



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE QUÍMICA**

**TESIS**

**ANÁLISIS DE LOS INCIDENTES RELACIONADOS  
CON LA MEDICACIÓN EN UN HOSPITAL  
PEDIÁTRICO DE TERCER NIVEL DE ATENCIÓN**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA**

**PRESENTA**

**JOCELYN JACOBO MENDOZA**



**CDMX**

**AÑO 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:** Profesor: Vargas Neri Jessica Liliana

**VOCAL:** Profesor: Cruz Trujillo Areli

**SECRETARIO:** Profesor: Franco Rodríguez Cecilia

**1er. SUPLENTE:** Profesor: Bautista Portilla Pavel Eber

**2° SUPLENTE:** Profesor: Álvarez Alcántara Haidee

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

Unidad de Epidemiología Clínica del Hospital Infantil de México Federico Gómez

**ASESOR DEL TEMA: (firma)**

Dra. Jessica Liliana Vargas Neri

**SUPERVISOR TÉCNICO: (firma)**

M.C. Vanessa Karina Martínez Lara

**SUSTENTANTE: (firma)**

Jocelyn Jacobo Mendoza

## MIS MÁS SINCERO AGRADECIMIENTO:

A mis padres Lourdes Mendoza y Santiago Jacobo, gracias por sus consejos, su apoyo, su acompañamiento en estos años y su gran cariño hacía a mí me han permitido seguir sin detenerme y a luchar por lo que quiero. Sin ustedes no podría haber logrado esta gran meta.

A mis hermanas, su apoyo, sus distracciones y sus risas, me permitieron no colapsar en estos años, gracias por cuidar que tuviera mis horas de sueño y comida, y por entenderme cuando colapsaba de estrés, además de aguantarme cuando me quejaba sin parar de mi estrés de cada día, semana, semestre.

A la Familia Jacobo Juárez, mis abuelitos y mis tías me apoyaron siempre, celebraron conmigo cada pequeña meta que cumplía y se alegraron conmigo por cada pequeño paso, sin duda han sido un gran apoyo para mí, mis papás y mis hermanas.

A mi querida tía Rosa, quien se nos adelantó en esta vida, pero siempre me apoyo y animó a lograr mis metas.

A David, gracias por enseñarme en estos 11 años que la amistad sincera va a estar ahí a pesar de la distancia y el tiempo, por no dudar de mí y por tus consejos.

A mi amigo el más bailarín, Ale gracias por compartir conmigo la pasión de bailar después de las clases en el CCH, con quien nunca faltó risas y comida, ya estamos cumpliendo una de nuestras metas.

A mi querida FQ-Family (Tahi, Jared, Betsy, Vivís, Carlos, Efrén, Anita) que desde primer semestre nos hemos acompañado en días de estrés, exámenes departamentales, semana de exámenes finales, pero también varios viernes de juegos de mesa, tardes llenas de risa, el regreso a casa s y anécdotas que siempre recordaremos. En especial a la tríada catalítica, Tahi, has sido mi ejemplo de a seguir durante toda la carrera y con quien siempre podíamos hablar de todo, nos motivábamos, lloramos y nos volvimos a levantar. Jared, contigo siempre nos sentíamos protegidas y alegres cuando nos encontrábamos.

A la familia de promotores que me ayudo en mi desarrollo personal, me dejo a muy queridos amigos, Vianey, Andy, Vane, Álvaro, Alecita. Especialmente a mi amigo Ale, gracias por apoyarme siempre y ser ese amigo tan leal que eres. Y sin olvidar a mi quimibebés Airam, Dianita, Eli, Akron, David, Maya, repito que ustedes me levantaron en muchas ocasiones, gracias por creer en mí y dejarme ser su maestra los fines de semana.

A mi amiga Griss, que sin su sabiduría y alguno que otro regaño no sería la persona que soy, me ayudas a dar más de mí siempre.

Al ceniciento, quien no dejo que me rindiera durante la pandemia, conocerte fue un rayo de luz en esos tiempos oscuros, en verdad que siempre estaré agradecida, me motivaste a hacer muchas cosas que jamás me hubiera atrevido a hacer.

A mi Fer, gracias por llegar en el momento indicado y ser esa amistad que no sabía que necesitaba hasta que te conocí, eres lo mejor que me pudo haber pasado en el HIMFG, gracias por hacerme ver que puedo ser una QFB que le gusta hacer su trabajo con pasión, por motivarme cuando pienso que no puedo más, a levantarme cuando lo necesito, y por ser mi bestie.

Al los de la verde, por tan buenas anécdotas mientras ninguno sabia hacia donde iba, pero todos hemos ido encontrando nuestro camino. En especial a Vane que además de ser mi asesora en este trabajo, siempre me tuvo la paciencia y dedicación para enseñarme lo que ella conocía, que buena amiga y asesora has sido. Chris gracias por los desayunos tan amenos y llenos de consejos, por tu amistad sincera y por ser tan buen guía. Xu, gracias por ser parte de mis amistades del HIMFG, aprendo cada día más de ti.

A la Dra. Liliana Vargas por darme todos los aprendizajes durante su clase y en el egreso, por la oportunidad de trabajar con el gran equipo ASP-HIM y ayudarme a elegir mi camino profesional.

Al CCH-Oriente, a la Facultad de Química y la UNAM por darme a tan bellas personas en mi vida académica, tantos aprendizajes, logros y nuevas metas.

A la vida por poner tantas lecciones durante este camino, sin duda no sería la persona que soy hoy en día sin todas las lecciones y personas que han estado.

¡Por fin se logró!

Los quiero mucho.

*Pd: Esta bien no estar bien.*

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	7
ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS .....	8
RESUMEN .....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
MARCO TEÓRICO.....	11
Panorama de los Incidentes Relacionados con la Seguridad del paciente .....	11
Epidemiología de Incidentes Relacionados con la Seguridad del paciente .....	13
Resultados en el paciente de los incidentes relacionados con la seguridad del paciente....	13
Sistema de manejo y uso de medicamentos en un hospital (MMU) .....	14
Selección y adquisición de los medicamentos. ....	15
Almacenamiento .....	15
Prescripción.....	16
Transcripción .....	16
Distribución/Dispensación .....	17
Preparación .....	17
Administración .....	17
Monitoreo de efectos.....	18
Incidentes Relacionados con la Medicación (IRM).....	18
Medicamentos asociados a Incidentes Relacionados con la Medicación.....	19
Notificación de los incidentes .....	19
Población pediátrica.....	20
Farmacología en población pediátrica .....	21
Farmacocinética y sus cambios en la población pediátrica .....	21
Absorción.....	21
Distribución .....	22
Metabolismo .....	24
Eliminación .....	25
Farmacodinamia.....	25
Características fisiopatológicas de los pacientes pediátricos. ....	26

Principales problemas de la medicación en la población pediátrica .....	26
Dosis en pediatría.....	26
Preparación de los medicamentos.....	27
Vías de administración y formulaciones de los medicamentos.....	27
Medicamentos fuera de ficha técnica en pediatría ( <i>off-label</i> ).....	28
Uso de Medicamentos Complementarios/Alternativos (CAMs) y de venta libre.....	28
Administración de medicamentos para pacientes pediátricos y educación para cuidadores.....	29
Barreras de seguridad y Marco conceptual CISP de la Clasificación Internacional para la Seguridad del paciente (CISP) .....	29
ANTECEDENTES .....	31
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	35
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	35
JUSTIFICACIÓN .....	35
OBJETIVOS .....	36
Objetivo general.....	36
Objetivos específicos.....	36
METODOLOGÍA.....	36
Diseño.....	36
Criterios de selección de los IRM notificados .....	37
Criterios de inclusión.....	37
Criterios de exclusión .....	37
Procedimiento.....	37
Operacionalización de variables.....	39
Análisis descriptivo.....	45
Consideraciones éticas.....	45
RESULTADOS .....	46
INCIDENTES NOTIFICADOS .....	46
INCIDENTES RELACIONADOS CON LA MEDICACIÓN POR FASES DEL SISTEMA DE MANEJO Y USO DE MEDICAMENTOS.....	48
LOS IRM COMO ERRORES DE MEDICACIÓN.....	49
RIESGOS POTENCIALES DE LOS MEDICAMENTOS MÁS REPORTADOS.....	56
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	60
INCIDENTES NOTIFICADOS.....	60

INCIDENTES RELACIONADOS CON LA MEDICACIÓN POR FASES DEL SISTEMA DE MANEJO Y USO DE MEDICAMENTOS.....	60
LOS IRM COMO ERRORES DE MEDICACIÓN.....	61
RIESGOS POTENCIALES DE LOS MEDICAMENTOS MÁS REPORTADOS.....	62
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	65
FORTALEZAS DEL ESTUDIO.....	65
CONCLUSIONES.....	65
TRABAJOS DERIVADOS.....	67
REFERENCIAS.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Identificación de los incidentes como evento adverso o cuasifalla. Donde en los cuasifalla existe una barrera que impide que llegue el paciente y en el evento adverso llegó al paciente.....	11
<b>Figura 2.</b> Fases del Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU). Adaptada de Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) .....	15
<b>Figura 3.</b> Identificación de los Incidentes Relacionados con la Medicación como evento adverso o Cuasifalla durante las fases del Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU). En los cuasifalla existe una barrera que impide que llegue el paciente y en el Evento adverso ya llegó al paciente.....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Incidentes Relacionados con la Medicación reportados de acuerdo con los Servicios donde se notificaron.....	47
<b>Gráfico 2.</b> Turnos reportados en los incidentes relacionados con la medicación.....	47
<b>Gráfico 3.</b> Personal que reporta los incidentes relacionados con la medicación.....	47
<b>Gráfico 4.</b> Incidentes Relacionados con la Medicación clasificados por cada fase del MMU.....	49
<b>Gráfico 5.</b> Frecuencia de los errores de medicación de acuerdo con el tipo de incidente de medicación.....	50
<b>Gráfico 6.</b> Grupos de medicamentos reportados en los Incidentes Relacionados con la Medicación. ....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Categorías de gravedad de los Errores de Medicación. Tomada de Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria.....	12
<b>Tabla 2.</b> Cambios dependientes de la edad relacionados con los procesos ADME. ....	23
<b>Tabla 3.</b> Tabla de evidencia que muestra los principales análisis realizados en los Incidentes Relacionados con la Medicación en población pediátrica.....	33
<b>Tabla 4.</b> Operacionalización de variables dependientes.....	39
<b>Tabla 5.</b> Operacionalización de variables independientes.....	41
<b>Tabla 6.</b> Relación de tipos de Incidentes Relacionados con la Medicación y gravedad de los Errores de Medicación durante todo el sistema de Manejo y Uso de Medicamentos. ....	52
<b>Tabla 7.</b> Riesgos potenciales encontrados en la literatura descritos por grupo de medicamentos..	59

## **ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS**

IRSP: Incidente Relacionado con la Seguridad del Paciente

EA: Evento Adverso

ENEAS: Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización

EM: Error de Medicación

NCCMERP: National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention

MMU: Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos

CSG: Consejo de Salubridad General

INER: Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

RAM: Reacciones Adversas a Medicamentos

UCI: Unidades de Cuidados Intensivos

SNC: Sistema Nervioso Central

FC: Farmacocinética

FD: Farmacodinamia

ADME: Absorción, Distribución, Metabolismo, Eliminación

IV: Intravenosa

CAM: Medicamentos Complementarios/Alternativos

OTC: Medicamentos de Libre Venta por sus siglas en inglés *Over-the-counter*

OMS: Organización Mundial de la Salud

CISP: Clasificación Internacional para la Seguridad del Paciente

IRM: Incidente Relacionado con la Medicación

HIMFG: Hospital Infantil de México Federico Gómez

## RESUMEN

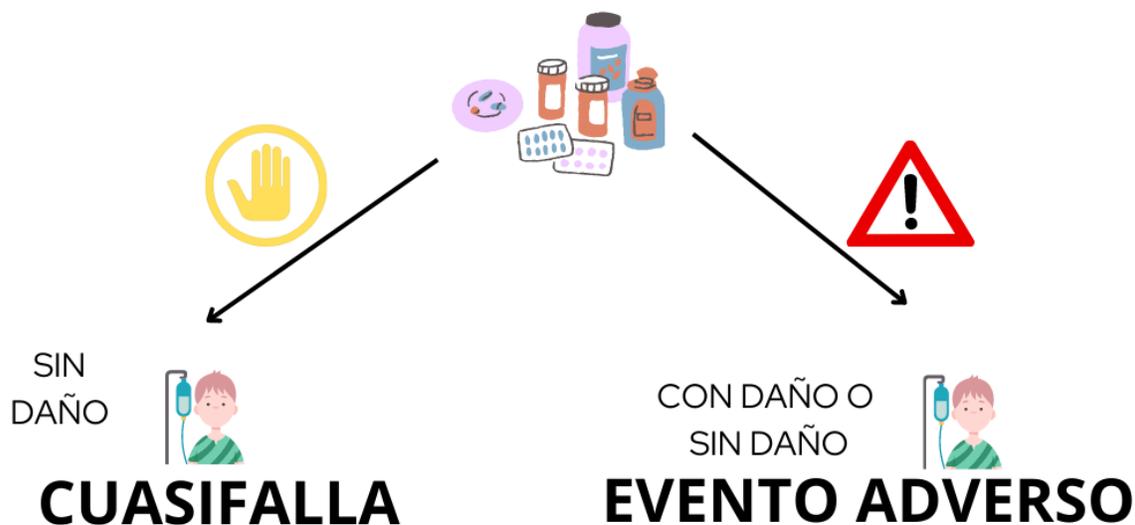
**Antecedentes.** Un incidente relacionado con la medicación (IRM) es un evento o circunstancia que podría haber ocasionado u ocasionó un daño innecesario a un paciente que ocurre durante cualquier fase del Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU). Pueden ser tipo cuasifalla (incidente sin daño que no llega al paciente) o tipo evento adverso (incidente llega al paciente y que puede o no causar un daño). Un error de medicación (EM) es cualquier acontecimiento prevenible que puede causar daño al paciente. Por lo cual, al utilizar el término de IRM estamos hablando de EM, se pueden clasificar según NCCMERP de acuerdo con el daño y gravedad. **Objetivo.** Determinar cuáles son los Incidentes Relacionados con la Medicación en un hospital pediátrico de tercer nivel de atención con la finalidad de plantear intervenciones oportunas. **Material y métodos.** Estudio transversal retrospectivo. Se incluyeron los incidentes notificados al servicio de Calidad del HIMFG en el periodo de enero 2020 a diciembre 2021. Los datos fueron capturados en Excel 365. Se realizó la identificación y codificación del tipo de IRM de acuerdo en la fase del sistema MMU en que ocurrió, así como la clasificación por tipo de error según NCCMERP. Se realizó un análisis de estadística descriptiva de los datos. **Resultados.** Se analizaron un total de 676 IRM, donde el 60.9% (n= 412) son de tipo EA y el resto son cuasifalla. La mayoría de los IRM se notificaron en la fase de dispensación (48.0%) y administración (33.0%). Al revisar la literatura publicada encontramos que existe una relación en las definiciones de los IRM y los EM. Los más frecuentes según la clasificación de NCCMERP fueron los de la categoría B (35.2%), donde el error no llegó al paciente, como: retraso en la dispensación, error en la dispensación, retraso en pedido/captura y medicamento deteriorado. Los antibióticos de uso sistémico, medicamentos antineoplásicos, analgésicos y antifúngicos de uso sistémico fueron los grupos de medicamentos más frecuentemente encontrados en las notificaciones de incidentes y se han reportado desenlaces en el paciente como: estancia hospitalaria prolongada, mayores riesgos de mortalidad y morbilidad, aumento de resistencia antimicrobiana, toxicidades de los medicamentos e interacciones medicamentosas. **Conclusiones.** De acuerdo con el alcance en el sistema de MMU, predominan los EA. Las fases identificadas en las que se notificaron más IRM son la dispensación y administración. Los antibióticos de uso sistémico y medicamentos antineoplásicos fueron los más frecuentes. La mala calidad de la información no permitió clasificar todos los incidentes por gravedad y daño.

## INTRODUCCIÓN

En mayo de 2002 la 55ª Asamblea Mundial de la Salud aprobó la resolución WHA55.18, en la que se pide a los Estados Miembros que presten la mayor atención posible al problema de la seguridad del paciente y que establezcan y consoliden sistemas de base científica, necesarios para mejorar la seguridad de los pacientes y la calidad de la atención sanitaria. En octubre de 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS) presentó la Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente donde se identificó al proyecto de elaboración de una clasificación internacional para la seguridad del paciente como una de las principales iniciativas del Programa de actividades de la Alianza para 2005 (Taxonomía de la seguridad del paciente) (1).

Sin embargo, la Clasificación Internacional para la Seguridad del Paciente (CISP) aún no es una clasificación completa, aún se trata de un marco conceptual para una clasificación internacional que aspira a ofrecer una comprensión razonable de la seguridad del paciente y una serie de conceptos conexos con los que las clasificaciones regionales y nacionales existentes puedan establecer correspondencias (1).

CISP define a un incidente relacionado con la seguridad del paciente (IRSP) como un evento o circunstancia que podría haber ocasionado u ocasionó un daño innecesario a un paciente, donde el término “innecesario” reconoce que la asistencia sanitaria produce errores (involuntarios), infracciones (suelen ser intencionadas y raramente maliciosas), casos de maltrato al paciente y actos deliberadamente poco seguros (1). La mayoría de los incidentes notificados ocurre en el entorno hospitalario y pueden ser tipo cuasifalla, siendo un incidente sin daño que ocurre en el proceso asistencial pero que no llega al paciente o tipo evento adverso (EA), siendo un incidente que puede o no causar un daño que ocurre en el proceso asistencial y que llega al paciente (Ver **Figura 1**) (1–3).



**Figura 1** Identificación de los incidentes como evento adverso o cuasifalla. Donde en los cuasifalla existe una barrera que impide que llegue el paciente y en el evento adverso llegó al paciente.

*Fuente:* Elaboración propia.

## MARCO TEÓRICO

### Panorama de los Incidentes Relacionados con la Seguridad del paciente

El Estudio Nacional de Efectos adversos ligados a la Hospitalización (ENEAS) publicado en España determinó una tasa de incidencia de pacientes con EA relacionados a la asistencia hospitalaria de 8.4% (4). En cambio, para Latinoamérica, el estudio IBEAS que incluyó a México, Perú, Argentina, Costa Rica y Colombia, la incidencia fue del 19.8% en instituciones de salud pública y privadas, donde las variables que explican que un paciente sufra un EA durante la hospitalización son: el servicio donde está ubicado (mayor riesgo en servicios quirúrgicos y unidades de tratamiento intensivo), si ha ingresado de forma urgente, el tiempo total de hospitalización y si ha sido expuesto a factores de riesgo extrínseco (vías de entrada) o presenta algún tipo de comorbilidad (5).

Por otro lado, los errores de medicación (EM) han sido reportados como una de las principales preocupaciones de los sistemas de salud en todo el mundo. Un EM es cualquier acontecimiento prevenible que puede causar daño al paciente o dar lugar a la utilización inapropiada de los medicamentos y vacunas, cuando éstos

están bajo el control de los profesionales de la salud, del paciente o consumidor. Estos incidentes pueden estar relacionados con la práctica profesional, con los productos, con los procedimientos o con los sistemas, incluyendo fallos en la prescripción, comunicación, etiquetado, envasado, denominación (distintiva o genérica), preparación, dispensación, distribución, administración, educación, seguimiento y utilización (6). Por lo cual, al utilizar el término de Incidentes Relacionados con la Medicación (los que ocurren durante cualquier fase del sistema de Manejo y Uso de Medicamentos) estamos hablando de los Errores de Medicación.

El NCCMERP (National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention, por sus siglas en inglés) clasifica a los EM de acuerdo con error/No error, el desenlace (daño/no daño) y el nivel de gravedad que se aplique durante el evento. Se define al daño como un deterioro temporal o permanente de la función o estructura física, emocional o psicológica del cuerpo y/o dolor resultante de ello que requiera intervención (7). NCCMERP tiene categorías de acuerdo con el daño y gravedad, de la A a la I. Las categorías A y B son circunstancias o errores sin daño y, por lo tanto, aquí se pueden clasificar los incidentes tipo cuasifalla. En las categorías que van de la C a la I podemos clasificar a los incidentes tipo evento adverso (Ver **Tabla 1**). Un error de “omisión” llega al paciente en el proceso asistencial por lo que, se considera para este trabajo como un evento adverso (7).

**Tabla 1.** Categorías de gravedad de los Errores de Medicación. Tomada de Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (8).

<b>Error potencial o No error</b>	<b>CATEGORÍA A</b>
	Circunstancias o incidentes con capacidad de causar error
<b>Error, sin daño</b>	<b>CATEGORÍA B</b>
	El error se produjo, pero el error no alcanzó al paciente.
	<b>CATEGORÍA C</b>
	El error alcanzó al paciente, pero no le causó daño.
<b>Error, sin daño</b>	<b>CATEGORÍA D</b>
	El error alcanzó al paciente y no le causó daño, pero precisó monitorización* y/o requirió intervención para comprobar que no había sufrido daño.

Error, con daño	<b>CATEGORÍA E</b>
	El error contribuyó o causó daño temporal al paciente y precisó intervención. <sup>α</sup>
	<b>CATEGORÍA F</b>
	El error contribuyó o causó daño temporal al paciente y precisó o prolongó la hospitalización.
	<b>CATEGORÍA G</b>
	El error contribuyó o causó daño permanente al paciente.
	<b>CATEGORÍA H</b>
	El error comprometió la vida del paciente y precisó intervención para mantener su vida. <sup>β</sup>
<b>ERROR, MUERTE</b>	<b>CATEGORÍA I</b>
	Ocurrió un error que pudo haber contribuido o provocado la muerte del paciente.

\*Monitorización: Observación o registro de datos relevantes fisiológicos o psicológicos.

<sup>α</sup>Intervención: Cualquier cambio realizado en la terapia o tratamiento médico o quirúrgico.

<sup>β</sup>Incluye el soporte vital cardiovascular y respiratorio (desfibrilación, intubación, etc.)

### **Epidemiología de Incidentes Relacionados con la Seguridad del paciente**

En México se ha reportado que las poblaciones involucradas en los incidentes relacionados con la seguridad del paciente incluyen en su mayoría a menores de 10 años y adultos mayores, presentándose con mayor frecuencia en el sexo masculino, en instituciones o servicios de hospitalización de alta especialidad, así como pacientes con alteraciones respiratorias, cardíacas y neurológicas (9). Al menos el 30% de adultos mayores hospitalizados refieren haber tenido un incidente de tipo EA durante su estancia hospitalaria, donde la causa más común es la confusión con otro paciente (10).

Se estima que tan solo los EM graves son causa de la muerte de hasta 7000 pacientes, causando daño a al menos a 1,5 millones y cuestan 3,500 millones DLS anuales en los hospitales estadounidenses (2).

### **Resultados en el paciente de los incidentes relacionados con la seguridad del paciente**

La mayoría de los incidentes reportados no causan daño al paciente, no obstante, los EA han ocasionado un daño temporal (2%) o de diversa gravedad (22%) (9,11). Algunos de estos resultados en el paciente son reacciones alérgicas

a los medicamentos o alimentos, presencia de infecciones e intervenciones quirúrgicas de forma imprevista (10). Sin embargo, detrás de cada EA los pacientes tienen sufrimiento, discapacidad y en muchos casos vidas devastadas, además de la enorme cantidad de recursos económicos invertidos en hospitalizaciones prolongadas y atención de alta complejidad, discapacidad parcial o permanente y pérdida de credibilidad del sistema de salud en su conjunto (9).

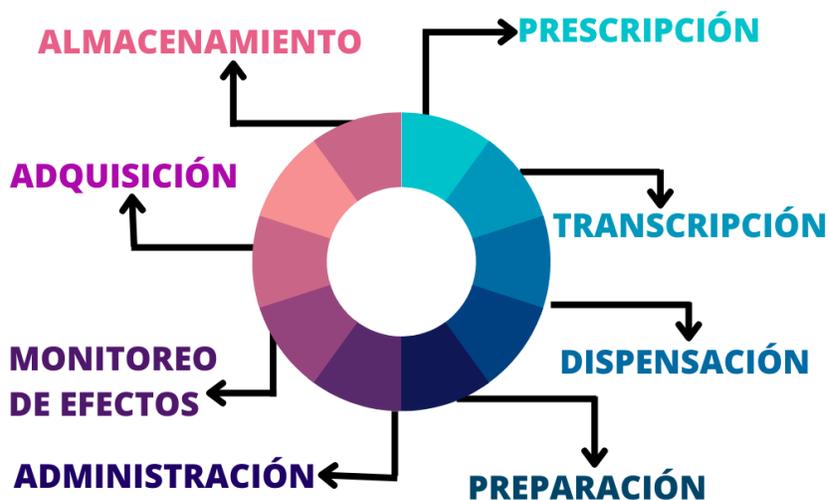
### **Sistema de manejo y uso de medicamentos en un hospital (MMU)**

En primer lugar, el modelo de Seguridad del Paciente del Consejo de Salubridad General considera cuatro sistemas críticos: Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos, Sistema de Prevención y Control de Infecciones, Sistema de Competencias y Capacitación del Personal y Sistema de Gestión y Seguridad de las Instalaciones (12).

Por lo que se refiere al Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos, el estándar MMU.1 tiene como propósito el desarrollo de un Sistema de Medicación seguro y eficiente que integre todas las áreas de la organización en las cuales se manejan y/o utilizan los medicamentos. Además, el estándar MMU.1 nos indica que el sistema de medicación abarque todos sus servicios y tipos de paciente a quienes brinda atención, por ello, este sistema debe integrar cada una de las siguientes fases (12):

- ✓ Selección y adquisición
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Prescripción
- ✓ Transcripción
- ✓ Distribución/ dispensación
- ✓ Preparación
- ✓ Administración
- ✓ Monitoreo de efectos.

De manera que, así se integran los procesos clínicos y administrativos relacionados con el manejo y uso de medicamentos que se muestra en la **Figura 2**.



**Figura 2.** Fases del Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU). Adaptada de Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) (13).

### **Selección y adquisición de los medicamentos.**

En cuanto a la selección de medicamentos, al ser un sistema continuo multidisciplinario que impulsa el uso racional y el acceso a los medicamentos es necesario tener en cuenta su eficacia, seguridad y costo. Para esto, la organización elabora un listado de medicamentos con el mínimo para surtir las prescripciones médicas y en algunos establecimientos se rigen por el Cuadro básico. Además, deben definir los criterios que utilizará para agregar o eliminar medicamentos del listado, con revisiones al menos una vez al año, basándose en información actualizada de seguridad, efectividad, efectos secundarios y reacciones adversas, así como en la información relacionada con el análisis de errores y cuasifallas de medicación (12,14).

El área administrativa determina los mecanismos de adquisición correspondiente con base a la normatividad vigente en la materia y acorde a la disponibilidad presupuestal del ejercicio fiscal en curso (14).

### **Almacenamiento**

Los medicamentos se pueden resguardar en varias áreas, no obstante en todos los lugares donde se almacenan se deben implementar procesos para resguardarlos y protegerlos bajo condiciones adecuadas para su estabilidad, robo

o extravío, etiquetarlos debidamente con su contenido, fechas de vencimiento y advertencias, así como llevar a cabo barreras de seguridad relacionadas con medicamentos de alto riesgo e inspeccionar periódicamente todas las áreas asegurando que se encuentren debidamente almacenados y resguardados. Para algunos tipos de medicamentos, así como productos nutricionales la organización define procesos que guían su almacenamiento, bajo condiciones especiales de manejo, mantenimiento y preparación (12,14).

### **Prescripción**

Existen estándares indispensables en el proceso de la prescripción con el personal autorizado y capacitado en las prácticas correctas, así como en la prevención de errores y cuasifallas de medicación relacionadas con ilegibilidad de las prescripciones. El proceso para la prescripción define como deben de realizarse las prescripciones para que sean completas y generen alertas que disminuyan la probabilidad que se presenten errores de medicación a partir de esta fase. Donde al menos incluya los siguientes puntos (12):

- Los datos necesarios para identificar al paciente con exactitud
- Los requisitos de cada prescripción de acuerdo con la legislación vigente
- La utilización segura de las prescripciones “por razón necesaria” y/o “previa valoración médica”
- Los requisitos especiales para prescribir medicamentos con aspecto o nombre parecidos, medicamentos de alto riesgo, medicamentos que se basan en la dosis por peso o área de superficie corporal, medicamentos que el paciente puede autoadministrarse, medicamentos que el paciente trae consigo, muestras de medicamentos.
- Los tipos de prescripciones especiales permitidas (urgentes, permanentes suspensión automática, entre otros).

### **Transcripción**

Es el proceso mediante el cual las indicaciones plasmadas por el personal autorizado son escritas en otro documento, por ejemplo, al kárdex de enfermería, indicaciones médicas, entre otros (12).

## **Distribución/Dispensación**

Se emplea mediante un sistema estandarizado por la organización de manera precisa y oportuna, a fin de minimizar el error durante el proceso de entrega de los medicamentos, distribución y administración (12).

## **Preparación**

Solamente el personal calificado y seleccionado para preparar y dispensar los medicamentos, realizan este procedimiento en un entorno higiénico y seguro, incluso si se requiere una preparación en un ambiente estéril, con la utilización del equipo de protección personal y el empleo de las técnicas adecuadas, así por ejemplo, el caso de medicamentos quimioterapéuticos, mezclas intravenosas o nutrición parenteral (12,14) .

No solo se verifican de manera verbal y visual utilizando el etiquetado antes de ser dispensados y/o administrados sino también se vuelve a verificar cuando la persona que preparó el medicamento no es la misma que lo administrará (12).

En el etiquetado se identifican al menos, los siguientes datos:

- Nombre del medicamento
- Dosis o concentración, según corresponda
- Vía
- Dilución, si corresponde
- Fecha de preparación y de caducidad, si son medicamentos multidosis.

## **Administración**

Con respecto al personal que se requiere con conocimiento y experiencia es necesario establecer límites a una persona en cuanto a la administración de medicamentos especiales como pueden ser los medicamentos controlados, citotóxicos, radiofármacos y/o medicamentos experimentales. Por consiguiente, la administración segura incluye, al menos, la verificación de los siguientes correctos:

- ✓ Identidad del paciente
- ✓ Medicamento prescrito
- ✓ Caducidad
- ✓ Hora y frecuencia de administración prescritas
- ✓ Dosis prescrita

- ✓ Vía de administración prescrita
- ✓ Velocidad de infusión
- ✓ Otros, si son definidos por la organización.

El proceso de administración concluye con la documentación en el expediente clínico (12).

### **Monitoreo de efectos**

A fin de monitorizar el efecto del medicamento sobre los síntomas, biometría hemática, función renal, función hepática y detectar Reacciones Adversas a Medicamentos (RAM) u otros efectos secundarios, los profesionales de la salud trabajan juntos para controlar la respuesta de los pacientes a la farmacoterapia con el propósito de conocer si es adecuado a la respuesta del paciente ante las primeras dosis de un medicamento nuevo, identificar una respuesta terapéutica anticipada como las reacciones alérgicas, interacciones medicamentosas y cambios en el paciente que aumentan el riesgo de caídas, etc. (12).

### **Incidentes Relacionados con la Medicación (IRM)**

En cuanto a los incidentes reportados con mayor frecuencia en el sistema de MMU, se encuentran aquellos que ocurren en las fases de prescripción, dispensación y administración (2,11).

Primero, en la fase de prescripción los errores reportados son la prescripción incompleta, la utilización incorrecta de la orden médica digital, interacciones y dosis incorrecta por la necesidad de ajuste debido a la alteración de la función renal o hepática (11,15). En segundo lugar, durante las fases de dispensación y administración se encuentran reportes de retrasos en éstas, así como dosis incorrectas, pacientes equivocados, dosis única perdida, omisión y errores en las dosis. Agregando a lo anterior, también se han encontrado incidentes en el monitoreo de efectos (2,11,16,17). La mayoría de estos incidentes están involucrados con un solo medicamento y en menor frecuencia con dos o más medicamentos o no se especifica el medicamento(16). El estudio ENEAS nos reporta por lo menos un 37.4% de EA relacionados con la medicación donde el 17.7% de los pacientes presentó más de un EA (4). Los EA fueron reportados durante la fase de administración en los siguientes servicios: cuidados coronarios,

unidad de terapia intensiva, urgencias, pediatría, infectología, neurología, unidad de terapia intensiva pediátrica, quirófano, cirugía general y neonatología (9).

### **Medicamentos asociados a Incidentes Relacionados con la Medicación**

Al menos la mitad de los incidentes reportados incluyen a los medicamentos de alto riesgo como medicamentos quimioterapéuticos, anticoagulantes, insulinas, opiáceos y estupefacientes (2,16). Tan solo en el proceso de monitoreo de efectos están involucrados los antiinfecciosos como cefalosporinas y la vancomicina. En estos incidentes, se describe como un olvido en la medición de los niveles de sangre u olvido en el ajuste de la dosis después de que los resultados de monitoreo de medicamentos estuvieron disponibles. Merece la pena subrayar que estos grupos son propensos a incidentes graves que pueden culminar en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o la muerte, inclusive (16).

Por otra parte, no solo en el hospital se presentan IRM. También se pueden presentar en la transición del hospital a casa o en el mismo hogar. La omisión de la toma de medicamentos y la falta de adherencia terapéutica en casa pueden estar asociadas a incidentes graves que se pueden presentar de manera tardía (16).

### **Notificación de los incidentes**

El estándar esencial MMU.9.1 tiene como propósito definir el proceso para identificar, reportar y analizar los errores de medicación que permitan al personal identificarlas y como consecuencia, notificarlas. El proceso de notificación forma parte del Sistema de calidad y seguridad del paciente. Se lleva a cabo por medio de metodología de patrones y tendencia correspondientes a la metodología de análisis causa-raíz. Sin duda, el proceso se centra en la prevención de EM, así como la identificación de las situaciones de riesgo y las mejoras de los procesos de medicación y capacitación del personal que se emplean para evitar errores en el futuro (12).

Desde 2008, se ha encontrado que los EA y cuasifallas son informados con mayor frecuencia por la persona que detecta el error, no por la que lo causa, lo que significa que el personal de enfermería informa los errores más que cualquier otro profesional de salud o personal involucrado y suponen por qué cometieron los errores, dificultando la determinación de las causas de los incidentes reportados

(11,18). En comparación con el personal de enfermería, el personal médico informa errores más graves y los médicos jóvenes no notifican o presentan pocos informes de los incidentes a pesar de que los presencian, argumentando la falta de tiempo, la carga excesiva de trabajo, la falta de tecnología que eficiente el proceso y el desconocimiento del proceso de notificación (16,19,20). Un estudio sobre la asociación de factores contribuyentes con los incidentes reportados a través del sistema de notificación señala que en los EA predominan acciones del profesional de la salud como: error técnico en la ejecución, aplicación, entrenamiento y distracción (16,19,20). Los anestesiólogos informan EM en población pediátrica al menos una vez al año y una parte de ellos experimenta un error al menos una vez al mes (21).

Agregando a lo anterior, estudios sobre las barreras para la notificación de EM han encontrado, principalmente, que las relacionadas con el tiempo adicional en la documentación, la naturaleza lenta de los procesos de notificación y las relacionadas con el miedo de las repercusiones han sido las principales dificultades en reportar todos estos incidentes (22–25).

Hammoudi *et, al.*, menciona que existen discrepancias en las definiciones de errores y la respuesta administrativa, lo que dificulta la estandarización de conceptos, el aumento del reporte y el análisis preventivo (26).

Además, la notificación es dependiente del turno y el servicio. Se ha encontrado que los incidentes tienen más probabilidades de informarse en el turno de la mañana que en el turno de la tarde y la noche (2). Sin embargo, las UCI con asistencia de farmacéuticos tienen mayores tasas de notificación y porcentajes de errores de prescripción informados (16).

### **Población pediátrica**

Los niños son una población que comprende desde el nacimiento hasta los 18 años. Durante este tiempo su crecimiento y desarrollo hacen que el niño presente características propias y diferenciales (27). Los pacientes pediátricos se pueden clasificar según la edad (28):

- *Neonatos*: es el recién nacido hasta la 4° semana de vida.

- *Lactante*: desde el mes de vida hasta los 2 años.
- *Preescolar*: desde los 2 años hasta 6 años.
- *Escolar*: desde los 6 años hasta los 12 años.
- *Adolescente*: desde los 12 años hasta los 18 años.

En México, para la población pediátrica en el tercer nivel de atención se proporcionan servicios de especialidad para atender enfermedades complejas como cardiopatías congénitas, padecimientos hemato-oncológicos (leucemias, linfomas, coagulopatías congénitas), nefrológicos (nefropatías, hemodiálisis), neurológicos (tumores cerebrales), urológicos (vejiga neurogénica), entre otras (29).

Con lo anterior, ahora sabemos que la edad también agrega variabilidad en la disposición y el efecto de los medicamentos, así como el estado de la enfermedad del paciente. A continuación, se abordan algunos factores importantes a considerar en población pediátrica.

## **Farmacología en población pediátrica**

### **Farmacocinética y sus cambios en la población pediátrica**

La farmacología del desarrollo tiene como objetivo comprender el impacto de la maduración en la disposición y acción de los fármacos de la población neonatal y pediátrica, esta abarca la farmacocinética (FC) y farmacodinamia (FD), así como las formas en que el crecimiento y desarrollo humano cambiará la relación FC/FD en esta población (30).

La farmacocinética representa la descripción matemática del perfil de concentración-tiempo del fármaco y muestra lo que el cuerpo le hace al fármaco. Todos los procesos farmacocinéticos ADME (absorción, distribución, metabolismo, eliminación) muestran una maduración durante la primera década de vida, siendo más pronunciada en los primeros 2 años de vida. Estos cambios dinámicos y no lineales hacen que la estandarización de dosis mediante mg/kg/dosis o superficie corporal, sea inadecuada para asegurar la efectividad y seguridad del fármaco en la infancia (28,30).

### **Absorción**

Con excepción de un profármaco, los medicamentos administrados por vía intravenosa están completamente disponibles para la circulación sistémica. Por el

contrario, la estimación del parámetro farmacocinético de la absorción (velocidad y extensión) es relevante cuando se utilizan otras vías de administración del fármaco, por ejemplo, enteral (oral, sublingual) o parenteral (subcutánea, intramuscular, inhalatoria). En particular las vías extravasculares como el tracto gastrointestinal, la piel o los pulmones son las más utilizadas, aunque, la mayoría de los medicamentos prescritos a pacientes neonatales y pediátricos se administran por vía oral (30) .

En cuanto a la administración por piel provee mayor absorción en las primeras edades de la infancia por la presencia de un estrato corneo más delgado y el mayor grado de difusión cutánea e hidratación de la epidermis. Específicamente, la absorción por vía intramuscular se considera variable y en general pobre debido a un flujo sanguíneo bajo y por la poca masa muscular que presentan (28).

En concreto, la absorción gastrointestinal está influida por características específicas del fármaco, como las propiedades fisicoquímicas de este además de los parámetros fisiológicos del paciente tal como, el pH gástrico, tiempo de tránsito intestinal, enzimas metabolizadoras de fármacos y transportadores de fármacos, así mismo, de los factores ambientales como los alimentos (incluyendo la leche) y formulación de los fármacos. Todos estos factores pueden variar considerablemente con el crecimiento y el desarrollo y dar lugar a cambios madurativos en la capacidad de absorción del fármaco del paciente pediátrico (30).

Para ilustrar mejor los cambios dependientes de la edad relacionados con el proceso ADME en esta población, así como las modificaciones fisiológicas que se producen con la edad, se describen en la **Tabla 2** (28,30).

### **Distribución**

Después de que un fármaco ingresa a la sangre se distribuye en diferentes tejidos u órganos, una parte se une a proteínas y el resto circula en forma libre, esta fracción es la que llega al sitio de acción para producir el efecto farmacológico, por lo tanto, este patrón de distribución depende de los procesos físicos y fisiológicos tal como el grado de ionización, unión a proteínas, absorción tisular, el pH, el flujo sanguíneo sistémico y regional, la permeabilidad de las barreras naturales y la composición corporal. Ciertamente, los cambios edad-dependientes alteran los espacios fisiológicos en los que un fármaco puede ser distribuido, ver **Tabla 2**. Asimismo, la presencia de dispositivos médicos en el paciente, hipoalbuminemia,

hiperbilirrubinemia, el estado de la enfermedad o cualquier otra patología puede afectar la distribución del fármaco (28,30).

**Tabla 2.** Cambios dependientes de la edad relacionados con los procesos ADME.

<b>DIFERENCIAS OBSERVADAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Cambios en el pH intraluminal gástrico</b>	Durante los primeros momentos después del nacimiento falta una producción de ácido clorhídrico, que mantiene el pH estomacal en rangos de 6 a 7, a medida que pasan los días el pH va normalizándose.
<b>Vaciamiento gástrico y motilidad intestinal más lento</b>	Debido a que hasta los 6-8 meses se alcanzan los valores de adulto, el vaciamiento es errático y prolongado durante el periodo neonatal provocando una tasa de absorción disminuida y un retraso en la absorción del fármaco
<b>Cambios en la flora intestinal</b>	Tras el nacimiento se produce la colonización bacteriana del tracto gastrointestinal estéril durante la vida fetal. Esta flora intestinal metaboliza algunos fármacos y puede influir en su absorción.
<b>Cambios en la función biliar</b>	Esta función es inmadura en el neonato con escasa secreción biliar, lo que podría producir alteración en la absorción de medicamentos liposolubles
<b>Contenido corporal de agua</b>	La fracción de agua corporal es muy alta en el feto y se va reduciendo a partir del nacimiento, en paralelo con el aumento del porcentaje de grasa corporal, dando como resultado concentraciones plasmáticas más bajas para los fármacos cuando se administran en función del peso. Adicionalmente, el incremento de este contenido de agua afecta el comportamiento de los fármacos solubles en agua,

	por lo que es posible observar concentraciones bajas en neonatos aun utilizando dosis máximas.
<b>Concentración de proteínas plasmáticas</b>	Una pequeña diferencia da como resultado una diferencia significativa en la concentración libre del fármaco. En el caso de neonatos la concentración de estas proteínas se encuentra reducida observando una menor capacidad de unión a fármacos, para fármacos con un grado de unión a proteínas de moderado a alto y un índice terapéutico estrecho como la fenitoína y etopósido, las concentraciones objetivo serán más bajas que en niños y adultos.
<b>Compartimentos profundos</b>	Un caso típico es el sistema nervioso central, la distribución se retrasa y limita debido a las uniones estrechas endoteliales en combinación con los transportadores de salida, razón por la que se usan las inyecciones intratecales, sin embargo, la barrera hematoencefálica se considera más permeable en recién nacidos que en niños mayores.
<b>Composición corporal</b>	La capacidad de unión a proteínas o la permeabilidad de la membrana pueden verse afectadas tanto en la obesidad como en la desnutrición, una mayor masa grasa altera la distribución de fármacos lipofílicos en cambio, la desnutrición afecta la absorción y depuración.

### **Metabolismo**

El hígado es el sitio principal del metabolismo de los fármacos, es decir, los transforma en compuestos más polares e hidrosolubles, produciendo metabolitos. Aunque en el caso de los medicamentos administrados por vía oral pasan por el efecto del primer paso, donde participa el metabolismo intestinal y otros órganos.

Las principales vías involucradas en el metabolismo se dividen en dos grupos: reacciones de fase I o de procesos “destructivos” en las cuales se introducen grupos polares en las moléculas mediante reacciones de oxidación, reducción e hidrólisis; y reacciones de fase II o de conjugación en donde el fármaco se une de manera covalente con una sustancia origen endógeno aumentando la solubilidad de las moléculas en agua. Es preciso tener presente que las enzimas metabolizadoras de fármacos más relevantes son las enzimas CYP, es por ello que el desarrollo lento de su capacidad metabólica a partir del nacimiento es reducida en el recién nacido, sin olvidar que las reacciones de fase II como la sulfatación tiene un buen desarrollo en el recién nacido, sin embargo, las de conjugación con glucurónido alcanzan los valores de adulto hasta los 4 años por ello los fármacos tienden a acumularse en los primeros meses de vida (28,30).

### **Eliminación**

El principal órgano responsable de que se eliminen los fármacos es el riñón, el cual depende de tres procesos: filtración glomerular, excreción y reabsorción tubular. La suma de estos da el aclaramiento renal. La filtración glomerular es responsable de la eliminación de una gran cantidad de fármacos y metabolitos solubles en agua, a menudo se utiliza para evaluar la función renal, esta va aumentando, dependiendo de la edad posnatal. Por el contrario, la excreción y reabsorción tubular parece madurar a un ritmo mucho más lento, alcanzo los niveles de adulto hasta los 2 años (30).

### **Farmacodinamia**

La farmacodinamia describe la relación entre una concentración determinada y el alcance de una respuesta específica y muestra lo que hace el fármaco en el cuerpo humano, por lo que es el escenario cambiante del paciente pediátrico, no obstante, los datos son escasos (28). Hay que destacar que existen ejemplos clínicos dependientes de la edad como la hepatotoxicidad asociada al ácido valproico en lactantes pequeños, aumento de peso asociado con medicamentos antipsicóticos atípicos en adolescentes, mayor sensibilidad de recién nacidos a la morfina, entre otros muchos casos (30). Del mismo modo que las reacciones

adversas sobre el crecimiento ocurren en esta edad, como por ejemplo los efectos deletéreos de los corticoides sobre el crecimiento, las alteraciones en el crecimiento óseo por las tetraciclinas o sobre el cartílago por fluoroquinolonas (28).

### **Características fisiopatológicas de los pacientes pediátricos.**

Tomando en cuenta otras covariables relacionadas con las características fisiopatológicas del paciente, algunas reportadas en la literatura se enlistan a continuación:

➤ Sepsis/choque séptico:

A causa del uso de fluidos para la resucitación se predispone al aumento del volumen de distribución para medicamentos hidrosolubles, así como un aumento en el aclaramiento de medicamentos durante la fase hiperdinámica de la sepsis, conocido en inglés como *Augmented Renal Clearance* (28).

➤ Cáncer y fibrosis quística:

Se observan aclaramientos más rápidos y volúmenes de distribución más grandes para algunos medicamentos (28,31).

➤ Insuficiencia renal:

Para los medicamentos con aclaramiento renal importante debemos esperar acumulación y un ajuste de dosis (28).

➤ Otras como: obesidad, interacciones medicamento-medicamento, entre otras (28).

### **Principales problemas de la medicación en la población pediátrica.**

#### **Dosis en pediatría**

Hoy en día la farmacoterapia tiene varios métodos para la selección idónea de la dosis del paciente. Un primer método y el más habitual para seleccionar la dosis pediátrica de un nuevo medicamento es la normalización de la dosis de adulto a peso corporal mg/kg peso, asumiendo una relación lineal entre peso y dosis. Otra forma de dosificar es por la edad, dividiendo la población pediátrica en subcategorías (prescolares, escolares, adolescentes, etc.) y usando la dosis de acuerdo con el rango de edad (30). Ambos métodos tienen sus riesgos ya que nos

privan de las propiedades y cambios farmacocinéticos anteriormente mencionados, adicionando que la mayoría de los medicamentos requieren cálculos, aumentan el riesgo y el impacto de los errores, por lo que son necesarios los regímenes de dosificación estandarizados en la población pediátrica (28,30).

### **Preparación de los medicamentos**

Al realizar las diluciones, la necesidad de abrir las cápsulas o partir las tabletas, se consideran factores de riesgo adicionales para los errores de administración, así como la disponibilidad de diferentes preparaciones del mismo medicamento combinadas con diversas formulaciones para administración pediátrica y adulta (30).

### **Vías de administración y formulaciones de los medicamentos**

Se pueden considerar diferentes vías de administración que dependen de la edad, enfermedad y gravedad de la enfermedad. La vía rectal se reserva para los casos en que la administración por vía oral no es posible y la vía intravenosa (IV) no es necesaria. La administración tópica se utiliza a menudo para el tratamiento dermatológico, la vía transdérmica o es utilizada con frecuencia debido a la disponibilidad limitada de productos. La vía de administración inyectable se utiliza en pacientes donde otras vías de administración no son posibles, sin dejar atrás la evaluación de compatibilidad de la vía y el acceso (32).

Para el caso de los medicamentos orales se debe tomar en cuenta la disponibilidad de la forma de dosificación y la capacidad del niño para tragar una forma farmacéutica sólida, por lo que es común que se recurra a las formulaciones líquidas disponibles, sobre todo en niños menores de 6 años, sin embargo, no existen este tipo de formulaciones para todos los medicamentos, por lo que para las preparaciones de formulaciones líquidas se deben tomar en cuenta los datos de la composición, estabilidad, capacidad de suspensión, uniformidad de la dosis y palatabilidad (32).

### **Medicamentos fuera de ficha técnica en pediatría (*off-label*)**

Debido a la poca evaluación científica de los medicamentos actualmente usados en pacientes pediátricos ambulatorios u hospitalizados, los profesionales que administran o prescriben medicamentos en niños se ven obligados a utilizar medicamentos en condiciones que no están aprobadas por las autoridades sanitarias, conocidas por el término “*off-label*” , que se refiere al uso de medicamentos en casos especiales, medicamentos de un ensayo clínico, uso de medicamento en el tratamiento de enfermedades no enumeradas en el prospecto del fabricante, uso fuera del rango de edad autorizado, dosis y/o vía fuera de las recomendadas (28,32). Es necesario considerar que el autorizar el uso de medicamentos en niños asegura que son eficaces, seguros y de calidad, por lo que el uso *off-label* pudiera estar asociado a un mayor riesgo de aparición de reacciones adversas a medicamentos, sin embargo no hay estudios que respalden esta posible relación (28).

### **Uso de Medicamentos Complementarios/Alternativos (CAMs) y de venta libre.**

Entre el 30% y el 70% de los niños con una enfermedad crónica o discapacidad usan CAM, tales como terapias de mente y cuerpo, terapias de campo de energía, masajes, antioxidantes, hierbas, remedios caseros u otros, sin embargo, existen datos limitados que establecen eficacia de varias de estas terapias en niños o por otro lado algunos de estos como la hierba de san juan pueden interactuar con los medicamentos recetados y producir resultados no deseados (32).

Por otra parte, se debe evaluar el uso de medicamentos de venta libre (OTC, por sus siglas en ingles) en pacientes pediátricos, ya que algunos tienen un mayor riesgo de efectos adversos, que sean menos efectivos o mayor riesgo de sobredosis por productos combinados (32).

## **Administración de medicamentos para pacientes pediátricos y educación para cuidadores**

Los cuidadores presentan dificultades con la cooperación de los pacientes pediátricos durante la administración de los medicamentos, así como con la medición de la dosis, donde las jeringas orales han demostrado menos errores en la medición de dosis en comparación con otros dispositivos (32). No obstante, no hay que dejar a un lado la educación integral a los padres o cuidadores para una mejora de la adherencia a la medicación, seguridad y resultados terapéuticos, se debe proporcionar información sobre el almacenamiento adecuado y seguro del medicamento, las posibles interacciones farmacológicas, la duración de la terapia, la importancia de la adherencia, los posibles efectos adversos y los resultados terapéuticos esperados (32).

### **Barreras de seguridad y Marco conceptual de la Clasificación Internacional para la Seguridad del paciente (CISP)**

Reason explica que los sistemas como el de la salud disponen de barreras que protegen un determinado proceso o tarea de comportamientos erróneos. Sin embargo, estas barreras defensivas pueden verse debilitadas por decisiones tomadas durante el diseño de las barreras, los *sistemas* más amplios en los que se encuentran, por acciones u omisiones de las personas que se encuentran frente a esa barrera, o las limitaciones de la organización. A menudo denominado el modelo del "queso suizo", el modelo de Reason es probablemente el modelo de sistema más conocido y utilizado en el ámbito de la seguridad del paciente, sin embargo, Vincent *et al* han ampliado el modelo y han descrito siete categorías de factores que influyen en la práctica clínica, como los factores organizativos y de gestión, el entorno de trabajo, los factores del equipo, los factores de la tarea y las características del paciente (33).

Así, el Marco conceptual CISP incluye a los *factores contribuyentes* que complementan el modelo de Reason y Vicent donde un incidente se acompaña siempre de una serie de *factores contribuyentes* debido a que se definen como las circunstancias, acciones o influencias que se cree que han desempeñado un papel

en el origen o desarrollo de un incidente y/o elevan el riesgo de que se produzca. Pueden ser *externos* (políticas, tecnología), de la *organización* (protocolos, equipos, recursos) , *del personal* (comportamiento, comunicación, aplicación incorrecta de normas y protocolos de la institución, emocionales o sociales), *laborales o ambientales* (infraestructura, reglamentos vigentes), o relacionados con un factor del *paciente* (1,3).

Al inicio de este trabajo se habló de la definición de incidente según el Marco Conceptual CISP donde el evento o circunstancia podría haber ocasionado u ocasionó un daño, de modo que los incidentes se clasifican en trece tipos considerando que, un tipo de incidentes es una categoría formada por incidentes de naturaleza en común que se agrupan por compartir características acordadas. Estos tipos de incidentes son los siguientes: administración clínica, proceso clínico/procedimiento, documentación, infección asociada a la atención sanitarias, medicación/líquidos para administración IV, sangre/productos sanguíneos, nutrición, oxígeno/gases/vapores/, dispositivos/equipos médicos, comportamiento, accidentes del paciente, infraestructuras/locales/instalaciones y recursos/gestión de la organización (1).

Tomando en cuenta que los incidentes relacionados con la medicación se definen como un evento que podría haber ocasionado o causado daño durante el sistema de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU), y que los EM son acontecimientos prevenibles durante el Sistema MMU, se observa que estamos hablando de palabras diferentes, pero definiciones similares, por lo que se consideran como sinónimos, en el entorno de seguridad del paciente. Al encontrar que existen por los menos un 37.4% de eventos que llegaron al paciente (EA) principalmente durante las fases de prescripción, dispensación y administración (4), nos hace cuestionarnos si para la población pediátrica encontraremos datos similares con respecto a errores de medicación y EA.

## ANTECEDENTES

Los Incidentes Relacionados con la Medicación (IRM) en población pediátrica están involucrados por lo menos en un 28.4% de los incidentes notificados en un hospital de tercer nivel de atención (2). Estos han sido analizados desde el concepto de IRM, el tipo de incidente (EA o cuasifalla), así como, EM, a través de varios estudios, que incluyen revisión sistemática, estudios transversales y estudios descriptivos. Por ejemplo, la revisión sistemática de Alghamdi *et, al.* incluye treinta y cinco estudios en las unidades de cuidados intensivos pediátricos reportando una mediana en la tasa de errores de medicación de 14.6% y hasta 77.9% en unidades de cuidados intensivos neonatales, en ambos los errores de prescripción y administración fueron los más comunes, y los errores de dosificación fueron el subtipo de error informado con mayor frecuencia. Además, los medicamentos antiinfecciosos estuvieron involucrados en estos eventos. Por otra parte, no se evaluó cuantitativamente el impacto de las diferencias entre las definiciones de EM y el contexto hospitalario, pero la inclusión de todos los errores de medicación brinda una visión general de los riesgos asociados con el MMU en cuidados intensivos en niños (34).

Más tarde, en el año 2021, Alghamdi *et, al.*, confirman en su estudio de métodos mixtos en las UCI Neonatales y Pediátricas que los incidentes se producen comúnmente durante las fases de administración y prescripción, agregando la omisión a los subtipos de error implicado con mayor frecuencia en los incidentes notificados, siendo que los antiinfecciosos están asociados a estos y son causantes de daños en 12.2% de los pacientes, principalmente neonatos. Es necesario considerar algunas de las limitaciones del estudio: la mala calidad de los reportes, la falta de información de los medicamentos involucrados, la discrepancia entre el nivel de daño asignado por el informante y el daño descrito, y que no se reclasificaron los incidentes (35).

En un estudio descriptivo retrospectivo de Sviestina *et, al.* en el 2018 informan que la mayoría de los incidentes de medicación están principalmente en la dosificación y omisión/retraso de la dosis, también confirman que los antibióticos

están implicados por lo menos en la mitad de los informes (17). Por otro lado, Cottell *et, al.* en el año 2020 en su estudio retrospectivo multicéntrico de incidentes reportados, los errores de administración llegaron a los pacientes con mayor frecuencia seguidos de la falta de prescripción, sin dejar atrás que la mayoría de los incidentes fueron reportados por enfermeras (11).

En México, Zárate y cols. en el año 2017 mediante un estudio transversal prospectivo analizaron los factores relacionados con la calidad y la seguridad del paciente a través de los reportes de EA, donde casi la mitad corresponden a la administración, y el 38.5% de los EA corresponden a menores de 10 años. No obstante, al realizarse en 5 institutos que atienden a todas las poblaciones, estos datos no son estrictos de la población pediátrica, y solo corresponden a los EA reportados (9). Sin embargo, Asseri *et, al.* encontró que la población pediátrica está involucrada en un 28% de los informes de incidentes, la mayoría fueron reportados en la fase de dispensación y con medicamentos de alto riesgo (2).

Por lo tanto, en la **Tabla 3** se pueden observar que existen diferencias entre los estudios realizados previamente , una que llama la atención son las diferencias entre las definiciones que utilizan, por lo que puede existir variabilidad entre los respectivos análisis, sin olvidar que no existen datos de la población pediátrica que describan la frecuencia de los IRM en cada fase del MMU, además de incluir todas las áreas de hospitalización donde se reportan estos.

**Tabla 3.** Tabla de evidencia que muestra los principales análisis realizados en los Incidentes Relacionados con la Medicación en población pediátrica.

Autor/ Año/ País	Tipo de estudio	Objetivo	Población	Resultados	Limitaciones
Alghamdi/ 2019/ Inglaterra	<i>Revisión sistemática</i> n=35 estudios (enero 2000 a marzo 2019)	Revisar los estudios empíricos que examinaron la prevalencia y la naturaleza de los errores de medicación y los eventos adversos prevenibles de medicamentos en unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales.	Niños ≤18 años ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos pediátricos o neonatales.	-Los errores de prescripción (22/35) y administración (5/35) son los más frecuentes. -Los errores de dosificación (19/35) fueron informados con mayor frecuencia. -Los medicamentos antiinfecciosos estuvieron comúnmente involucrados (6/35)	-Solo en UCI -Existe un sesgo por las definiciones de EM involucradas en cada estudio -No mencionan el nivel de atención hospitalaria
Alghamdi/ 2021/ Inglaterra	<i>Métodos mixtos.</i> n=25,612 de base de datos NRLs. (enero 2010 a diciembre 2018)	Examinar la naturaleza y los factores contribuyentes asociados con los incidentes de seguridad relacionados con la medicación informados en las unidades de cuidados intensivos neonatales y pediátricas.	Niños ≤18 años ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos pediátricos o neonatales (≤28 días.)	-Los neonatos fueron los más implicados (47%). -Administración (53.5%) y de prescripción (29.0%). -Omisión de medicamentos (18%) y los errores de dosificación (17%). -Los antiinfecciosos (25.4%) fueron los medicamentos más frecuentes	-Solo UCI -Mala calidad de los incidentes notificados -Discrepancias entre el nivel de daño asignado por el informante y el daño descrito en los incidentes informados.
Zárate/ 2017/ México	<i>Transversal prospectivo.</i> multicéntrico n=540 (enero 2014 a junio 2015)	Analizar factores relacionados con la calidad y la seguridad del paciente a través de los reportes de EA.	No especifica	-Cuidados coronarios con (18.1%) y UTIP (14.4%) con más EA El 35.2% de EA requirieron monitorización. -Los EA relacionados con medicamentos fue el 20.9%, donde los más frecuentes son la administración (48.7%) y la transcripción (24.8%)	-Incluye otros tipos de EA -No menciona los medicamentos involucrados -No indica los tipos de eventos en cada fase de medicación.

Sviestina/ 2018/ Letonia	<i>Descriptivo retrospectivo.</i> n=72 (1 de enero a 31 de diciembre de 2016)	Analizar las tendencias en la notificación de Incidentes relacionados con la Seguridad del paciente centrándose en los informes de incidentes de medicación.	Pediátrica	-El 33% de los incidentes son de dosis/potencia/frecuencia incorrecta y el 29% son de dosis omitida/retrasada. -43% corresponden a los antibióticos -El 14% de los incidentes se reportaron sin potencial daño y como prevenibles.	-No indican las fases del MUM -No mencionan los grupos de medicamentos reportados -No mencionan los servicios que notifican.
Cottell/ 2020/ Suecia	<i>Descriptivo retrospectivo multicéntrico</i> n=775 incidentes (19 hospitales del 2016-2017)	Examinar: -Cuándo ocurren los incidentes de medicación y qué tipo es el más frecuentes -Consecuencias para los pacientes -Percepciones de las causas de los incidentes -Profesionales que reportan los incidentes.	No específica	-Los EA ocurren en la <i>administración</i> (44.3%): la dosis incorrecta fue el error más frecuente (23.9%), la dosis omitida (17.8%) y la falta de prescripción (19.5%). -En la <i>prescripción</i> (40.6%): Error en la dosis (28.2%) -El 96.3% de los incidentes no dañaron a los pacientes -Las enfermeras reportaron el 97.6% de los incidentes	-Incluye varias poblaciones -No menciona todas las fases del MMU -No menciona los grupos de medicamentos -No menciona el resto de los incidentes sin clasificar por daño según NCCMERP
Asseri/ 2020/ Arabia Saudita	<i>Descriptivo retrospectivo</i> n=624 (enero 2015 a diciembre 2015)	-Evaluar y analizar los incidentes de errores de medicación que se presentaron a través del sistema de informes de seguridad hospitalaria  -Explorar los tipos más comunes de EM dañinos además de los factores de riesgo	No específica	-El 69.3% fueron cuasifallas. -El 28.4% corresponde a la población pediátrica -El 57.4% ocurrieron en entorno hospitalario -El 36.7% fueron en la fase de dispensación -Los subtipos fueron: dosis incorrecta (13%), paciente incorrecto (8.9%) y omisión de dosis (7.5%) -El 45% involucra medicamentos de alto riesgo	-Incluye varias poblaciones -Solo menciona los medicamentos de alto riesgo en ese hospital.

EA: Eventos Adversos

NRLs: National Reporting and Learning System

MMU: Manejo y Uso de Medicamentos

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dado que los Incidentes Relacionados con la Medicación (IRM) son eventos que podrían haber ocasionado u ocasionó un daño al paciente, hace falta una caracterización correcta de los Incidentes Relacionados con la Medicación que se pueden presentar durante todo el sistema de MMU, sin olvidar que estos pueden variar en frecuencia dependiendo principalmente de la población y el nivel de atención de salud. La población pediátrica es la población frecuentemente involucrada en los IRM, debido a sus características fisiológicas, las formulaciones de medicamentos disponibles, la relación cuidador-paciente y el uso fuera de etiqueta, entre otros. Estos, en su conjunto, pueden dañar gravemente a un paciente.

En definitiva, estudios anteriores nos indican que la mayoría de estos incidentes son prevenibles y que no se pueden dejar sin plantear soluciones, dado que afectan la calidad de atención de los pacientes y su plan de tratamiento.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los Incidentes Relacionados con la Medicación en un hospital pediátrico de tercer nivel de atención?

## **JUSTIFICACIÓN**

Al analizar los Incidentes Relacionados con la Medicación dentro del MMU, se ha reportado una mayor frecuencia durante los procesos de dispensación y administración, lo que sugiere que en fases anteriores a estas la mayoría se podrían evitar, quedándose en un incidente tipo cuasifalla. Pese a que en estudios anteriores se analizan como eventos adversos o errores de medicación, coinciden en que la población pediátrica tiene la mayor frecuencia de estos incidentes, no obstante, estos eventos no se analizan dentro de todo el MMU, así como los medicamentos involucrados en cada una de sus fases y el posible daño al paciente dado que forman parte de un tratamiento.

En México se cuenta con pocos estudios con información sobre el análisis de estos eventos sobre todo en un hospital pediátrico de referencia como lo es el Hospital

Infantil de México Federico Gómez (HIMFG), por lo que es necesario realizar este estudio a partir de las notificaciones de incidentes, con la finalidad de que la institución pueda plantear intervenciones oportunas, teniendo en cuenta que entre más se conozca sobre la población en un entorno hospitalario existen más probabilidades de evitar un daño.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar cuáles son los Incidentes Relacionados con la Medicación en un hospital pediátrico de tercer nivel de atención con la finalidad de que la institución pueda plantear intervenciones oportunas.

### **Objetivos específicos**

- Clasificar los IRM notificados como evento adverso o cuasifalla
- Reconocer los servicios y turnos en que se notifican los IRM
- Identificar en qué fases del sistema de manejo y uso de medicamentos se notifican los IRM
- Conocer los tipos de IRM identificados en cada fase del Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos
- Categorizar los tipos de IRM en errores de medicación según NCCMERP
- Conocer la frecuencia de los IRM
- Distinguir los grupos de medicamentos identificados en los IRM
- Mostrar los riesgos potenciales descritos en la literatura de los grupos de medicamentos más reportados en el hospital

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño**

Estudio transversal descriptivo retrospectivo a través del análisis de los incidentes notificados al servicio de Calidad del Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) en el periodo de enero 2020 a diciembre 2021.

## **Criterios de selección de los IRM notificados**

### **Criterios de inclusión**

- Notificaciones que contienen la información mínima para identificarlo de acuerdo con la definición de Incidente Relacionado con la Medicación:
  - o Descripción del incidente
  - o Nombre(s) del(los) medicamento(s) involucrado(s) o que incluya alguna palabra como: “medicamento”, “recetario”, “infusión”, “vacuna”. y/o que mencione alguna de las fases del MMU (administración, dispensación, solicitud, prescripción, etc.)
- Notificaciones recibidas en el Servicio de Calidad durante el 1 de enero del 2020 y el 31 de diciembre de 2021

### **Criterios de exclusión**

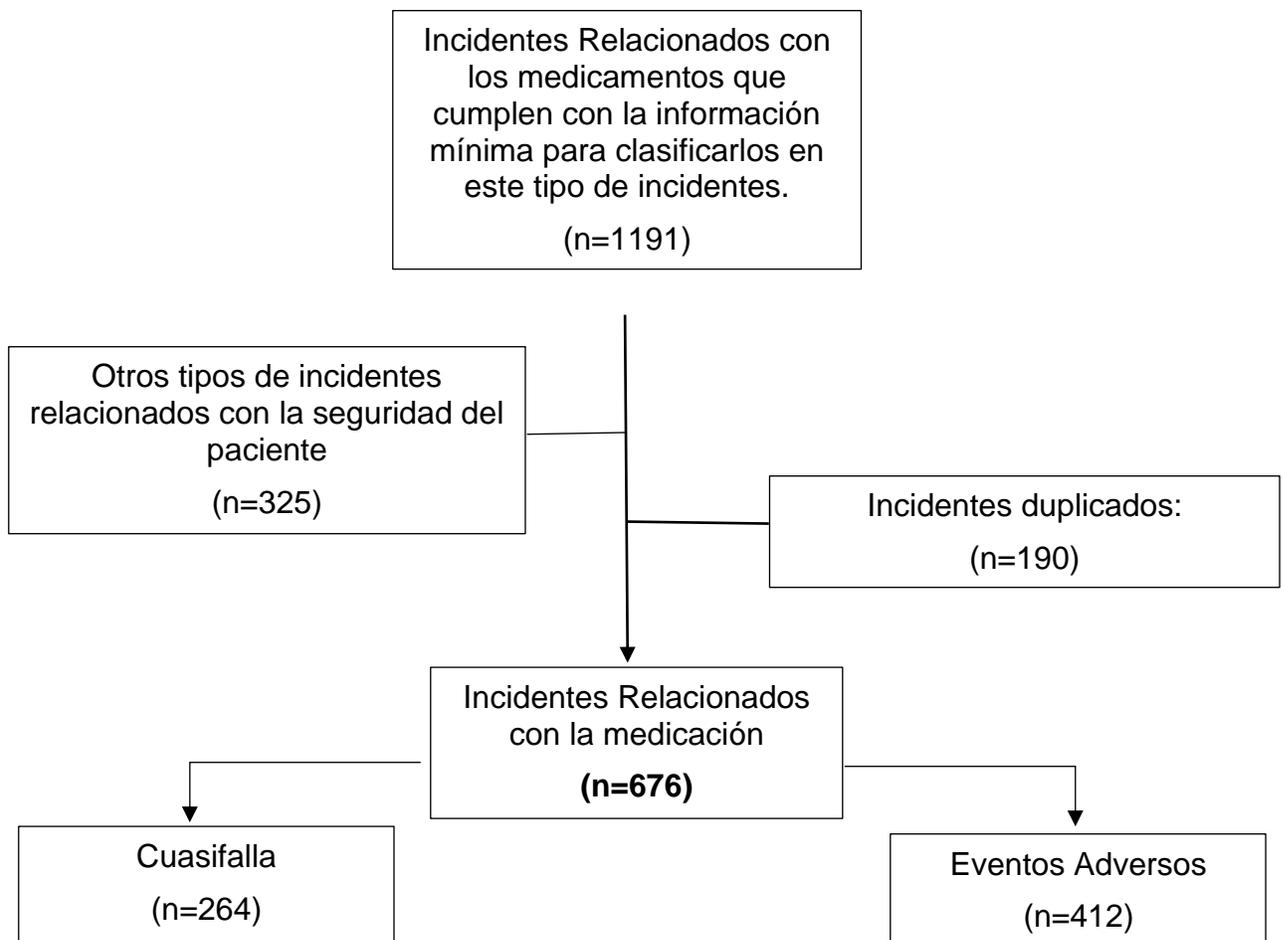
- Notificaciones que incluyan otro tipo de incidente (Por ejemplo: proceso clínico/procedimiento, documentación, infección asociada a la atención sanitaria, nutrición, etc.)
- Incidentes duplicados.

### **Procedimiento**

- 1) Se recolectaron los datos de las notificaciones recibidas en el Sistema de Notificación del servicio de calidad, en el periodo de enero 2020 a diciembre 2021.
- 2) Cada notificación fue revisada por personal de salud del equipo de investigación para verificar que contuviera la información necesaria para clasificarlo (n=1191)
- 3) El análisis de cada incidente consistió en leer el informe completo por parte de los dos revisores, que son personal de salud del equipo de investigación, capacitados en Calidad de la Seguridad del paciente y Ciencia de Factores Humanos, para eliminar información que pudiera identificar a los pacientes y reporteros, y la recolección en la base de datos recientemente generada y estandarizada para el Departamento de Calidad, de acuerdo con las

variables consideradas para el estudio (ver **Tablas 4 y 5. Operacionalización de las variables**)

- 4) Se realizó la limpieza de la base de datos, eliminando otros tipos de incidentes relacionados con la seguridad del paciente (n=325) e incidentes duplicados, así como IRM que no correspondía con el incidente final en el sistema de manejo y uso de medicamentos (n=190)
- 5) De los Incidentes relacionados con la medicación (n=676) se realizó la identificación y codificación del tipo de IRM, así como la clasificación por tipo de error según NCCMERP (Ver
- 6) )



## Operacionalización de variables

**Tabla 4.** Operacionalización de variables dependientes.

Variables				
Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operativa	Escala	Tipo de variable
<b>Cuasifalla</b>	Incidente sin daño que ocurre en el proceso asistencial pero que no llega al paciente.	Incidente relacionado con la medicación que no reporta algún daño en la descripción del incidente o solamente son circunstancias que se reportan para evitar algún incidente y además algún personal, proceso o procedimiento evito que llegará al paciente. Poner la definición operativa	0: Ausente 1: Presente	Cualitativa dicotómica
<b>EA</b>	Incidente que puede o no causar un daño que ocurre en el proceso asistencial que llega al paciente.	Incidente relacionado con la medicación que reporta que podría causar o causó un daño al paciente en la descripción del incidente y además el paciente está presente o susceptible a presentar el incidente debido a la fase del sistema de Manejo y Uso de Medicamentos en la que se encuentra.	0: Ausente 1: Presente	Cualitativa dicotómica
<b>Error de Medicación</b>	Cualquier acontecimiento prevenible que puede causar daño al paciente o dar lugar a la utilización inapropiada de los medicamentos y vacunas, cuando éstos están bajo el control de los profesionales de la salud, del paciente o consumidor. Estos incidentes pueden estar relacionados con la práctica profesional, con los productos, con los	Cualquier tipo de incidente que no describa el daño o el tipo de daño Circunstancias o eventos que tienen la capacidad de causar error Se produjo un error, pero el error no llegó al paciente. Se produjo un error que llegó al paciente, pero no causó daño al paciente. La medicación llega al paciente y se	0: No clasificable 1: Categoría A 2: Categoría B 3: Categoría C	Cualitativa ordinal

<p>procedimientos o con los sistemas, incluyendo fallos en la prescripción, comunicación, etiquetado, envasado, denominación (distintiva o genérica), preparación, dispensación, distribución, administración, educación, seguimiento y utilización.</p>	<p>administra. La medicación llega al paciente, pero no se administra.</p>	
	<p>Ocurrió un error que llegó al paciente y requirió monitoreo para confirmar que no causó daño al paciente y/o requirió intervención para evitar el daño.</p>	<p>4: Categoría D</p>
	<p>Ocurrió un error que puede haber contribuido o causado un daño temporal al paciente y requirió una intervención.</p>	<p>5: Categoría E</p>
	<p>Ocurrió un error que pudo haber contribuido o provocado un daño temporal al paciente y requirió una hospitalización inicial o prolongada.</p>	<p>6: Categoría F</p>
	<p>Se produjo un error que puede haber contribuido o provocado un daño permanente al paciente.</p>	<p>7: Categoría G</p>
	<p>Se produjo un error que requirió la intervención necesaria para mantener la vida.</p>	<p>8: Categoría H</p>
	<p>Ocurrió un error que pudo haber contribuido o provocado la muerte del paciente.</p>	<p>9: Categoría I</p>

**Tabla 5.** Operacionalización de variables independientes.

<b>Variables</b>				
<b>Nombre de la variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operativa</b>	<b>Escala</b>	<b>Tipo de variable</b>
<b>Fases MMU</b>	Estado, diferenciado de otro y consecutivos, por el que pasa una cosa o una persona que cambia, modifica o desarrolla.	Estado diferenciado por el que el medicamento pasa de un espacio o persona a otro, para cumplir su objetivo.	1: Selección y adquisición 2: Almacenamiento 3: Prescripción 4: Transcripción 5: Pedido/Captura 6: Solicitud 7: Distribución/ Dispensación 8: Preparación 9: Administración 10: Control	Cualitativa nominal
<b>Grupos de medicamentos (ATC) por subgrupo terapéutico</b> (36).	El sistema de Clasificación Anatómica, Terapéutica, Química organiza a los principios activos de forma jerárquica en 5 niveles.	De acuerdo con el código ATC de cada medicamento reportado en los IRM se clasificará por su subgrupo terapéutico (X00, la primera letra y los dos números siguientes)	A01: Preparados estomatológicos A02: Medicamentos para trastornos relacionados con la acidez A03: Medicamentos para trastornos gastrointestinales funcionales A04: Antieméticos y anti náuseos A05: Terapia biliar y hepática A06: Medicamentos para el estreñimiento A07: Antidiarreicos, antiinflamatorios/antiinfecciosos intestinales A09: Digestivos y enzimas A11: Vitaminas A12: Suplementos minerales B01: Medicamentos antitrombóticos B02: Antihemorrágicos B03: Preparados anti anémicos	Cualitativa nominal

B05: Sustitutos de la sangre y soluciones de perfusión  
C01: Tratamiento cardiaco  
C02: Antihipertensivos  
C03: Diuréticos  
C07: Beta bloqueadores  
C09: Medicamentos que actúan sobre el sistema renina-angiotensina  
D02: Emolientes y protectores  
H01: Hormonas hipofisarias e hipotalámicas y análogos  
H02: Corticosteroides de uso sistémico  
H03: Terapia tiroidea  
G01: Antiinfecciosos y antisépticos ginecológicos  
G04: Urológicos  
J01: Antibacterianos de uso sistémico  
J02: Antimicóticos de uso sistémico  
J05: Antivirales de uso sistémico  
J06: Sueros inmunes e inmunoglobulinas  
J07: Vacunas  
L01: Medicamentos antineoplásicos  
L03: Inmunoestimulantes  
L04: Inmunosupresores  
M01: Productos antiinflamatorios y antirreumáticos  
M03: Relajantes musculares  
N01: Anestésicos  
N02: Analgésicos  
N02A: Analgésicos opioides  
N03: Antiepilépticos  
N05: Psicolépticos  
N06: Psicoanalépticos

			R01: Preparados nasales R03: Medicamentos para las enfermedades obstructivas de las vías respiratorias S01: Oftalmológicos R06: Antihistamínicos de uso sistémico V03AB: Antídotos V03AF: Medicamentos detoxificantes para el tratamiento antineoplásico	
<b>Turno en que se notifica</b>	Espacio horario durante el cual se desarrolla la actividad laboral	El turno reportado en el apartado del formato de incidentes	0: No menciona 1: Matutino 2: Vespertino 3: Nocturno	Cualitativa nominal
<b>Servicios que notifican</b>	Organización, con su personal y medios, que se encarga de realizar un trabajo que satisface determinadas necesidades de una comunidad.	El servicio reportado en apartado del formato de incidentes	0: No menciona 1: Cardiología 2: Cirugía cardiovascular 3: Cirugía de tórax 4: Cirugía general 5: Cirugía plástica 6: Endocrinología 7: Estomatología 8: Gastroenterología 9: Hematología 10: Infectología 11: Medicina interna 12: Nefrología 13: Neumología 14: Neurocirugía 15: Neurología 16: Oftalmología 17: Oncología 18: Ortopedia 19: Otorrinolaringología	Cualitativa nominal

			20: Pediatría mixta 21: Quimioterapia de Corta Estancia 22: Respiratorios C 23: Respiratorios N 24: Reumatología 25: TCHP Trasplante de Células Hematopoyéticas 26: UTMO/ Trasplante de médula ósea 27: Trasplantes 28: Terapia quirúrgica (TQ) 29: Terapia Intermedia (TI) 30: Terapia de Recuperación 31: UTIP Terapia médica/ Terapia Intensiva Pediátrica 32: UCIN Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales/Neonatología 33: Urgencias 34: Urología 35: Algología 36: Cirugía de especialidades 37: Enfermería	
<b>Personal que notifica</b>	Conjunto de las personas que trabajan en el mismo lugar o en el mismo organismo o empresa	El personal que reporta en el apartado correspondiente del formato de incidentes, en caso de no indicar médico o enfermería, se clasificara como “No Especifica” y en el caso de que el espacio este vacío se clasifica como “Desconocido”.	0: No menciona 1: Enfermería: jefe de servicios, especialista, general, jefe de departamento 2: Médicos: general, residentes, especialistas, cirujano dentista, investigadores 3: Otro personal	Cualitativa nominal

## **Análisis descriptivo**

Los datos se capturaron en la base de datos del Servicio de Calidad en Excel 365 y se analizaron utilizando el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25.

Para el análisis de datos se obtuvieron datos de estadística descriptiva, todas las variables (servicios, turno y personal que notifica, fases del MMU y grupo de medicamentos reportados) al clasificarse como cualitativas se presentan como frecuencias y porcentajes.

## **Consideraciones éticas**

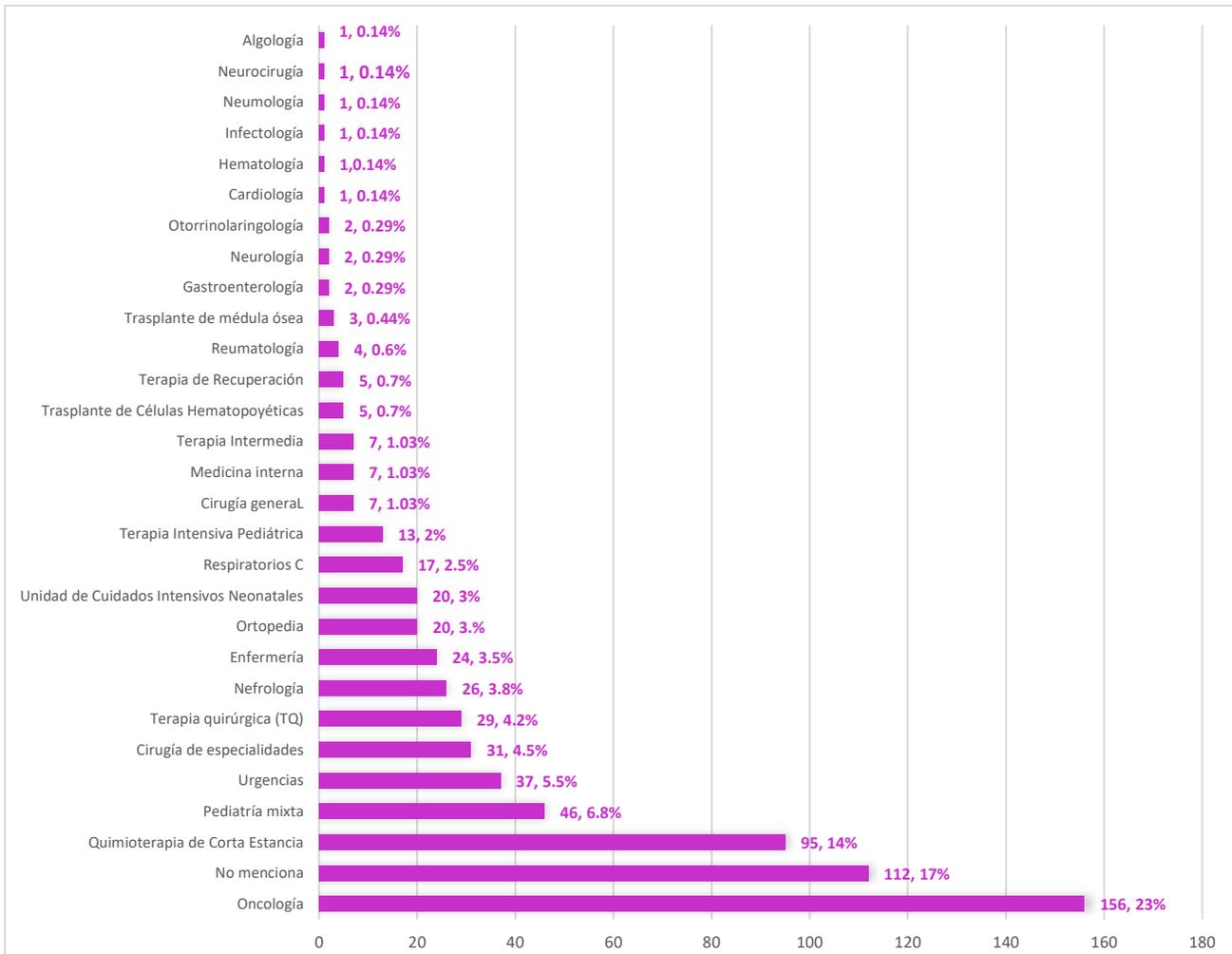
De acuerdo con el artículo 17 de la Ley general de Salud en Materia de Investigación para la salud, al ser un estudio de tipo documental en el que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan, se considera una investigación sin riesgo. Durante la recolección de datos se respetó la confidencialidad de los datos conforme a la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. El presente estudio forma parte del proyecto de mejora “Implementación de un programa de optimización del uso de antimicrobianos (Antimicrobial Stewardship Program)”, aprobado por las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad del Hospital Infantil de México Federico Gómez con registro HIM/2020/010 SSA.1639.

## RESULTADOS

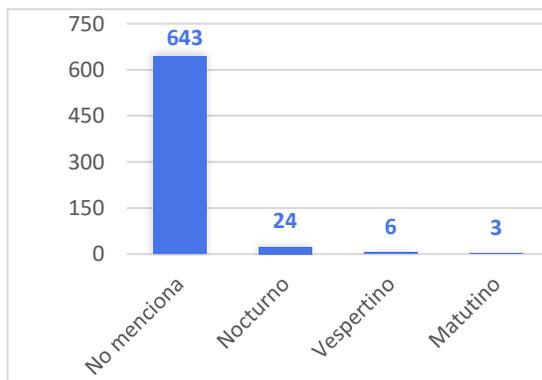
### INCIDENTES NOTIFICADOS

De las notificaciones recibidas en el servicio de Calidad durante el período de enero 2020 a diciembre 2021 se encontraron 967 Incidentes Relacionados con la Medicación (IRM), los cuales correspondían con la definición de nuestra variable. De acuerdo con la clasificación del tipo de incidente se identificaron más de un IRM en una notificación, por lo que se seleccionó el incidente final descrito, el número final de IRM fue de 676 clasificados como cuasifalla y EA.

Además, como se observa en el **Gráfico 1**, los servicios que más notificaron incidentes fueron Oncología (23%) y Quimioterapia de Corta Estancia (14%), seguidos de pediatría mixta (7%), urgencias (5%) y cirugía de especialidades (5%) solo por mencionar algunos, ya que también un gran porcentaje de los incidentes no menciona el servicio donde ocurrió (17%). En cuanto a los turnos que notificaron, el nocturno es el más frecuente (4%), sin embargo, no se puede tomar como un dato definitivo ya que el 95% de los incidentes no menciona el turno en el que ocurre el incidente (**Gráfico 2**). Por otra parte, enfermería (20%) es el personal que más notifica estos incidentes a comparación de los médicos (2%) y otro personal (4%) (**Gráfico 3**).



**Gráfico 1.** Incidentes Relacionados con la Medicación reportados de acuerdo con los Servicios donde se notificaron. Los datos se presentan como n, %.



**Gráfico 2.** Turnos reportados en los incidentes relacionados con la medicación.



**Gráfico 3.** Personal que reporta los incidentes relacionados con la medicación.

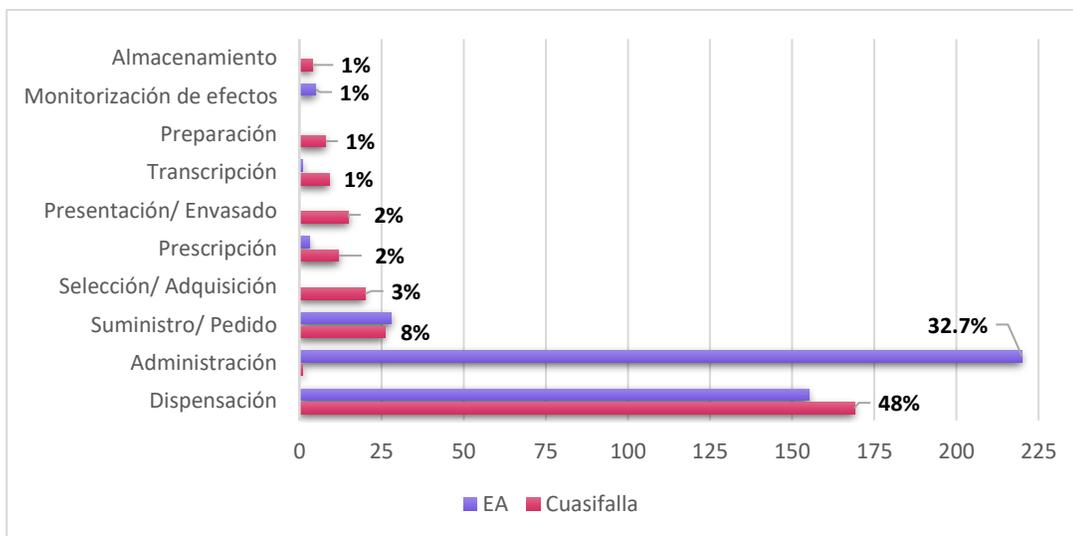
## INCIDENTES RELACIONADOS CON LA MEDICACIÓN POR FASES DEL SISTEMA DE MANEJO Y USO DE MEDICAMENTOS

En el Sistema de Manejo y Uso de medicamentos del HIMFG encontramos dos fases intermedias el pedido/captura y la solicitud donde los proveedores externos tienen actividades diferentes a las que se encuentran en la transcripción y dispensación. Se encontró que el 60.9% (n= 412) de los IRM son de tipo EA y 39.1% (n= 264) son del tipo cuasifalla de acuerdo con el alcance asistencial, como se observa en la **Figura 3** en cualquier fase del MMU se puede detectar el EA (con o sin daño) o cuasifalla (sin daño).



**Figura 3.** Identificación de los Incidentes Relacionados con la Medicación como evento adverso o Cuasifalla durante las fases del Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU). En los cuasifalla existe una barrera que impide que llegue el paciente y en el Evento adverso ya llegó al paciente.  
Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 4** se muestra que la mayoría de los IRM se notifican en la fase de dispensación (47.9%) y administración (32.7%), en cuanto a la dispensación, los eventos se encuentran distribuidos con un 37.6% de EA y 64.0% de cuasifalla, en el caso de la administración todos se encuentran clasificados como EA. El suministro/pedido (8.0%), selección/adquisición (3.0%), prescripción (2.0%) y presentación/envasado (2.0%) son los siguientes en ser notificados. Finalmente, las fases de transcripción, preparación, monitorización de efectos y almacenamiento son las que tienen menos notificaciones de los IRM.

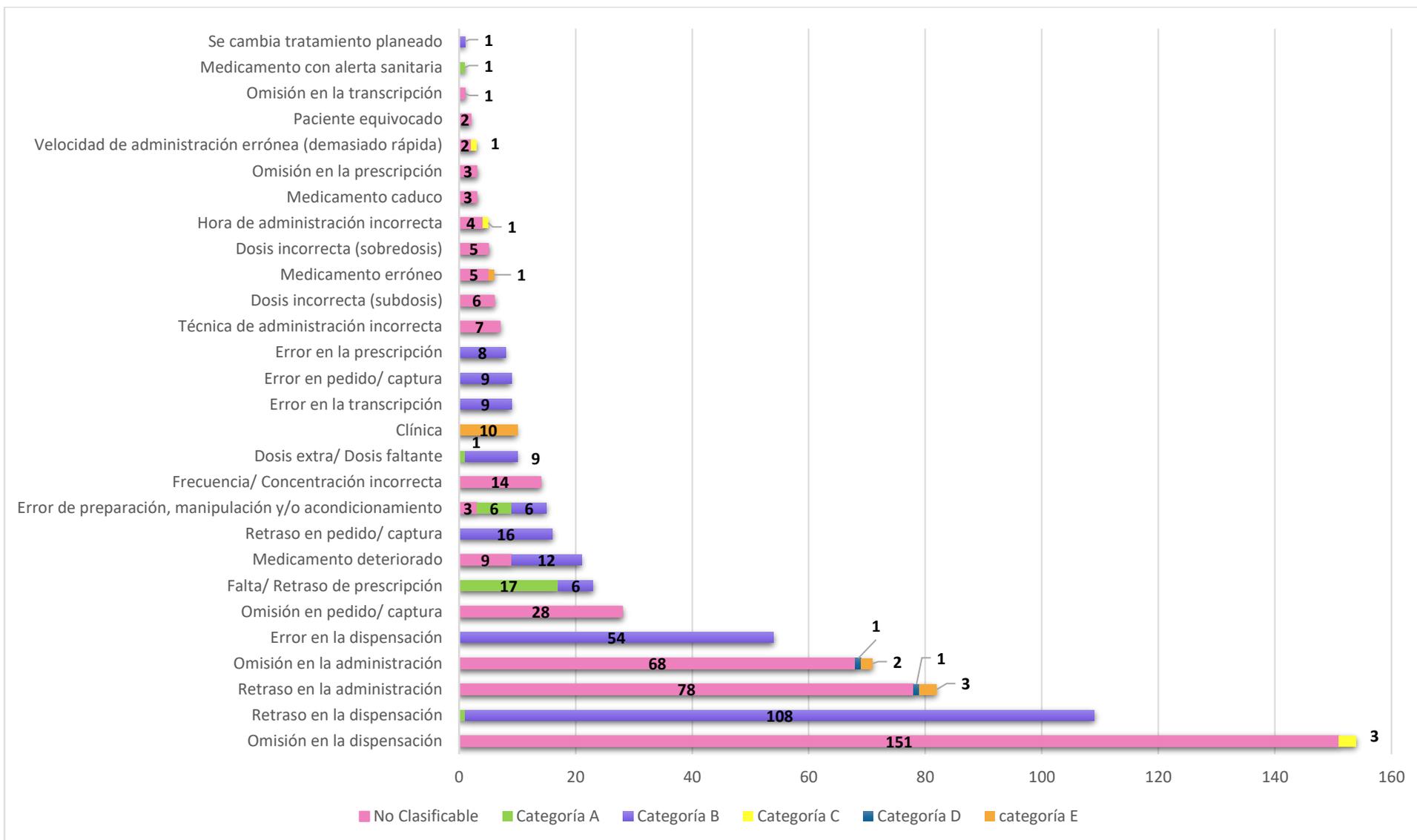


**Gráfico 4.** Incidentes Relacionados con la Medicación clasificados por cada fase del MMU.

## LOS IRM COMO ERRORES DE MEDICACIÓN

Al revisar los incidentes notificados no solamente se podían identificar por fases de MMU, se encontraron tipos de estos IRM más específicos, como se muestra en el **Gráfico 5**, la mayoría de las fases tiene al menos el error, la omisión y retraso. Se encontró que la omisión y retraso de la dispensación y administración son los tipos de IRM más frecuentes. Además, la fase de administración se desglosa en más errores (8.6%), los cuales son: sobredosis (1.2%), subdosis (1.5%), frecuencia/concentración incorrecta (3.4%), medicamento incorrecto (1.5%), técnica incorrecta (1.7%), administración rápida (0.7%), hora de administración incorrecta (1.2%), paciente equivocado (0.5%).

Seguidos de estos tipos de IRM más frecuentes, se encuentran los errores en la dispensación (8.0%), omisiones en pedido/captura (4.1%) y la falta/retraso en prescripción (3.4%). En este último se incluyen los IRM que mencionaban el desabasto de un(os) medicamento(s) o que se manda a compras.



**Gráfico 5.** Frecuencia de los errores de medicación de acuerdo con el tipo de incidente de medicación.  
 \*No clasificable se refiere a que la notificación del incidente no menciona o describe el daño y/o intervención que se realizó.

Para la clasificación de los IRM como EM, se utilizaron las definiciones de acuerdo con NCCMERP (ver

) y se creó la **Tabla 6**. Relación de tipos de Incidentes Relacionados con la Medicación y gravedad de los Errores de Medicación durante todo el sistema de Manejo y Uso de Medicamentos., donde cada tipo de IRM se identifica como EA o cuasifalla, y además con las categorías A, B, C, D o E.

Durante la revisión de los IRM analizados y de las definiciones de la literatura, (incidentes y EM), encontramos que se pueden clasificar por lo menos de dos formas:

- 1) Por el alcance al paciente en el proceso asistencial:
  - a) Cuasifalla: Un incidente que no llega al paciente
  - b) Evento Adverso (EA): Un incidente que llega al paciente y puede o no causar un daño.

De acuerdo con la clasificación de NCCMERP (ver **Tabla1**) los errores de las categorías A y B, en el proceso asistencial del sistema MMU se pueden producir circunstancias o errores, sin embargo, existen barreras de seguridad que pueden evitar que estos incidentes alcancen al paciente (cuasifallas). Para el resto de las categorías (C-I) existen estas mismas barreras, sin embargo, por alguna circunstancia cruzaron la barrera de seguridad y se convirtió en un error que alcanzó al paciente(EA),

- 2) Tipos de EM por fase del Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos:

Por lo menos el retraso, omisión o error son tipos de EM identificados en cada fase del MMU, sin embargo, en algunas fases como la administración podemos encontrar varios subtipos de error como: subdosis, sobredosis, concentración incorrecta, medicamento erróneo, técnica y/o vía de administración incorrecta, etc. Además, se notificaron EM que describen a un medicamento con alerta sanitaria o el medicamento estaba caduco, estos incidentes podían encontrarse en cualquier fase del sistema MMU.

En la **Tabla 6** se propone una clasificación que relaciona el alcance asistencial con las categorías del NCCMERP (ver **Tabla 1**) durante el sistema MMU.

**Tabla 6.** Relación de tipos de Incidentes Relacionados con la Medicación y gravedad de los Errores de Medicación durante todo el sistema de Manejo y Uso de Medicamentos.

IRM o EM	CATEGORÍA				
	A	B	C	D	E
	CUASIFALLA		EVENTO ADVERSO		
<b>Medicamento con alerta sanitaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prescripción</li> <li>• Transcripción</li> <li>• Preparación</li> <li>• Dispensación</li> <li>•</li> <li>• Presentación/ envasado</li> <li>• Suministro/ pedido</li> <li>• Almacenamiento</li> <li>• Selección/ Adquisición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prescripción</li> <li>• Transcripción</li> <li>• Preparación</li> <li>• Dispensación</li> <li>• Presentación/ envasado</li> <li>• Suministro/ pedido</li> <li>• Almacenamiento</li> <li>• Selección/ Adquisición</li> </ul>	-----	-----	-----
<b>Medicamento caduco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prescripción</li> <li>○ Transcripción</li> <li>○ Preparación</li> <li>○ Dispensación</li> <li>○ Presentación/ envasado</li> <li>○ Suministro/ pedido</li> <li>○ Almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prescripción</li> <li>○ Transcripción</li> <li>○ Preparación</li> <li>○ Dispensación</li> <li>○ Presentación/ envasado</li> <li>○ Suministro/ pedido</li> <li>○ Almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Administración de efectos</li> <li>○ Monitorización de efectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Administración de efectos</li> <li>○ Monitorización de efectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Administración de efectos</li> <li>○ Monitorización de efectos</li> </ul>
<b>PRESCRIPCIÓN</b>					
<b>Falta/ Retraso de prescripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prescripción:</b> Firma del médico en recetarios</li> <li>• <b>Selección/ Adquisición:</b> No hay medicamento/ Desabasto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prescripción:</b> Firma del médico en recetarios</li> <li>• <b>Selección/ Adquisición:</b> No hay medicamento/ Desabasto</li> </ul>	-----	-----	-----
<b>Omisión en la prescripción</b>	-----	-----	<b>Prescripción:</b> No se firmó recetario	<b>Prescripción:</b> No se firmó recetario	<b>Prescripción:</b> No se firmó recetario

<b>Error en la prescripción</b>	-----	Prescripción	-----	-----	-----
<b>TRANSCRIPCIÓN</b>					
<b>Retraso en la transcripción</b>	-----	Transcripción	-----	-----	-----
<b>Omisión en la transcripción</b>	-----	-----	<b>Transcripción</b> - Hojas de enfermería - Registro de administración	<b>Transcripción</b> - Hojas de enfermería Registro de administración	<b>Transcripción</b> - Hojas de enfermería - Registro de administración
<b>Error en la transcripción</b>	-----	Transcripción	-----	-----	-----
<b>PEDIDO/CAPTURA</b>					
<b>Retraso en pedido/ captura</b>	-----	Suministro/ pedido	-----	-----	-----
<b>Omisión en pedido/ captura</b>	-----	-----	Suministro/ pedido	Suministro/ pedido	Suministro/ pedido
<b>Error en pedido/ captura</b>	-----	Suministro/ pedido	-----	-----	-----
<b>PREPARACIÓN/ ALMACENAMIENTO</b>					
<b>Error de preparación, manipulación y/o acondicionamiento</b>	<b>Preparación:</b> - Otro personal lo prepara o sin el entrenamiento correcto <b>Almacenamiento:</b> Condiciones no adecuadas	<b>Preparación:</b> - Error en el etiquetado - Concentración incorrecta <b>Presentación/ Envasado:</b> sucio	<b>Dispensación:</b> Membrete incorrecto <b>Administración:</b> Error en manipulación	<b>Dispensación:</b> Membrete incorrecto <b>Administración:</b> Error en manipulación	<b>Dispensación:</b> Membrete incorrecto <b>Administración:</b> Error en manipulación
<b>DISPENSACIÓN</b>					
<b>Retraso en la dispensación</b>	<b>Dispensación:</b> Dispensador con contraseña	<b>Dispensación:</b> De SAFE/farmacia a los servicios	-----	-----	-----
<b>Omisión en la dispensación</b>	-----	-----	Dispensación	Dispensación	Dispensación
<b>Error en la dispensación</b>	-----	<b>Dispensación:</b>	-----	-----	-----

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosis/ concentración incorrecta</li> <li>- Vía incorrecta</li> <li>- Forma de dosificación</li> <li>- Medicamento incorrecto</li> <li>- Sin dosificar</li> <li>- Dosis incompleta</li> <li>- No contiene el medicamento</li> <li>- Esquema de medicamentos incompleto</li> </ul>			
<b>Dosis extra/ Dosis faltante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Preparación</b></li> <li>○ <b>Dispensación:</b> stock/dispensador, servicios</li> <li>○ <b>Suministro/pedido</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Preparación</b></li> <li>○ <b>Dispensación:</b> stock/dispensador, servicios</li> <li><b>Suministro/pedido</b></li> </ul>	-----	-----	-----
<b>Medicamento deteriorado</b>	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Dispensación:</b> se recibe el medicamento</li> <li>● <b>Presentación/ Envasado:</b> fugas, sin sello, sin medicamento</li> </ul>	<b>Administración:</b> se cristaliza, fuga, precipitado	<b>Administración:</b> se cristaliza, fuga precipitado	<b>Administración:</b> se cristaliza, fuga precipitado
<b>ADMINISTRACIÓN</b>					
<b>Retraso en la administración</b>	-----	-----	Administración	Administración	Administración
<b>Omisión en la administración</b>	-----	-----	Administración	Administración	Administración
<b>Sobredosis</b>					
<b>Subdosis</b>					
<b>Frecuencia/ concentración incorrecta</b>	-----	-----	Administración	Administración	Administración

<b>Medicamento incorrecto</b>					
<b>Técnica de administración incorrecta</b>					
<b>Vía de administración incorrecta</b>					
<b>Velocidad de administración incorrecta</b>					
<b>Hora de administración incorrecta</b>					
<b>Paciente equivocado</b>					
<b>Se cambia el tratamiento prescrito</b>	-----	<b>Administración:</b> Previo aviso y autorización del médico	<b>Administración:</b> No hay autorización o prescripción	<b>Administración:</b> No hay autorización o prescripción	<b>Administración:</b> No hay autorización o prescripción
<b>MONITOREO DE EFECTOS</b>					
<b>Manifestación clínica</b>	-----	-----	Administración y monitorización de efectos	Administración y monitorización de efectos	Administración y monitorización de efectos
<b>Interacción medicamento-medicamento</b>					
<b>Interacción medicamento-alimento</b>	-----	-----	Administración y monitorización de efectos	Administración y monitorización de efectos	Administración y monitorización de efectos
<b>Alergia documentada</b>					
<b>Interacción medicamento-enfermedad</b>					

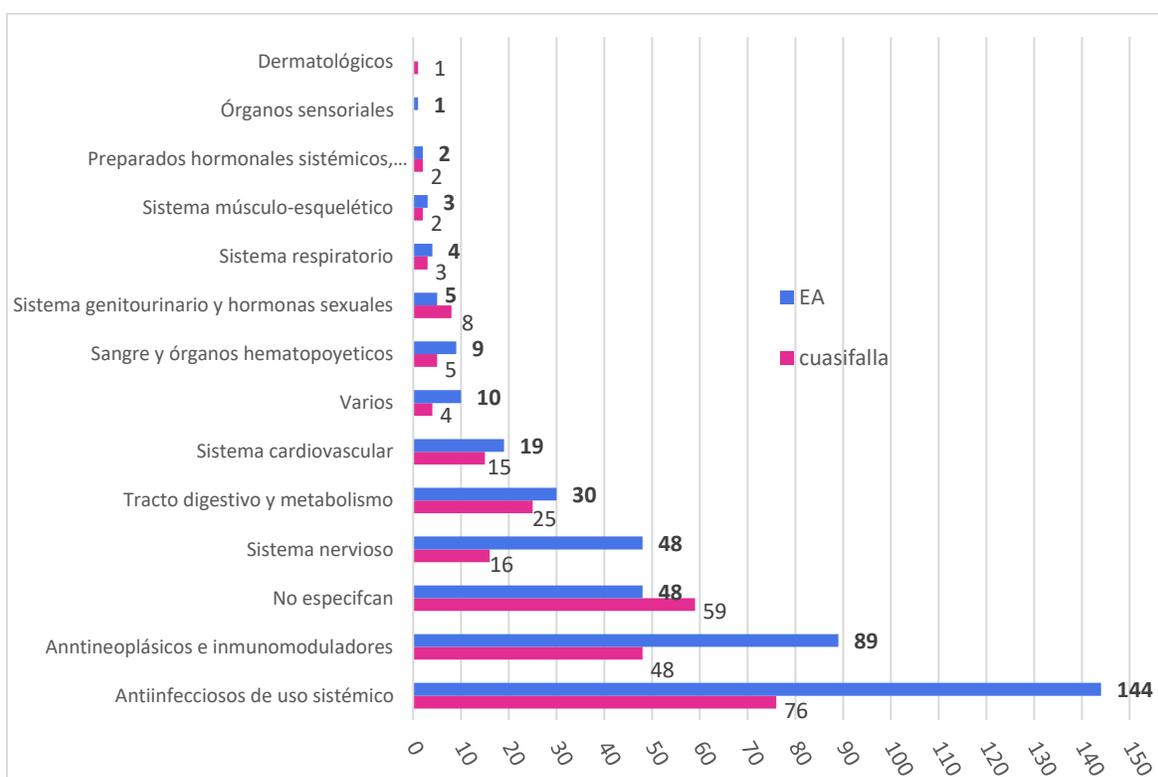
El 5.6% de los EM si reportaban en el incidente notificado el daño ocasionado al paciente, por ejemplo: presenta un edema en el antebrazo, presenta hipertensión después de omitir la administración del medicamento, cambio de coloración en uñas o miembros, efectos adversos como vómito, edema de labio superior por administración de rituximab, provoca dolor o falla renal, entre otros. Sin embargo, debido a la confidencialidad de datos de los pacientes y el alcance del programa hasta el momento del estudio no se revisaron los expedientes para confirmar los daños.

No encontramos en los incidentes notificados errores de las categorías F, G, H e I. De acuerdo con la **Tabla 6**, los EM de las categorías B -I estos se clasificaron como EA o cuasifalla si se cuenta con la información necesaria para identificar el daño y/o intervención que se realizó, en el caso de no contar con esta información, para este trabajo se catalogan como “No clasificable”.

Como se observa en el **Gráfico 5**, la mayoría de los EM se identificaron como no clasificables (57.4%). De los EM clasificados, encontramos como los más frecuentes los de la *categoría B* (35.2%), donde el error no llegó al paciente, como: retraso en la dispensación, error en la dispensación, retraso en pedido/captura y medicamento deteriorado. Siguiendo los errores de la *categoría A* (3.8%), donde las circunstancias o eventos tienen la capacidad de causar error, tenemos: falta/retraso en la prescripción y error de preparación, manipulación y/o acondicionamiento. Los EM de la *categoría E* (2.4%) donde ocurrió un error que puede haber contribuido o causado un daño temporal al paciente y requirió una intervención, los incidentes que involucraban manifestaciones clínicas son los más frecuentes, seguidos de estos tenemos: retraso en la administración, omisión en la administración y administración de un medicamento incorrecto. Finalmente, en la *categoría C* (0.7%) las omisiones en la dispensación, la hora de administración incorrecta y la administración demasiado rápida, son errores que llegaron al paciente, pero no causaron daño. Al contrario de los EM de la *categoría D* (0.3%) donde el paciente requirió monitoreo para confirmar el daño se encontró al retraso y la omisión de la administración involucrados.

## RIESGOS POTENCIALES DE LOS MEDICAMENTOS MÁS REPORTADOS

Para ilustrar los grupos de medicamentos más reportados en los IRM se muestra en el **Gráfico 6** una comparación entre cada grupo y el tipo de error como EA o cuasifalla. Al menos el 15.8% de los IRM analizados no especifican el medicamento o grupo de medicamentos involucrados. A pesar de esto, se encontraron cuatro grupos de medicamentos muy frecuentes: antibióticos de uso sistémico, medicamentos antineoplásicos, analgésicos y antifúngicos de uso sistémico. Seguidos de éstos tenemos a algunos grupos como: suplementos minerales, diuréticos, medicamentos relacionados con la acidez y antidepresivos. De estos grupos de medicamentos más frecuentes, por lo menos la mitad de cada grupo se identificó como un EA, y que por lo menos existen riesgos potenciales del medicamento y la fase del MMU donde se identificó y reportó el IRM.



**Gráfico 6.** Grupos de medicamentos reportados en los Incidentes Relacionados con la Medicación.

Después de una búsqueda en la literatura sobre los resultados que puede tener el paciente en caso de algún IRM, se recopiló esta información en la **Tabla 7**. Los

IRM con antibióticos de uso sistémico repercuten en una estancia hospitalaria más prolongada, un mayor riesgo de mortalidad por sepsis, un impacto en las decisiones de elementos de atención temprana, el aumento de la resistencia antimicrobiana, costos y efectos adversos (37–41). En el caso de pacientes en tratamiento con medicamentos antineoplásicos al estar comprometida su función inmunitaria y estado funcional, se puede incrementar la toxicidad de su tratamiento en caso de no realizar los ajustes con el peso, además de que los errores en la prescripción pueden ser graves, sin dejar atrás que se asocia con un mayor riesgo de mortalidad al usar en conjunto los antifúngicos en estos pacientes (42–44). La omisión de la administración de los analgésicos afecta la resolución y duración del dolor intenso, en contraparte, las sobredosis de estos medicamentos aumentan el riesgo de mortalidad (45). Finalmente, el uso excesivo e incorrecto de los antifúngicos de uso sistémico se asocia a un aumento de sus toxicidades, interacciones medicamentosas, efectos adversos, así como la aparición de la resistencia a algunos antifúngicos (44,46).

**Tabla 7.** Riesgos potenciales encontrados en la literatura descritos por grupo de medicamentos.

<b>Grupo de medicamentos</b>	<b>Riesgos potenciales</b>
Antibióticos de uso sistémico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una omisión de dosis o administradas fuera de horario repercuten en una estancia hospitalaria más prolongada. (38).</li> <li>• Los estudios han demostrado que el retraso en el inicio de los antibióticos aumenta la mortalidad relacionada con la sepsis (38).</li> <li>• Los pacientes con interrupción de la terapia antibiótica en el tratamiento de la TB que perdieron más del 10% de sus medicamentos tenían mayores riesgos de fallar al obtener su cultivo de TB negativo (37).</li> <li>• Un retraso en la infusión de antibióticos o su velocidad de infusión, puede modificar la decisión de los médicos para los elementos de atención tempranos y básicos (39).</li> <li>• El uso inapropiado de antibióticos (dosificación incorrecta, indicación incorrecta o ambos) se ha asociado con un aumento de la resistencia a los antibióticos y su impacto en la mortalidad, morbilidad, costos y efectos adversos (40,41)</li> </ul>
Medicamentos antineoplásicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de la toxicidad por estos medicamentos en caso de no realizar los ajustes necesarios de dosis relacionados con el peso, siendo manifestaciones tempranas o tardías (42,43)</li> <li>• Efectos sobre los órganos, función inmunitaria y estado funcional debido a que las reservas fisiológicas de los pacientes con cáncer están comprometidas (43).</li> <li>• Las ordenes con dos o más quimioterapias contribuyen a errores graves de prescripción (43).</li> </ul>
Analgésicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las prescripciones incompletas, errores en la frecuencia de la dosis, errores en la transcripción, dispensación, administración y seguimiento afectan la resolución y duración del dolor intenso (45)</li> <li>• Las prescripciones inadecuadas que involucran sobredosis se asocian con un mayor riesgo de mortalidad (47).</li> </ul>
Antifúngicos de uso sistémico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso excesivo e incorrecto de los antifúngicos se asocia a un aumento de las toxicidades, interacciones medicamentosas, eventos adversos, aparición de cepas fúngicas resistentes (44,46).</li> <li>• Las resistencia a algunos antifúngicos se asocia con un mayor riesgo de mortalidad (44).</li> </ul>

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **INCIDENTES NOTIFICADOS**

Al analizar los incidentes notificados y clasificarlos como EA o cuasifalla, los EA predominan con un 60.9%, al contrario, con el estudio de Asseri *et.al.* donde reportan cerca de un 70% de los IRM como cuasifallas (2). Se ha reportado que de un 2% a 22% de pacientes con EA han presentado un daño temporal o de diversa gravedad (9,11). Sin embargo, en el presente estudio debido a que el formato de notificación de incidentes y a la calidad de la información no fue posible determinar el número de pacientes involucrados, así como el daño de todos los IRM.

En este estudio se observó una mayor frecuencia de notificación en los servicios de oncología (23%) y quimioterapia de corta estancia (14%) debido a que se analizaron los IRM notificados de todos los servicios de hospitalización y ambulatorios (quimioterapia de corta estancia). Sin embargo, en otros estudios que se realizan en ciertos servicios de hospitalización se reporta una tasa de errores de medicación de 14.6% en las UCI pediátricas y de 77.9% en las UCI neonatales (34).

Nuestros resultados indican que el turno nocturno es el más frecuente reportado en los formatos de incidentes, y que enfermería es quien más notifica los incidentes, sin embargo, la calidad de la información obtenida del formato de notificación es pobre y la mayoría de estos datos no se mencionan, esto coincide con resultados de estudios sobre los factores que influyen en la omisión de la notificación de incidentes, ya que el formato al ser complicado y/o largo, que no existe la retroalimentación al personal cada vez que se analizan los incidentes o EA reportados y que el personal se preocupa por las medidas disciplinarias que la institución pueda tomar al momento de analizar los casos (22–25), solo son algunos de los factores que contribuyen a que no notifique el personal de salud.

### **INCIDENTES RELACIONADOS CON LA MEDICACIÓN POR FASES DEL SISTEMA DE MANEJO Y USO DE MEDICAMENTOS**

Se identificó que los IRM ocurridos durante la dispensación (48.0%) y administración (33.0%) son los más frecuentes. Se ha reportado que en México el 48.7% de EA corresponden a la administración (9), en comparación con otros

estudios donde reportan a la prescripción como una de las dos fases más frecuentes con valores de 34% al 40% (2,11). Existen diversos factores que podrían explicar estas diferencias de aparición de IRM en el sistema. Uno de los factores es la capacidad de detección que se tiene por parte del personal de salud, otro factor es por la forma en como estos IRM son detectados, pero principalmente se puede mencionar a la madurez del sistema de detección de incidentes. Es decir, entre más oportuna sea la detección de este incidente y esté más alejado del paciente, mayor eficiente será el sistema (13,48).

Asseri *et, al.* (2) y Cottell *et, al.* (11) indican que la omisión con un 7.5% y el retraso con un 15.4% fueron los tipos de IRM más frecuentes tanto en la prescripción como en la administración en hospitales de tercer nivel de atención. En este estudio, tanto la omisión como el retraso en la dispensación y administración tuvieron un porcentaje de aparición semejante (10.5% al 22.8%). Seguidos de estos incidentes frecuentes, se encontró al error en la dispensación con un 8.0%, este tipo de incidente es de los más reportados por Asseri *et, al.* (2) con un 36.7%. Podemos mencionar que, de acuerdo a la literatura, la dosis incorrecta con un 13% es el factor más involucrado (10,18) seguido del factor del paciente equivocado con el 7.5% (2)

## **LOS IRM COMO ERRORES DE MEDICACIÓN**

Solo el 42.6% de los EM fue posible clasificarlos según NCCMERP, donde el 39% son de tipo cuasifalla al contrario del 69.3% reportado en la literatura clasificados como categoría A y B (2). Sin olvidar que la categoría B es la más frecuentemente reportada (11) relacionada con procesos como la dispensación.

En cuanto al daño en los pacientes, tan solo el 94.4% de los EM clasificados no causaron daño (categorías A-D) y el 5.6% reportaron un daño temporal o que el paciente requirió una intervención, estos datos concuerdan con lo reportado por Cottell *et, al.* (11). De los 16 EM con daño descrito, la literatura nos menciona que estos EM graves, clasificados de las categorías E-I son una de las causas de muerte (2), donde por lo menos se han informado 5 errores graves por cada 338 reportes que involucran antimicrobianos como glucopéptidos y lincosamidas o antiparasitarios (49), en este caso 4 de estos 16 EM involucran antibióticos y pueden

involucrar hasta al 12.2% de los pacientes (35), por lo cual es una alerta para la realización de estudios e implementación de estrategias para prevenir los EM que involucran a los antibióticos en pacientes pediátricos.

## **RIESGOS POTENCIALES DE LOS MEDICAMENTOS MÁS REPORTADOS**

Tal como ha sido reportado en la literatura, los antibióticos y medicamentos de alto riesgo están involucrados en la mayoría de los EM (2,17,34,35). Dentro de los medicamentos de alto riesgo más frecuentes que estuvieron involucrados son los medicamentos antineoplásicos y analgésicos opiáceos, sin olvidar que la literatura también menciona que son frecuentes los anticoagulantes (2,17).

Solamente, en el proceso de monitoreo de efectos están involucrados los antibióticos de uso sistémico (vancomicina y claritromicina), medicamentos antineoplásicos (metotrexato y rituximab) y analgésicos (fentanilo), tal y como reporta Bosma *et, al.* (17) los medicamentos antitrombóticos y anticoagulantes han estado involucrados en daños temporales graves, sin embargo, en el presente estudio no fue posible identificar el daño de estos grupos de medicamentos.

Anteriormente, se mencionó que la omisión de antibióticos son los de mayor frecuencia, incluso reportados en la literatura (50). Tan solo para este grupo encontramos en la literatura que la omisión de su administración o el retraso en esta, conllevan a una estancia hospitalaria prolongada o el aumento en la mortalidad relacionada con la sepsis. Por lo que la entrega de antibióticos a los pacientes a tiempo es importante y consistente con los esfuerzos para mejorar la calidad de la atención (38). Observamos que la omisión y retraso en la administración son errores que tienen una línea delgada que puede provocar o no un daño al paciente, esto dependerá del medicamento, el estado del paciente, la atención del personal de salud y de las medidas preventivas que implemente el hospital. Se pueden llegar a resultados como el aumento de la resistencia a antibióticos o antifúngicos, así como de la morbilidad, costos y eventos adversos (40,41,44). Además, el uso excesivo e incorrecto de los antifúngicos se asocia a un aumento de las toxicidades e interacciones medicamentosas (44,46). Por mencionar otro grupo más, tenemos a los medicamentos antineoplásicos donde uno de los principales problemas reportados es el incremento de la toxicidad en caso de no realizar los ajustes de

dosis (42,43), debido a las características de nuestra población que se encuentra en crecimiento, existen modificaciones farmacocinéticas y farmacodinámicas, que en poco tiempo modifica la disposición y efecto de los medicamentos, sin olvidar que las reservas fisiológicas de los pacientes con cáncer están comprometidas (43) y un error puede convertirse en uno grave.

La cantidad limitada de estudios sobre los resultados en el paciente por EM, las organizaciones de salud y los hospitales que implementan, modifican y estudian intervenciones diversas, contribuye a una mayor heterogeneidad de los datos (51). Sobre todo, hay que recordar que además de que los pacientes presentan un EA, hay detrás sufrimiento, discapacidad y en muchos casos vidas devastadas, además de la enorme cantidad de recursos económicos invertidos en hospitalizaciones prolongadas y atención de alta complejidad, discapacidad parcial o permanente y pérdida de credibilidad del sistema de salud en su conjunto (9)

Sin embargo, antes de implementar intervenciones para disminuir los EM, es importante identificar los sistemas dentro del hospital que contribuyen o causan estos errores, por lo que Asseri *et, al.* (2) en su estudio menciona algunas causas de los incidentes reportados, como: la falta de información crítica sobre medicamentos; información crítica del paciente faltante o incorrecta; problema del dispositivo de administración de medicamentos; problema de etiquetado, denominación o envasado de medicamentos; almacenamiento de medicamentos; falta de control de calidad o sistemas de verificación independientes; falta de competencia y educación del personal; falta de comunicación y problemas de educación del paciente (2). Este estudio no tenía como objetivo analizar las causas de los IRM, sin embargo, se detectó que su análisis es necesario para plantear las intervenciones oportunas de prevención de los IRM que involucre a todos los sistemas del hospital, tomando en cuenta que un incidente se acompaña siempre de una serie de factores contribuyentes que preceden en la generación de cualquier tipo de incidente y participan en él (1), es necesario agregar el análisis de los factores contribuyentes mencionados en el marco conceptual de la CISP.

Dado que se encontraron descritos dos o más incidentes en el mismo formato de la notificación que se identificaron como previos al incidente final (EA o cuasifalla), por lo menos se identificó un factor contribuyente al revisar el marco conceptual CISP (1) relacionados con el personal, ya sea por personal de la salud o personal de otros servicios, llamado “aplicación incorrecta de normas y protocolos de la institución, donde se pone de ejemplo una notificación de un retraso en la administración de un medicamento y ahí mismo se menciona el retraso de la dispensación, existe esta aplicación incorrecta del protocolo al pasar una barrera de seguridad de la fase de dispensación a la fase de administración.

De igual forma, se han encontrado evidencias de que la implementación de intervenciones farmacéuticas durante diversas fases del MMU pueden contribuir a disminuir la gravedad y frecuencia de los resultados de los pacientes, por ejemplo, en un estudio sobre dosis olvidadas de todos los medicamentos independientemente de la indicación, la disminución de estos errores redujo la mortalidad hospitalaria en un 16,2% (52). Más tarde, en la revisión sistemática de Riaz *et, al.* se mencionan algunas intervenciones que se han reportado para disminuir los IRM como son: cambio de dosis, educación del paciente, sustituir o aclarar la toma del medicamento. Además de estas intervenciones para reducir los IRM, se menciona otra sobre alertas en una aplicación móvil que proporcionan información sobre seguridad de los medicamentos y EM (53).

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Las principales limitaciones de este estudio resultan del subregistro de notificación de incidentes y la calidad de la información. La primera está relacionada con que solo una parte del personal involucrado en el proceso de atención al paciente reporta estos incidentes, en nuestro caso enfermería son los que reportan estos incidentes, por lo que además tenemos un sesgo del notificador. En segunda, al tener un formato de texto libre, existe mucha variabilidad en los datos que se proporcionan, por lo que no se logró obtener los datos sociodemográficos de los pacientes involucrados e incluso de los medicamentos o grupos de medicamentos involucrados. Cabe resaltar que al ser un hospital de tercer nivel de atención pueden no ser generalizables a otras instituciones o poblaciones.

## **FORTALEZAS DEL ESTUDIO**

Una de las principales fortalezas del estudio es que se plantea la relación en las definiciones de Incidentes Relacionados con la Medicación y Error de Medicación, como sinónimos. Siguiendo con la clasificación de estos incidentes dentro de todo el Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos (MMU), así como su tipo, de acuerdo con el alcance al paciente como EA o cuasifalla. También los tipos de errores de medicación encontrados se clasificaron en categorías según NCCMERP. Y se documentan algunos de los riesgos potenciales involucrados en los grupos de medicamentos más frecuentes en este estudio y reportados en otros estudios.

Finalmente, las notificaciones analizadas, son de dos años de la institución, por lo que incluye una muestra amplia de estos incidentes.

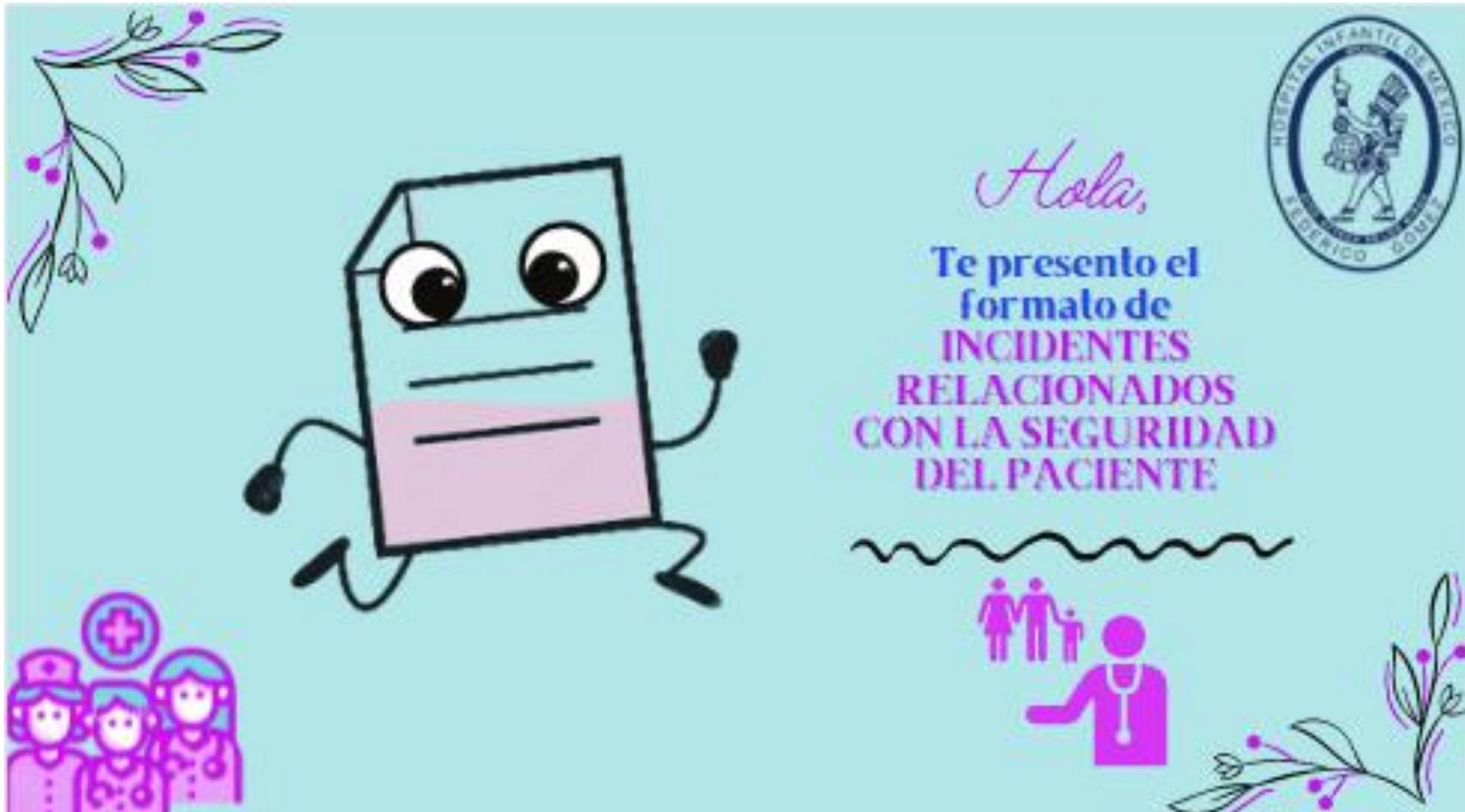
## **CONCLUSIONES**

- ✓ Se clasificaron los IRM de acuerdo con el alcance en el MMU, donde se observó que predominan los EA.
- ✓ Los servicios de oncología y quimioterapia de corta estancia son los que más notifican, además el turno nocturno es el más frecuente reportado en los formatos de incidentes.

- ✓ Durante la dispensación y administración se encuentran los incidentes más frecuentes, donde la omisión y el retraso fueron los tipos de incidentes identificados.
- ✓ En cuanto a los grupos de medicamentos identificados encontramos que los antibióticos de uso sistémico y medicamentos antineoplásicos están involucrados en estos IRM y estos son los que están mayormente descritos en la literatura.
- ✓ La mala calidad de la información de los incidentes notificados no permitió clasificar a todos los incidentes como EM según NCCMERP, sin embargo, de los incidentes clasificados se observan que predominan los cuasifalla de categoría B, y como eventos adversos los de categoría C, ambos reportados sin daño al paciente.
- ✓ Los riesgos potenciales por grupos de medicamentos muestran diversos desenlaces en los pacientes a nivel individual (días de hospitalización, EA), social, institucional (recursos económicos) y como problema de salud mundial, como lo es la resistencia a los antibióticos.

## TRABAJOS DERIVADOS

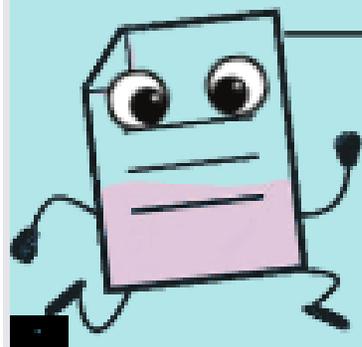
Como parte de la campaña para incentivar la notificación se realizó un video del llenado del nuevo formato de notificación de “Incidentes relacionados con la seguridad del paciente” implementado en el año 2022 en el HIMFG.





# INCIDENTE RELACIONADO CON LA SEGURIDAD DEL PACIENTE

---



**Evento o circunstancia** que ha ocasionado o podría haber ocasionado un **daño** innecesario, incluyendo **cuasi-falla, evento adverso y evento centinela.**

ICPS (2009)





**¿DÓNDE?**  
Servicio

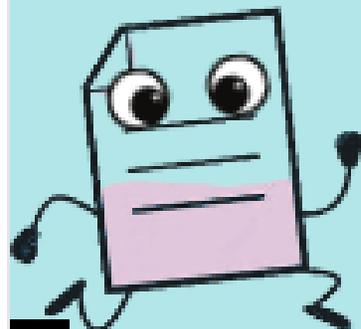
**¿CUÁNDO?**  
Fecha, hora, turno

# DATOS GENERALES DEL INCIDENTE

**¿QUIÉN?**

*Paciente:*

Nombre, género, No. de  
registro, fecha de  
nacimiento



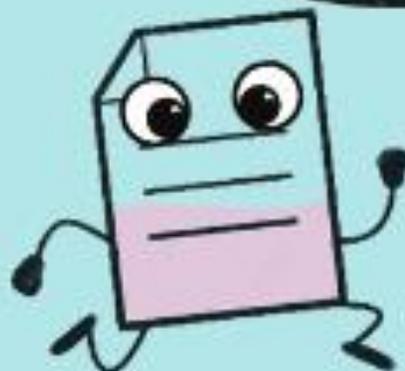
# TIPOS DE INCIDENTES





# DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE

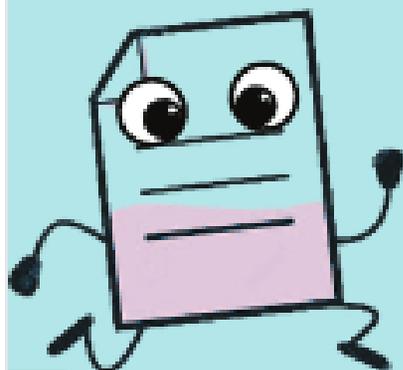
- Orden cronológico
  - Concreto
- Nos permite visualizar el incidente y extraer información clave para su análisis y seguimiento





# DAÑO ATRIBUIDO AL PACIENTE

Alteración estructural o funcional del organismo y/o cualquier efecto perjudicial derivado de aquella.



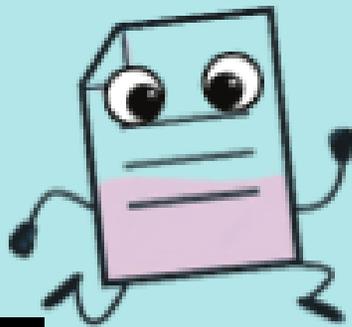
- Muerte
- Requiere intervención médica
- Requiere intervención quirúrgica
- Daño indirecto
- Deficiencia permanente de una función corporal
- Daño permanente a una estructura corporal
- Requiere mayores días de hospitalización
- Ninguno





# FACTORES CONTRIBUYENTES

circunstancias, acciones o influencias que se cree que han desempeñado un papel en el origen o el desarrollo de un incidente o que elevan el riesgo de que se produzca.



PACIENTE

CUIDADOR

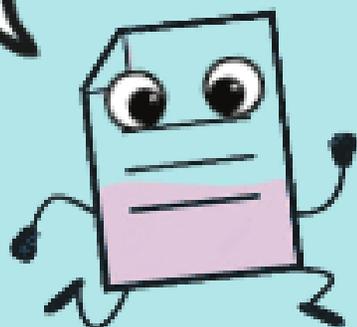
PERSONAL

HERRAMIENTAS/  
TECNOLOGÍAS



# ACCIONES PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS

acciones que  
implementó para  
evitar posibles  
errores futuros



**Corto plazo**  
(inmediatas <24h)

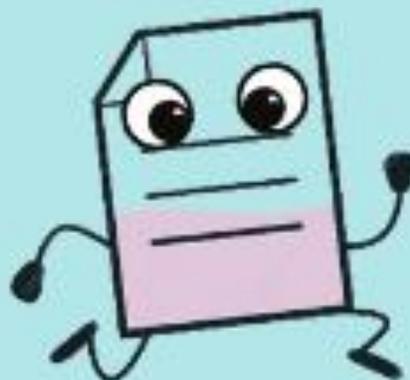
**Mediano plazo**  
(mediatas >24h)





# SEGUIMIENTO

Servicio  
donde se  
**presentó**



Servicios  
**relacionados**

# SERVICIO DE CALIDAD



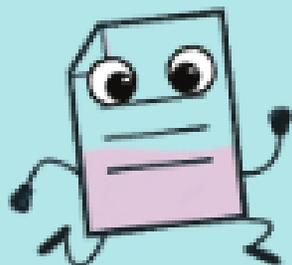
FOLIO

CLASIFICACIÓN  
DEL INCIDENTE

RECEPCIÓN DE  
LA NOTIFICACIÓN

- Centinela
- Evento Adverso
- Cuasi-falla
- Observaciones

- Fecha
- Hora
- Nombre de quien recibe
- Firma



## REFERENCIAS

1. WHO. Marco conceptual de la Clasificación Internacional para la seguridad del Paciente. versión 1.1. 2009 ene p. 160. Report No.: definitivo.
2. Aseeri M, Banasser G, Baduhduh O, Baksh S, Ghalibi N. Evaluation of Medication Error Incident Reports at a Tertiary Care Hospital. *Pharmacy (Basel)*. el 19 de abril de 2020;8(2):E69.
3. Boletín CONAMED, OMS, OPS. Clasificación Internacional de Seguridad del Paciente [Internet]. 2015. Disponible en: [http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin2/clasificacion\\_internacional.pdf](http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin2/clasificacion_internacional.pdf)
4. Secretaría General de Sanidad. Estudio nacional sobre los efectos adversos ligados a la hospitalización. *ENEAS 2005*. 2006;170.
5. Ministerio de Sanidad Política Social e Igualdad. Prevalencia de Efectos Sdversos en Hospitales de Latinoamérica. Estudio IBEAS. 2009 p. 111–22.
6. NOM-220-SSA1-2016, Instalación y operación de la farmacovigilancia. [Internet]. 2016 [citado el 20 de julio de 2022]. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5490830&fecha=19/07/2017](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5490830&fecha=19/07/2017)
7. NCC MERP. 2014 [citado el 4 de diciembre de 2022]. Taxonomy of Medication Errors Now Available. Disponible en: <https://www.nccmerp.org/taxonomy-medication-errors-now-available>
8. Otero MJ, Martín R, Robles MD, Codina C. 2.14. Errores de medicación. *Farmacia Hospitalaria*.
9. Zárate-Grajales RA, Salcedo-Álvarez RA, Olvera-Arreola SS, Hernández-Corral S, Barrientos-Sánchez J, Pérez-López MT, et al. Eventos adversos en pacientes hospitalizados reportados por enfermería: un estudio multicéntrico en México. *Enfermería Universitaria*. el 1 de octubre de 2017;14(4):277–85.
10. Grado de seguridad clínica percibida por pacientes adultos hospitalizados en un servicio de medicina interna.
11. Cottell M, Wätterbjörk I, Hälleberg Nyman M. Medication-related incidents at 19 hospitals: A retrospective register study using incident reports. *Nurs Open*. el 31 de mayo de 2020;7(5):1526–35.
12. Consejo de salubridad. Estándares para implementar el modelo en hospitales [Internet]. 2015. Disponible en: [http://www.csg.gob.mx/descargas/pdf/certificacion-establecimientos/modelo\\_de\\_seguridad/hospitales/ED2017-v5-3aEdicion-EstandaresHospitales2015-v3.pdf](http://www.csg.gob.mx/descargas/pdf/certificacion-establecimientos/modelo_de_seguridad/hospitales/ED2017-v5-3aEdicion-EstandaresHospitales2015-v3.pdf)
13. INER. Plan. Sistema de Manejo y Uso de Medicamentos. 2017.
14. Secretaría de Salud. Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria. 2009.

15. Ferrández O, Casañ B, Grau S, Louro J, Salas E, Castells X, et al. Análisis de los problemas relacionados con los medicamentos en un hospital de tercer nivel de Barcelona. *Gaceta Sanitaria*. el 1 de julio de 2019;33(4):361–8.
16. Bosma BE, Hunfeld NGM, Roobol-Meuwese E, Dijkstra T, Coenradie SM, Blenke A, et al. Voluntarily reported prescribing, monitoring and medication transfer errors in intensive care units in The Netherlands. *Int J Clin Pharm*. febrero de 2021;43(1):66–76.
17. Sviestina I, Mozgis D. 5PSQ-106 Analysis of the medication incident reports at the university children’s hospital. *Eur J Hosp Pharm*. el 2 de marzo de 2018;25(Suppl 1):A213–4.
18. Jylhä V, Bates DW, Saranto K. Adverse events and near misses relating to information management in a hospital. *Health Inf Manag*. agosto de 2016;45(2):55–63.
19. Archer G, Colhoun A. Incident reporting behaviours following the Francis report: A cross-sectional survey. *J Eval Clin Pract*. abril de 2018;24(2):362–8.
20. Martínez Lara VK, Méndez-Sánchez L, Universidad NA de M, Universidad NA de M, Universidad NA de M. Asociación de los factores contribuyentes con los incidentes (cuasifalla, evento adverso o evento centinela), reportados a través del sistema de notificación de un hospital pediátrico de tercer nivel de atención. 2022.
21. D’Errico S, Zanon M, Radaelli D, Padovano M, Santurro A, Scopetti M, et al. Medication Errors in Pediatrics: Proposals to Improve the Quality and Safety of Care Through Clinical Risk Management. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:814100.
22. Rutledge DN, Retrosi T, Ostrowski G. Barriers to medication error reporting among hospital nurses. *Journal of Clinical Nursing*. 2018;27(9–10):1941–9.
23. Dirik HF, Samur M, Seren Intepeler S, Hewison A. Nurses’ identification and reporting of medication errors. *J Clin Nurs*. marzo de 2019;28(5–6):931–8.
24. Yung HP, Yu S, Chu C, Hou IC, Tang FI. Nurses’ attitudes and perceived barriers to the reporting of medication administration errors. *J Nurs Manag*. julio de 2016;24(5):580–8.
25. Rodríguez P, Beltrán S, Peña Y, Mendoza M, Julio G, Bernal LG. Factores que influyen en la omisión del reporte de incidentes y eventos adversos en una institución acreditada de tercer nivel en Bogotá. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. el 1 de enero de 2016;14(1):79–87.
26. Hammoudi BM, Ismaile S, Abu Yahya O. Factors associated with medication administration errors and why nurses fail to report them. *Scand J Caring Sci*. septiembre de 2018;32(3):1038–46.
27. Górriz MG, Bauzà FM. Peculiaridades del Paciente Pediátrico.
28. Claudio González QF. Farmacología del paciente pediátrico. *Revista Médica Clínica Las Condes*. el 1 de septiembre de 2016;27(5):652–9.

29. INP - Transparencia - Transparencia Focalizada - Catálogo de Padecimientos [Internet]. [citado el 21 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.pediatria.gob.mx/interna/transfocal\\_catapadeci.html](https://www.pediatria.gob.mx/interna/transfocal_catapadeci.html)
30. van den Anker J, Reed MD, Allegaert K, Kearns GL. Developmental Changes in Pharmacokinetics and Pharmacodynamics. *J Clin Pharmacol.* octubre de 2018;58 Suppl 10:S10–25.
31. Sassen SDT, Zwaan CM, van der Sluis IM, Mathôt RAA. Pharmacokinetics and population pharmacokinetics in pediatric oncology. *Pediatr Blood Cancer.* abril de 2020;67(4):e28132.
32. Marie A. Chisholm-Burns, Terry L. Schwinghammer. *Pharmacotherapy Principles & Practice.* fifth edition. McGraw-Hill; 2019. 1696 p.
33. Carayon P, Hundt AS, Karsh B, Gurses AP, Alvarado CJ, Smith M, et al. Work system design for patient safety: the SEIPS model. *Qual Saf Health Care.* diciembre de 2006;15(Suppl 1):i50–8.
34. Alghamdi AA, Keers RN, Sutherland A, Ashcroft DM. Prevalence and Nature of Medication Errors and Preventable Adverse Drug Events in Paediatric and Neonatal Intensive Care Settings: A Systematic Review. *Drug Saf.* el 1 de diciembre de 2019;42(12):1423–36.
35. Alghamdi AA, Keers RN, Sutherland A, Carson-Stevens A, Ashcroft DM. A Mixed-Methods Analysis of Medication Safety Incidents Reported in Neonatal and Children’s Intensive Care. *Paediatr Drugs.* mayo de 2021;23(3):287–97.
36. WHOCC - ATC/DDD Index [Internet]. [citado el 12 de agosto de 2023]. Disponible en: [https://www.whocc.no/atc\\_ddd\\_index/](https://www.whocc.no/atc_ddd_index/)
37. Podewils, LJ, Gler, MTS, Quelapio, MI, Chen, MP. Patterns of Treatment Interruption among Patients with Multidrug-Resistant TB (MDR TB) and Association with Interim and Final Treatment Outcomes | PLOS ONE [Internet]. [citado el 29 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0070064>
38. Patel CN, Swartz MD, Tomasek JS, Vincent LE, Hallum WE, Holcomb JB. The Effects of Missed Doses of Antibiotics on Hospitalized Patient Outcomes. *J Surg Res.* enero de 2019;233:276–83.
39. Seymour CW, Gesten F, Prescott HC, Friedrich ME, Iwashyna TJ, Phillips GS, et al. Time to Treatment and Mortality during Mandated Emergency Care for Sepsis. *N Engl J Med.* el 8 de junio de 2017;376(23):2235–44.
40. Founou RC, Founou LL, Essack SY. Clinical and economic impact of antibiotic resistance in developing countries: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE.* el 21 de diciembre de 2017;12(12):e0189621.
41. Saleem Z, Saeed H, Hassali MA, Godman B, Asif U, Yousaf M, et al. Pattern of inappropriate antibiotic use among hospitalized patients in Pakistan: a longitudinal surveillance and implications. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2019;8:188.

42. Arnet I, Bernhardt V, Hersberger KE. Methotrexate intoxication: the Pharmaceutical Care process reveals a critical error. *J Clin Pharm Ther.* abril de 2012;37(2):242–4.
43. Weingart SN, Zhang L, Sweeney M, Hassett M. Chemotherapy medication errors. *The Lancet Oncology.* el 1 de abril de 2018;19(4):e191–9.
44. Gamaletsou MN, Walsh TJ, Sipsas NV. Invasive Fungal Infections in Patients with Hematological Malignancies: Emergence of Resistant Pathogens and New Antifungal Therapies. *Tjh.* el 26 de febrero de 2018;35(1):1–11.
45. Okon TR, Lutz PS, Liang H. Improved Pain Resolution in Hospitalized Patients through Targeting of Pain Mismanagement as Medical Error. *Journal of Pain and Symptom Management.* el 1 de junio de 2009;37(6):1039–49.
46. Markogiannakis A, Korantanis K, Gamaletsou MN, Samarkos M, Psychogiou M, Daikos G, et al. Impact of a non-compulsory antifungal stewardship program on overuse and misuse of antifungal agents in a tertiary care hospital. *International Journal of Antimicrobial Agents.* el 1 de enero de 2021;57(1):106255.
47. Rose AJ, Bernson D, Chui KKH, Land T, Walley AY, LaRoche MR, et al. Potentially Inappropriate Opioid Prescribing, Overdose, and Mortality in Massachusetts, 2011–2015. *J Gen Intern Med.* septiembre de 2018;33(9):1512–9.
48. Härkänen M, Saano S, Vehviläinen-Julkunen K. Using incident reports to inform the prevention of medication administration errors. *J Clin Nurs.* noviembre de 2017;26(21–22):3486–99.
49. Modi A, Germain E, Soma V, Munjal I, Rinke ML. Epidemiology of and Risk Factors for Harmful Anti-Infective Medication Errors in a Pediatric Hospital. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* octubre de 2018;44(10):599–604.
50. MacFie CC, Baudouin SV, Messer PB. An integrative review of drug errors in critical care. *J Intensive Care Soc.* febrero de 2016;17(1):63–72.
51. Roumeliotis N, Sniderman J, Adams-Webber T, Addo N, Anand V, Rochon P, et al. Effect of Electronic Prescribing Strategies on Medication Error and Harm in Hospital: a Systematic Review and Meta-analysis. *J Gen Intern Med.* octubre de 2019;34(10):2210–23.
52. Coleman JJ, Hodson J, Brooks HL, Rosser D. Missed medication doses in hospitalised patients: a descriptive account of quality improvement measures and time series analysis. *Int J Qual Health Care.* octubre de 2013;25(5):564–72.
53. Riaz MK, Riaz M, Latif A. Review - Medication errors and strategies for their prevention. *Pak J Pharm Sci.* mayo de 2017;30(3):921–8.