y no considerando el NLM.



EM pac: Prevalencia de paciente con al menos un EM; **EM med:** Prevalencia de medicamento con al menos un EM; **EM pac s/ NLM:** Prevalencia de paciente con al menos un EM sin considerar el NLM como un error; **EM med s/ NLM:** Prevalencia de medicamentos con al menos un EM sin considerar el NLM como un error.

DISCUSIÓN

Este trabajo es el primero en determinar el efecto de un conjunto de intervenciones preventivas en la ocurrencia de EM en un SU, además, la metodología utilizada (trabajo prospectivo de observación directa) ha demostrado ser más eficiente y precisa que otras metodologías (revisión de historias clínicas y reporte de incidentes) en la detección de EM, ya que no subestima la cantidad de EM [22, 27].

La reducción en los EM fue de un 40,5% y un 44,8% en pacientes y medicamentos, respectivamente. En el estudio global se encontró una prevalencia por pacientes con al menos un EM de un 70,6% y 42,0% (pre y post-intervención, respectivamente), en cambio, la prevalencia por medicamentos con al menos un EM fue de un 69,2% y 38,2% en las fases pre y post-intervención, respectivamente.

Las prevalencias obtenidas en la fase pre-intervención fueron mayores que las reportadas en trabajos como el de Pantawala et al. (59,4%) y Fordyce et al. (18%) [14, 21] y aún mayor a la de Cuon et al. quien estimó la ocurrencia de 78 errores por cada 100.000 pacientes admitidos [13]. En cambio, la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM en la fase post-intervención son menores que las publicadas por Pantawala et al. [21], incluso menores que las reportadas por Dabaghzadeha et al. (50,5%) [28].

Las diferencias de las prevalencias en los trabajos de Pantawala et al. y Dabaghzadeha et al. comparados con las de la fase post-intervención pueden deberse a los pequeños cambios en la metodología de trabajo. Por ejemplo, el trabajo de Dabaghzadeha et al. (50,5%) solo medían EM por 6 horas y contaban con cuatro farmacéuticos en la observación de EM [28], mientras que Pantawala et al. (59,4%) contó con un farmacéutico experto en farmacoterapéutica de emergencia y experto en metodologías de estudios observacionales, además el periodo de estudio fue de diez meses (Mayo 2008 – Febrero 2009) [21]. El contar con más de un observador y el alargar el periodo de estudio pueden haber sido factores que aumenten la cantidad de EM observados.

Con respecto al estudio de Fordyce et al. (18%), el periodo de observación duró una semana, tal vez por eso presentó una menor cantidad de EM [14]. Además, hay que agregar que ninguno de estos trabajos midió la incidencia de EM después de un conjunto de intervenciones.

Por la relevancia del NLM en la cantidad de EM, se calculó la prevalencia y la posible reducción de las intervenciones en los EM sin considerar el NLM, obteniéndose una prevalencia por pacientes y medicamentos con al menos un EM de 19,5% y 15,5%, respectivamente, resultando en una disminución por pacientes en EM de un 46,3% y un descenso de EM en medicamentos de un 46,7%. Los resultados obtenidos sin el NLM son cercanos a los que Fordyce et al reportaron en su estudio (18%) [14], aunque siguen siendo mayores a los reportados por Rotschild et al. (7,8%) [18]. Existen diferencias en las metodologías de ambos estudios con el presentado en este trabajo, como el tiempo de estudio (una

semana en Fordyce et al y cinco meses en el de Rotschild et al) y en la cantidad de SU estudiados (cuatro SU en el de Rotschild) [14, 18].

La prevalencia de medicamentos con al menos un EM en las distintas etapas del SUM fueron las siguientes: prescripción 8,4%, preparación 20,0% y administración 19,7%, siendo la dispensación la única etapa en la que no se produjo ningún EM, esto puede deberse a las diversas medidas que se han tomado para la reducción de error, como el doble chequeo y el sistema de almacenaje de los medicamentos para evitar confusión de medicamentos por nombre.

Las prevalencias de medicamentos con al menos un EM de este estudio difieren de aquellas encontradas en otros trabajos, Moyen et al. reportaron un 17,0% en la prescripción, 14,0% preparación y 53,0% en administración [27], mientras que Merino et al. informaron en prescripción y administración un 34,0% y 28,0%, respectivamente [12]. En otros estudios, Dabaghzadeha et al. encontraron un 33,0% y 63,6% de EM en prescripción y administración, respectivamente [28], Cuong et al. un 54% [13] y Tissot et al. 14,9% ambos en administración [29].

Algo que tienen en común los trabajos de Moyen et al., Merino et al., Dabaghzadeha et al., Cuong et al. y Tissot et al., es que ninguno de ellos midió EM luego de un conjunto de intervenciones como sí lo hizo el trabajo realizado en el SU del HCUCh [12, 13, 27 - 29].

En cuanto a la prescripción, existen diferencias en las metodologías empleadas que podrían explicar la diferencia de prevalencia en los EM de cada

trabajo, Moyen et al. y Merino et al. realizaron sus estudios en UCI, la cual tiene características diferentes al SU [12, 27]. Por su parte Dabaghzadeha et al. realizaron un estudio prospectivo observacional en un SU durante un mes, donde el tiempo dedicado a la observación fue menor (6 horas diarias), y además contaban con una mayor cantidad de camas (24 camas) [28]. En cuanto a la administración, Tissot et al. realizaron su estudio en dos departamentos diferentes: geriatría y cirugía cardiovascular torácica, departamentos con características muy distintas a las de un SU [29], mientras que Cuong et al. utilizaron una base de datos llamada MEDMARX, el cual es un programa a nivel nacional en el que se ingresan EM de manera voluntaria, para extraer y analizar información [13].

En este estudio el grupo terapéutico que obtuvo la mayor cantidad de EM fue antiinflamatorios y antirreumáticos (25,8%), pero el que obtuvo mayor prevalencia de medicamentos con al menos un EM fueron los antibacterianos (51,4%), esto puede deberse al gran uso de antiinflamatorios en el SU, haciendo que la cantidad de EM sea aportada principalmente por este grupo. En otros estudios reportaron que los antibacterianos ocupan el primer lugar en cantidad y en prevalencia de EM, similar a los resultados expuestos en este estudio [18, 25].

Estudios como el de Merino et al. ,Ehsani et al. y Rothschild et al. reportaron como mayor porcentaje de tipos de EM en las distintas etapas del SUM: dosis errónea, fármaco erróneo, velocidad errónea, omisión y dosis no autorizada [12, 18, 31]. Mientras que en este estudio el NLM fue el principal error, con 256 casos, pero si no se considera como un EM (como lo hicieron estudios donde el NLM no está presente entre los tipos de EM [12, 14, 18, 30, 31]), pauta

incompleta (64), dosis mayor (33), receta mal realizada (20) y velocidad de administración mayor (18) son los que presentaron mayor ocurrencia de EM, asimilando a estudios anteriores en dosis y velocidad errónea.

Respecto a la reducción de EM, tanto la prevalencia por pacientes como por medicamentos mostraron una disminución de un 40,5% y 44,8%, respectivamente. Además, todas las etapas del SUM que mostraron algún tipo de EM en la fase pre-intervención vieron disminuidas sus incidencias (prescripción con un 61,1%, preparación 60,2% y administración 57,5%).

Si bien no existen otros trabajos utilizando la misma metodología que el trabajo aquí presente, que muestre la prevalencia de EM en un SU después de implementarse un conjunto de intervenciones, Romero et al. observaron una disminución de un 45% en los EM en UCI [25], 4,5 puntos más alto que la obtenida en el trabajo presente.

Keers et al. concluyeron en su trabajo que utilizando una serie de intervenciones (dispensación automatizada, educación y entrenamiento a enfermeras, capacitación de farmacéutico clínico, entre otras), se podría reducir EM en administración [32]. En ese trabajo la metodología empleada fue una revisión randomizada de ensayos controlados, y el cálculo para medir la efectividad fue realizado por riesgo relativo, da un antecedente de que la aplicación de intervenciones pueden llegar a producir una disminución en la prevalencia de EM [32].

Además, en trabajos como el de Mc Carter et al. y Evans se habla de la posible capacidad que puedan tener una serie de intervenciones (educación y entrenamiento, doble chequeo, los 5 correctos para la administración de fármacos, ayuda en la prescripción por parte de la tecnología, entre otras) independientes del servicio, para reducir la cantidad de EM [33 - 35]. La inclusión de un farmacéutico, ha demostrado disminuir la cantidad de EM en dos tercios por su presencia, al ser un profesional al cual se le puede consultar con respecto a diversas situaciones relacionadas con medicamentos, educando al staff e incluso participando en la creación de guías para el uso de medicamentos [30,36 - 39].

En el SU ya se encontraba vigente a la hora del estudio un sistema de prescripción electrónica para la realización de recetas médicas, este sistema como ha sido postulado en otros estudios podría disminuir la cantidad de EM [40, 41], sin embargo, la introducción de un sistema computarizado no siempre reduce EM, puede incorporar unos nuevos [40]. Lo mencionado anteriormente podría aplicarse a este estudio, donde un porcentaje de EM se debió a una pauta de prescripción incompleta, donde tal vez (considerando la presencia de estudiantes de medicina) el grado de experiencia con el uso del sistema influya en la calidad de la prescripción. Esto podría afectar a otros profesionales de la salud, como el personal de enfermería, donde se ha demostrado que una prescripción incompleta es un factor significativo en la ocurrencia de EM [29].

Como en todo estudio, este no está libre de ciertas limitaciones, tal vez una de las limitaciones más importantes es el hecho que se realizó solo en un centro

de salud (HCUCH), con lo cual puede existir un sesgo en cuanto a la cantidad de errores, a la etiología de estos, incluso al tipo de pacientes.

Otra limitante es el periodo de estudio, el cual abarcó aproximadamente un mes. Además, los errores que se registraron fueron solamente en el horario diurno de 9:00 a 21:00 horas y excluyendo los box de traumatología, dejando de lado cualquier EM que pudiese ocurrir en la noche o en el SUM en traumatología.

Tampoco se evaluó el grado de impacto en cuanto a los EM, ya que solo se reportaron los EM, sin registrar si el EM alcanzó al paciente, provocándole algún tipo de daño. Adicionalmente, el propio observador pudo haber interferido en el accionar de los sujetos en observación, aumentando o disminuyendo la cantidad de EM (Efecto Hawthorne [42]), ya que tanto las enfermeras como técnicos en enfermería se mostraban con una actitud de sospecha al pensar que estaban siendo observados, y que si cometían algún tipo de error podrían ser sancionados [23].

Por los antecedentes mencionados anteriormente, el reporte de errores es imprescindible para una mejoría en la calidad de atención y con esto, a futuro, la prevención en la ocurrencia de EM aumentando la posibilidad de que la estadía del paciente no se extienda por más del tiempo necesario. Como se ha descrito en otros trabajos, la identificación, reporte y exposición de errores son importantes, ya que permiten que las instituciones puedan anticiparse a estos. Si no se reporta un error se pierde la oportunidad de aprender la lección acerca de estos, imposibilitando obtener una foto de la naturaleza y frecuencia del problema [43].

Ya que los errores aumentan con la complejidad y tienen diferentes orígenes, estos problemas deben ser solucionados de una manera multidimensional, donde tomen parte todos los profesionales de la salud [36].

CONCLUSIÓN

Durante el tiempo de estudio post-intervención se encontraron un total de 318 EM, afectando aproximadamente a 1 de cada 2 pacientes (153) y 1 de cada 3 medicamentos (247), dando una prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM de 42,0% y 38,2%, respectivamente.

Existió una reducción en la ocurrencia de EM por pacientes y medicamentos en un 40,5% y 44,8%, respectivamente. La etapa de mayor prevalencia de medicamentos con al menos un EM fue la de preparación (20,0%), mientras que la etapa que obtuvo un mayor descenso en EM fue la prescripción, con un 61,1%.

El NLM fue la causa principal de EM con un 65,5% y 71,4% del total de EM en paciente y medicamentos, respectivamente. La reducción de la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM sin considerar el NLM fue de un 46,3% y un 46,7%, respectivamente.

El estudio realizado permitió medir la capacidad que tiene un conjunto de intervenciones en un SU para disminuir la prevalencia de pacientes y medicamentos con al menos un EM, con esto se podrán generar distintas estrategias de intervenciones en otros centros de salud para la reducción de EM, no olvidando que para ello se debe contar con un equipo multidisciplinario, idealmente con la inclusión de un farmacéutico, y un trabajo continuo para la mejora en la calidad de atención a futuros pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. NCCMERP Taxonomy of medication errors, 1998. [consulta 28 septiembre 2013]. <http://www.nccmerp.org/aboutmederrors.htm>, <http://www.nccmerp.org/medErrorCatIndex.html>
2. Croskerry P, Sinclair D. Emergency medicine: A practice prone to error? Canadian Journal of Emergency Medicine 2001; 3:271-276.
3. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS. To err is human: building a safer health system. Washington, DC: National Academy Press; 1999.
4. Freund Y, Goulet H, Bokobza J. Factors associated with adverse events resulting from medical errors in the emergency department: two work better than one. The Journal of Emergency Medicine 2013; 45:157-162.
5. Weant KA, Humphries RL, Hite K. Effect of emergency medicine pharmacists on medication-error reporting in an emergency department. American Journal of Health-System Pharmacy 2010; 67:1851-1855
6. Karnon J, McIntosh A, Dean J. A prospective hazard and improvement analytic approach to predicting the effectiveness of medication error interventions. Safety Science 2007; 45:523–539.
7. Bates DW, Boyle DL, Martha B. Relationship between Medication Errors and Adverse Drug Events, Journal of General Internal Medicine 1995; 10:199-205.

8. Johnstone M-J. Patient safety ethics and human error management in ED contexts part I: Development of the global patient safety movement. *Australasian Emergency Nursing Journal* 2007; 10:13-20.
9. Classen DC, Pestotnik SL, Evans RS. Adverse drug events in hospitalized patients excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *The Journal of the American Medical Association* 1997; 277:301-306.
10. Bates DW, Cullen DJ, Laird N. Incidence of adverse drugs events and potencial adverse drugs events, implication for prevention. *The Journal of the American Medical Association* 1995; 274:29-34.
11. Camiré E, Moyen E, Stelfox HT. Medication errors in critical care: risk factors, prevention and disclosure. *Canadian Medical Association Journal* 2009; 180:636-941
12. Merino P, Martín MC, Alonso A. Medication errors in Spanish intensive care units. *Medicina Intensiva* 2013; 37:391-399.
13. Cuong J, Story JL, Hicks RH. National study on the frequency, types, causes, and consequences of voluntary reported emergency department medication errors. *The Journal of Emergency Medicine* 2011; 40:485-492.
14. Fordyce J, Blank FS, Pekow P. Errors in a Busy Emergency Department. *Annals of Emergency Medicine* 2003; 42: 324-333.
15. Blank F, Tobin J, Macomber S. A “back to basics” approach to reduce to reduced ED medication errors. *Journal Emergency Nursing* 2011; 37:141-147.

16. Kulstad EB, Sikka R, Sweis RT. ED overcrowding is associated with an increased frequency of medication errors. *American Journal of Emergency Medicine* 2010; 304–309.
17. Camargo CA, Tsai C-L, Sullivan AF. Safety climate and medical errors in 62 US emergency departments. *Annals of Emergency Medicine* 2012; 60:555-563.
18. Rothschild JM, Churchill W, Erickson A. Medication Errors Recovered by Emergency Department Pharmacists. *Annals of Emergency Medicine* 2010; 55:513-521.
19. Croskerry P, Shapiro M, Campbell S. Profiles in Patient Safety: Medication Errors in the Emergency Department. *Academy Emergency Medicine* 2004; 11: 289-299.
20. Saleh AM, Awadalla NJ, El-masri YM. Impacts of nurses' circadian rhythm sleep disorders, fatigue, and depression on medication administration errors. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis* 2014; 63:145-153.
21. Patanwala AE, Warholak TL, Sanders AB. A prospective observational study of medication errors in a tertiary care emergency department. *Annals of Emergency Medicine* 2010; 55:522-526.
22. Flynn EA, Barker KN, Pepper GA. Comparison of methods for detecting medication errors in 36 hospitals and skilled-nursing facilities. *American Journal of Health-System Pharmacists* 2002; 59:436-446
23. Wolf ZR, Serembus JF, Smetzer J. Responses and concerns of healthcare providers to medication errors. *Clinical Nurse Specialist* 2000; 14: 278–287.

24. Yañez Osses, Christopher Andrés. Errores de Medicación en un Servicio de Urgencias de Adultos de un Hospital Universitario. Tesis (Título Profesional de Químico Farmacéutico). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas Farmacéuticas, 2012. 54 h.
25. Romero CM, Salazar N, Rojas L, et al. Effects of the implementation of a preventive interventions program on the reduction of medication errors in critically ill adult patients. *Journal of Critical Care* 2013; 28, 451–460.
26. Benjamin DM. Reducing Medication Errors and Increasing Patient Safety: Case Studies in Clinical Pharmacology. *Journal of Clinical Pharmacology* 2003; 768-783.
27. Moyen E, Camiré E, Stelfox HT. Clinical review: Medication errors in critical care. *Critical Care* 2008; 12:208-214. (<http://ccforum.com/content/12/2/208>).
28. Dabaghzadeha F, Rashidianb A, Torkamandic H. Medication Errors in an Emergency Department in a Large Teaching Hospital in Tehran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 2013; 12:937-942.
29. Tissot E, Cornette C, Limat S. Observational study of potential risk factors of medication administration Errors. *Pharmacy World and Science* 2003; 25:264-268.
30. Patanwala AE, Sanders AB, Thomas MC. A prospective multicenter study of pharmacist activities resulting in medication error interception in the emergency department. *Annals of Emergency Medicine* 2012; 59:369-373.
31. Ehsani SR, Cheraghi MA, Nejati A. Medication errors of nurses in the emergency department. *Journal of Medical Ethics and History of Medicine*

2013. [consulta 29 de Octubre 2014].

<http://jmehm.tums.ac.ir/index.php/jmehm/article/view/88>.

32. Keers RN, Williams SD, Cooke J. Impact of Interventions Designed to Reduce Medication Administration Errors in Hospitals: A Systematic Review. *Drug Safety* 2014; 37:317-32.
33. McCarter TG, Centafont R, Daly FN. Reducing Medication Errors A Regional Approach for Hospitals. *Drug Safety* 2003; 26: 937-950.
34. Reducing medication errors requires a multifactorial approach. *Drugs and Therapy Perspective* 2004; 20:22-25.
35. Evans J. Prevalence, risk factors, consequences and strategies for reducing medication errors in Australian hospitals: A literature review. *Contemporary Nurse* 2009; 31:176–189.
36. Salamano M, Palchik V, Botta C. Seguridad del paciente: aplicación de gestión de calidad para prevenir errores de medicación en el circuito de uso de medicamentos. *Revista de Calidad Asistencial*. 2013; 28:28-35.
37. Brown JN, Barnes CL, Beasley B. Effect of pharmacists on medication errors in an emergency department. *American Journal of Health-System Pharmacy* 2008; 65:330-333.
38. Case LL and Paparella S. Safety Benefits of a Clinical Pharmacist in the Emergency Department. *Journal Of Emergency Nursing* 2007; 33: 564-566.
39. Lada P and Delgado G. Documentation of pharmacists' interventions in an emergency department and associated cost avoidance. *American Journal of Health-System Pharmacists* 2007; 64:63-68.

40. Menendez MD, Alonso J, Rancaño I. Impact of computerized physician order entry on medication errors. *Revista de Calidad Asistencial* 2012; 27:334-340.
41. Bates DW, Leape LL, Cullen DJ. Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *The Journal of the American Medical Association* 1998; 290: 1311-1316
42. Barnes BR. The Hawthorne Effect in community trials in developing countries *International Journal of Social Research Methodology* 2010; 13:357–370.
43. Johnstone M-J. Patient safety ethics and human error management in ED contexts Part II: Accountability and the challenge to change. *Australasian Emergency Nursing Journal* 2007; 10:80-85.

ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de recolección de datos.

P.A	Presentación	Reconstitución	Dosis	FF	V.A	Velocidad o tiempo administración	Hora prescripción	Hora administración
Ketorolaco	100mg/2ml o 30mg/1ml							
Ketoprofeno	100 mg							
Betametasona	4mg/ 1 ml							
Metoclopramida	10mg/2ml							
Ondasetron	4mg/2ml o 8mg/4ml							
Fentanilo	500ga/10ml o 100ga/2ml							
Lorazepam	4 mg/2ml							
Ceftriaxona	1 gr							
Levofloxacino	500mg/100ml							
Sulfatrimetroprim	480, 80 trimetropin/5ml							
Insulina	100 UI/ml							
Nitroglicerina	50mg/10ml							

P.A: principio activo; **FF:** forma farmacéutica; **V.A.:**vía de administración; **mg:**miligramos; **ml:** mililitros; **UI:** unidad internacional

Nombre	Sexo	Edad	EVA	Triage	Cama	Fecha	Hora	NºFicha
						/		
Diagnostico								

EVA: Escala del dolor; **Triage:** Clasificación según gravedad

1.Prescripción			HORA:		
1.1 Dosis inadecuada	Si	No	1.1.1 Dosis menor		1.1.2 Dosis mayor
1.2 Velocidad inadecuada	Si	no			
1.3 V.A. inadecuada	Si	No			
1.4 FF inadecuada					
1.5 Omisión	Si	No			
1.6 Mal realizada	Si	No			
1.7 Pauta Incompleta	Si	No			

V.A.: vía de administración; **FF:** forma farmacéutica

2.Dispensación			HORA:			
2.1 Medicamento deteriorado	Si	No	2.1.1 Caducado	2.1.2 Mal conservado	2.1.3 Mal rotulado	
2.2 Dispensación diferente	Si	No	2.2.1 Marca nombre similar	2.2.2 PA nombre similar	2.2.3 Otro	
Se debió dispensar			Se dispense			
2.3 Omisión	Si	No				
2.4 FF inadecuada	Si	No				
2.5 Defectuosa	Si	No	2.5.1 Dosis menor		2.5.2 Dosis mayor	

FF: forma farmacéutica; PA: principio activo

3.Preparación					HORA:				
3.1 Defecto preparación	Si	No			SF	SG	GS	SR	RL
3.1.1 Diluyente equivocado	3.1.2 Dilución mayor	3.1.3 Dilución menor	3.1.4 Fracción no equivalente	3.1.5 Lugar inadecuado					
3.2 Defecto manipulación por pérdida medicamento	Si	No							
3.3 Lava manos	Si	No							
3.4 Defecto acondicionamiento		No	3.4.1 No agitó	3.4.2 Se fracciona FF que no debe					
3.5 No se etiqueta (fecha, hora, paciente)	Si	No							

SF: suero fisiológico; SG: suero glucosado; GS: glucosalino; SR: suero ringer; RL: ringerlactaco; FF: forma farmacéutica

4.Administración				HORA:			
4.1 Lava manos	Si	no		4.8 Administra total dosis	Si	No	Donde queda resto
4.2 Omisión	Si	No					
4.3 Dosis diferente		No		4.3.1 Mayor	4.3.2 Menor	4.3.3 Duplicidad	
4.4 V.A. inadecuada	Si	No					
4.5 Medicamento diferente	Si	No		Se dió		Se debió dar	
4.6 Paciente incorrecto	Si	No					
4.7 Velocidad incorrecta		No		4.7.1 Mayor	4.7.2 Menor		

V.A.: vía administración

ANEXO 2: Instructivo de seguimiento aleatorio y llenado de ficha

1. El horario de llegada al servicio será a las 9:00 am.
2. La primera prescripción realizada a la llegada del servicio será considerada como la número 1.
3. Verificar que el número de aleatorización corresponda con el número de prescripción y asegurarse que la receta es aceptada o rechazada por el paciente o el familiar. En caso de ser rechazada se seleccionara al paciente de la cama contigua según el orden de las manecillas del reloj.
4. Completar la ficha con los datos generales del paciente.
5. Identificar los medicamentos prescritos, verificando:

5.1 Dosis inadecua

- Si la dosis es incorrecta marcar SÍ en el ítem 1.1
- Si la dosis es menor marcar SÍ en el ítem 1.1.1
- Si la dosis es mayor marcar SÍ en el ítem 1.1.2
- Si la dosis es la adecuada marcar NO en el ítem 1.1

5.2 Velocidad de administración inadecuada

- Si la velocidad de administración es adecuada marcar NO en el ítem 1.2
- Si la velocidad de administración no es la adecuada marcar SÍ en el ítem 1.2

5.3 Vía de administración inadecuada

- Si la vía de administración es la adecuada marcar NO en el ítem 1.3
- Si la vía de administración no es la adecuada marcar SÍ en el ítem 1.3.

5.4 Forma farmacéutica inadecuada

- Si la forma farmacéutica es adecuada marcar NO en el ítem 1.4
- Si la forma farmacéutica no es adecuada marcar SÍ en el ítem 1.4.

5.5 Omisión de la receta

- Si hay omisión de la receta marcar SÍ en el ítem 1.5
- Si no hay omisión en la receta marcar NO en el ítem 1.5

5.6 Receta mal realizada

- Si la receta fue realizada de la forma correcta marcar No en el ítem 1.6.
- Si la receta fue mal realizada marcar SÍ en el ítem 1.6.

5.7 Pauta incompleta

- Si no se indica pauta o está incompleta marcar SÍ en el ítem 1.7
- Si se indicó pauta marcar NO en ítem 1.7

6. Verificar en el botiquín de farmacia lo dispensado

6.1 Verificar si el medicamento está deteriorado

- Si el medicamento está deteriorado marcar SÍ en el ítem 2.1
- Si el medicamento está caducado marcar SÍ en el ítem 2.1.1
- Si el medicamento está mal conservado marcar SÍ en el ítem 2.1.2
- Si el medicamento está mal rotulado marcar SÍ en el ítem 2.1.3

6.2 Dispensación de un medicamento diferente al prescrito

- Si se dispensó un medicamento diferente marcar SÍ en el ítem 2.2
- Si se dispensó un medicamento con nombre similar marcar SÍ en el ítem 2.2.1
- Si se dispensó un medicamento con nombre de principio activo similar marcar SÍ en el ítem 2.2.2
- Si se dispensó un medicamento diferente al prescrito por otras razones marcar SÍ en ítem 2.2.3 e indicar cual fue.
- Si hubo error en esta etapa indicar en SE DISPENSÓ que fue lo despachado y en SE DEBIO DISPENSAR cual había sido el medicamento prescrito.

6.3 Omisión en la dispensación

- Si existió omisión en la dispensación marcar SÍ en el ítem 2.3
- Si no existió omisión en la dispensación marcar No en el ítem 2.3

6.4 Forma farmacéutica errónea

- Si se dispensó una forma farmacéutica distinta a la prescrita marcar SÍ en el ítem 2.4
- Si se dispensó la forma farmacéutica prescrita marcar NO en el ítem 2.4

6.5 Dispensación defectuosa

- Si la dispensación es defectuosa en cuanto a la dosis marcar SÍ en el ítem 2.5
- Si la dosis es menor a la prescrita marcar SÍ en el ítem 2.5.1
- Si la dosis es mayor a la prescrita marcar SÍ en el ítem 2.5.2

7. En caso que el o los medicamentos necesiten preparación previa administración al paciente, se observará este proceso

7.1 Defecto en la preparación

- Si la preparación es incorrecta en cuanto a la dilución, marcar SÍ en ítem 3.1
- Si la preparación es incorrecta porque el diluyente es equivocado, marcar SÍ en ítem 3.1.1 (Indicar que diluyente se utilizó)
- Si la preparación es incorrecta porque la dilución es mayor a la recomendada, marcar SÍ en ítem 3.1.2
- Si la preparación es incorrecta porque la dilución es menor a la recomendada, marcar SÍ en ítem 3.1.3
- Si la preparación es incorrecta porque el fraccionamiento no es equivalente a la dosis prescrita marcar SÍ en ítem 3.1.4
- Si la preparación es incorrecta porque el lugar de preparación es inadecuado marcar SÍ en ítem 3.1.5
- Si la preparación es incorrecta porque existe incompatibilidad de medicamentos en el vial marcar SÍ en ítem 3.1.6

7.2 Defecto en la manipulación por pérdida de medicamento

- Si existe defecto en la manipulación marcar SÍ en el ítem 3.2.
- Si no existe defecto en la manipulación marcar NO en el ítem 3.2

7.3 Defecto técnica aséptica o no lavado de mano

- Si existe lavado de mano o técnica aséptica marcar SÍ en el ítem 3.3
- Si no existe defecto en la técnica aséptica marcar NO en el ítem 3.3

7.4 Defecto en el acondicionamiento

- Si existe defecto en el acondicionamiento porque hay omisión de la agitación recomendada marcar SÍ en el ítem 3.4.1
- Si existe defecto en el acondicionamiento porque se fracciona forma farmacéutica que no se debe fraccionar marcar SÍ en ítem 3.4.2
- Si no existe defecto en el acondicionamiento marcar NO en ítem 3.4

7.5 No etiqueta

- Si no existe etiquetado marcar NO en ítem 3.5
- Si existe etiquetado marcar SÍ en ítem 3.5

8. Cuando se vaya a administrar un medicamento

8.1 Lavado de manos o técnica aséptica

- Si existe lavado de manos o técnica aséptica marcar SÍ en el ítem 4.1
- Si no existe lavado de manos o técnica aséptica marcar NO en el ítem 4.1

8.2 Omisión en la administración

- Si hay omisión en la administración marcar SÍ en el ítem 4.2
- Si no existe omisión en la administración marcar No en el ítem 4.2

8.3 Dosis diferente a la prescrita

- Si la dosis es mayor a la prescrita marcar SÍ en el ítem 4.3.1
- Si la dosis es menor a la prescrita marcar SÍ en el ítem 4.3.2
- Si existe duplicidad de la dosis marcar SÍ en el ítem 4.3.3
- Si no existe error en la dosis marcar NO en el ítem 4.3

8.4 Vía de administración inadecuada

- Si se administró por una vía diferente a la prescrita marcar SÍ en el ítem 4.4
- Si se administró por la vía indicada en la prescripción marcar NO en el ítem 4.4

8.5 Administración de un medicamento diferente al prescrito

- Si se administró un medicamento diferente al prescrito marcar SÍ en el ítem 4.5 señalando que medicamento se administró en el punto del mismo ítem y cual debería haberse administrado.
- Si se administró el medicamento que se prescribió marcar NO en el ítem 4.5

8.6 Paciente equivocado

- Si se administró el medicamento a un paciente erróneo marcar SÍ en el punto 4.6
- Si se administró el medicamento al paciente correcto marcar NO en el punto 4.6

8.7 Velocidad de administración adecuada

- Si se administró a una velocidad mayor a la prescrita marcar SÍ en el ítem 4.7.1
- Si se administró a una velocidad menor a la prescrita marcar SÍ en el ítem 4.7.2
- Si se administró a la velocidad correcta marcar NO en el ítem 4.7

8.8 Administra el total de la dosis

- Si se administró el total de la dosis marcar SÍ en el ítem 4.8
- Si no se administró el total de la dosis marcar NO en el ítem 4.8, especificar que medicamento y donde se dejó la dosis restante

ANEXO 3. Definiciones de errores de medicación utilizadas

TIPOS DE ERRORES DE MEDICACIÓN

1. Medicamento erróneo

1.1 Selección inapropiada del medicamento

1.1.1 Medicamento no indicado/apropiado para el diagnóstico que se pretende tratar.

1.1.2 Historia previa de alergia o efecto adverso similar con el mismo medicamento o con otros similares.

1.1.3 Medicamento contraindicado ^a

1.1.4 Medicamento inapropiado para el paciente por su edad, situación clínica o patología subyacente

1.1.5 Duplicidad terapéutica

1.2 Medicamento innecesario ^b

1.3 Transcripción/dispensación/administración de un medicamento diferente al prescrito

2. Omisión de dosis o de medicamento ^c

2.1 Falta de prescripción de un medicamento necesario ^d

2.2 Falta de prescripción de un medicamento necesario

2.3 Omisión en la dispensación

2.4 Omisión en la administración

3. Dosis incorrecta

3.1 Dosis mayor a la correcta

3.2 Dosis menor a la correcta

3.3 Dosis extra

4. Frecuencia de administración incorrecta

5. Forma farmacéutica errónea

6. Error de preparación, manipulación y/o acondicionamiento

7. Técnica de administración incorrecta ^e
8. Vía de administración errónea
9. Velocidad de administración errónea
10. Hora de administración incorrecta
11. Paciente equivocado
12. Duración del tratamiento incorrecta
 - 12.1 Duración mayor de la correcta
 - 12.2 Duración menor de la correcta ^g
13. Monitorización insuficiente del tratamiento
 - 13.1 Falta de revisión clínica
 - 13.2 Falta de controles analíticos
 - 13.3 Interacción medicamento-medicamento
 - 13.4 Interacción medicamento-alimento
14. Medicamento deteriorado ^h
15. Falta de cumplimiento por el paciente
16. Otros
 - a. Incluye interacciones contraindicadas
 - b. Prescribir/administrar un medicamento para el que no hay indicación
 - c. Excluye aquellos casos en que el paciente rehúsa voluntariamente tomar la medicación
 - d. Incluye a la falta de profilaxis, así como el olvido de un medicamento al escribir la orden médica
 - e. Incluye fraccionar o triturar inapropiadamente formas sólidas orales
 - f. Incluye la administración del medicamento fuera del intervalo de tiempo programado en cada institución para la administración horaria de la medicación
 - g. Incluye retirada precoz del tratamiento
 - h. Incluye medicamento caducado, mal conservado, etc.

ANEXO 4. Medicamentos observados en el estudio organizados por grupos terapéuticos según el códigos ATC. (Primera letra y primer número)

A02	Agentes para el tratamiento de alteraciones causadas por ácidos	Famotidina Hidróxido de Aluminio Omeprazol
A03	Agentes contra padecimientos funcionales del estómago e intestino	Metoclopramida Pargeverina, Atropina (Viadil→□)
A04	Antieméticos y antinauseosos	Ondansetron
A10	Fármacos usados en diabetes	Insulina
B01	Antitrombóticos	Aspirina Clopidogrel Dalteparina Heparina
B02	Antihemorrágicos	Ácido Tranexámico Vitamina K
B05	Sustitutos de plasma y soluciones para infusión	Cloruro de Potasio Suero glucosado 30% Sulfato de Magnesio
C01	Terapia cardíaca	Lanatósido C Nitroglicerina
C03	Diuréticos	Furosemida
C07	Agentes beta-bloqueantes	Labetalol
C09	Agentes que actúan sobre el sistema renina-angiotensina	Captopril
C10	Agentes modificadores de los lípidos	Atorvastatina

H01	Hormonas hipotálamicas e hipofisiarias y sus análogos	Desmopresina
H02	Corticoides sistémicos	Betametasona Dexametasona Hidrocortisona
J01	Antibacterianos de uso sistémico	Amikacina Ampicilina-sulbactam Cefalexina Cefazolina Ceftriaxona Ciprofloxacino Clindamicina Cloxacilina Ertapenem Imipenem Levofloxacino Metronidazol Penicilina Piperacilina-tazobactam Sulfatrimetroprim Vancomicina
J05	Antivirales de uso sistémico	Oseltamivir
J07	Vacunas	Vacuna Antitetánica
M01	Productos Antiinflamatorios y antirreumáticos	Ketoprofeno Ketorolaco
N01	Anestésico	Lidocaína

N02	Analgésicos	Dipirona Fentanilo Morfina Paracetamol Tramadol
N05	Psicolépticos	Haloperidol Lorazepam
R03	Agentes contra padecimientos de las vías respiratorias	Berodual Epinefrina N-acetilcisteína Salbutamol
R06	Antihistamínicos de uso sistémico	Clorfenamina
V03	Antídoto	N-acetilcisteína