



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Propuesta de un manual de  
recomendaciones para la preparación y  
administración de medicamentos de alto  
riesgo y de uso inmediato dirigido a  
profesionales de enfermería en unidades  
de cuidado neonatal**

**Yeison Camilo Rodríguez Espitia**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia  
Bogotá, Colombia

2019



# **Propuesta de un manual de recomendaciones para la preparación y administración de medicamentos de alto riesgo y de uso inmediato dirigido a profesionales de enfermería en unidades de cuidado neonatal**

**Yeison Camilo Rodríguez Espitia**

Proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Ciencias - Farmacología**

Director:

Jesús Becerra Camargo, MSc, PhD.

Línea de Investigación:

Uso racional de medicamentos: pediatría y neonatología

Grupo de Investigación:

Fortalecimiento Institucional de servicios Farmacéuticos

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia

Bogotá, Colombia

2019



*Solo una vida vivida para los demás es una vida  
que ha valido la pena.*

*Albert Einstein*



## **Agradecimientos**

A Dios por la vida y la sabiduría para llevar acabo la presente investigación y por ofrecerme la oportunidad de conocer personas maravillosas que contribuyeron en gran medida a mi formación como académico e investigador.

A las instituciones participantes UNIVERSIDAD NACIONAL de COLOMBIA, Centro de Investigación en Salud de la CAJA COLOMBIANA de SUBSIDIO FAMILIAR COLSUBSIDIO, CLÍNICA MATERNO INFANTIL COLSUBSIDIO y la FUNDACIÓN HOSPITAL PEDIÁTRICO la MISERICORDIA.

Al Doctor Jesús Becerra Camargo por su disposición, asesoría, apoyo y por todos los conocimientos compartidos durante la realización de la presente investigación.

A mi familia y amigos por su apoyo incondicional, fortaleza y comprensión.





## Resumen

La baja disponibilidad de medicamentos en presentaciones pediátricas para neonatos convierte la profesión de enfermería neonatal en una actividad de alto riesgo a la hora de preparar y administrar medicamentos. Con el fin de realizar un aporte a dicho problema, se pretende elaborar una propuesta de manual con recomendaciones para la preparación y administración de medicamentos de alto riesgo en unidades de cuidado neonatal.

Para lograrlo, se llevó a cabo un estudio descriptivo de corte transversal en dos servicios de neonatología que permitieron identificar los medicamentos más utilizados. A continuación, con un estudio cualitativo descriptivo y utilizando entrevistas semiestructuradas, se identificaron aspectos críticos a tener en cuenta en la preparación y administración de medicamentos. Finalmente, una búsqueda exhaustiva de la literatura permitió contrastar la evidencia con las necesidades de información identificadas en el estudio. Los resultados encontrados señalan que electrolitos, ampicilina, gentamicina, dextrosas y otros azúcares fueron los medicamentos más utilizados. Señalan también que las palabras medicamento(s), preparar/preparación y administrar/administración fueron empleadas 567, 383 y 349 veces, respectivamente. Dilución, proceso y correcto(s) fueron usadas entre 100 y 200 veces. Duda, neonatal/neonato(s) y paciente, entre 80 y 90 veces. También se pudo evidenciar que ninguna fuente incluye información completa, dirigida a profesionales de enfermería, de los 32 aspectos críticos para la preparación y administración de medicamentos. Este conocimiento debería encontrarse disponible y fácilmente accesible para llevar a cabo los procesos en forma segura.

**Palabras clave:** Neonatos, administración de medicamentos, preparación de medicamentos, medicamentos de uso inmediato.

## Abstract

**Background:** Lack of age-appropriate drugs for children and newborns makes neonatal nursing care a high-risk task preparing and administering medication. **Aim:** To propose a manual with recommendations about preparation and medication administration of high-risk drugs at NICU. **Method:** A cross-sectional descriptive study was carried out at two neonatal care units to identify frequently used drugs. Then, a qualitative descriptive study using semi-structured interviews was conducted to identify critical aspects for preparing and administering medicines. Finally, a narrative literature review was made to contrast evidence with lack of identified information. **Results:** The most common used medications were Ampicillin, gentamicin, dextrose and electrolytes. Medication(s), to preparing/preparation and administrating/administration were the most used words, and were used 567, 383 and 349 times, respectively. Dilution, process and correct(s) were used among 100 and 200 times. Doubt, neonatal/neonate(s) and patient among 80 and 90 times. Several publications reviewed have demonstrated that do not include information about 32 critical aspects identified for preparing and administering drugs by nurses. **Conclusion:** Preparation and administration of drugs are complex processes. To improve patient care and minimize medication errors at NICU, it is necessary to provide knowledge of the physicochemical properties of drugs to determine their stability, effectiveness and safety of use. This knowledge should be available in easily accessible documents so nurses can perform these processes safely.

**Keywords:** Neonate, medication administration, preparation, immediate-use drugs

# Contenido

	Pág.
Resumen .....	IX
Lista de figuras .....	XIII
Lista de tablas .....	XV
Lista de abreviaturas .....	XVI
Introducción.....	1
<b>1. Justificación y planteamiento del problema .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>6</b>
2.1 Objetivo general.....	6
2.1.1 Objetivos específicos .....	6
<b>3. Marco Teórico.....</b>	<b>7</b>
3.1 Características morfológicas y fisiológicas del niño.....	7
3.1.1 Sistema nervioso.....	7
3.1.2 Sistema respiratorio .....	8
3.1.3 Sistema cardiovascular .....	8
3.1.4 Sistema gastrointestinal.....	8
3.1.5 Metabolismo .....	9
3.2 Consideraciones farmacocinéticas y farmacodinámicas en el niño.....	9
3.2.1 Absorción.....	9
3.2.2 Distribución .....	10
3.2.3 Metabolismo .....	11
3.2.4 Eliminación.....	11
3.3 Marco legal colombiano para la preparación y administración de medicamentos	11
3.4 Preparaciones magistrales estériles .....	12
3.5 Administración segura de medicamentos.....	15
<b>4. Metodología .....</b>	<b>19</b>
4.1 Identificación de los medicamentos más utilizados en dos unidades de cuidado neonatal de la ciudad de Bogotá .....	19
4.1.1 Diseño y tipo de estudio .....	19
4.1.2 Población.....	19

---

4.1.3	Recopilación y análisis de los datos .....	20
4.2	Identificación de los aspectos asociados a la preparación y administración de medicamentos .....	21
4.2.1	Diseño y tipo de estudio.....	21
4.2.2	Población y periodo de estudio: .....	22
4.2.3	Tamaño de muestra.....	22
4.2.4	Recopilación y análisis de los datos .....	22
4.3	Revisión narrativa de la literatura.....	24
<b>5.</b>	<b>Resultados y discusión.....</b>	<b>27</b>
5.1	Medicamentos más utilizados en dos unidades de cuidado neonatal de la ciudad de Bogotá.....	27
5.1.1	Características de la población .....	27
5.1.2	Medicamentos más utilizados .....	31
5.1.3	Clasificación por grupo farmacológico .....	35
5.1.4	Clasificación por riesgo.....	35
5.1.5	Vías de administración y preparación .....	37
5.2	Aspectos asociados a la preparación y administración de medicamentos.....	39
5.2.1	Desafío del instrumento de recolección de información .....	39
5.2.2	Características de la población .....	39
5.2.3	Análisis de contenido .....	41
5.3	Revisión narrativa de la literatura.....	62
5.3.1	Propuesta de manual.....	68
5.4	Limitaciones .....	96
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>99</b>
6.1	Conclusiones.....	99
6.2	Recomendaciones .....	100
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>117</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Edad gestacional por categorías .....	28
Figura 2. Peso al nacer por categorías.....	29
Figura 3. Frecuencia de uso por grupo farmacológico .....	35
Figura 4. Medicamentos de alto riesgo más usados .....	36
Figura 5. Frecuencia de uso por vía de administración.....	38
Figura 6. Gráfico de nube de términos recurrentes identificados en el análisis .....	42



## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Marco legal con alcance en la preparación y administración de medicamentos en Colombia.....	12
Tabla 2. Condiciones para las preparaciones magistrales estériles USP .....	13
Tabla 3. Características de la población.....	27
Tabla 4. Medicamentos más utilizados en el total de la población.....	31
Tabla 5. Medicamentos más usados en la institución 1.....	32
Tabla 6. Medicamentos más usados en la institución 2.....	33
Tabla 7. Características de las enfermeras entrevistadas.....	40
Tabla 8. Matriz de aspectos extraídos para los procesos de preparación y administración .....	42
Tabla 9. Características generales de los documentos incluidos .....	62
Tabla 10 . Aspectos a tener en cuenta para la preparación de medicamentos inyectables .	64
Tabla 11. Aspectos a tener en cuenta para la preparación y administración segura de medicamentos en las unidades de cuidado neonatal .....	65
Tabla 12. Recomendaciones para la preparación y administración de midazolam .....	79
Tabla 13. Recomendaciones para la preparación y administración de morfina .....	84
Tabla 14. Recomendaciones para la preparación y administración de adrenalina .....	89

## Lista de abreviaturas

### Abreviatura Término

---

<i>AHA</i>	American Heart Association
<i>APhA</i>	American Pharmacist Association
<i>ASCON</i>	Asociación Colombiana de Neonatología
<i>ASHP</i>	American Society of Health-System Pharmacists
<i>CDC</i>	Centers for Disease Control and Prevention
<i>DANE</i>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
<i>HOMI</i>	Fundación Hospital Pediátrico la Misericordia
<i>IETS</i>	Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud
<i>INVIMA</i>	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
<i>ISMP</i>	Institute for Safe Medication Practices
<i>LASA</i>	Looks Alike - Sound Alike
<i>NF</i>	National Formulary
<i>OMS</i>	Organización Mundial de la Salud
<i>PIC/S</i>	Pharmaceutical Inspection Co-operation Scheme
<i>SEFH</i>	Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria
<i>SIBEN</i>	Sociedad Iberoamericana de Neonatología
<i>USP</i>	United States Pharmacopeia







## Introducción

El uso de medicamentos en pediatría, especialmente en neonatología, es uno de los retos actuales de mayor interés para la farmacia hospitalaria. Actualmente, el desarrollo del mercado farmacéutico ofrece nuevas moléculas con nuevas presentaciones y formas de administración para el tratamiento de las nuevas enfermedades; sin embargo, este desarrollo es cada vez más limitado para su uso en niños.

La población pediátrica es un grupo dinámico de pacientes, con características farmacocinéticas y farmacodinámicas especiales que se producen desde el nacimiento hasta alcanzar la edad adulta. La necesidad de utilizar medicamentos para el tratamiento de diferentes patologías en edades pediátricas implica la evaluación farmacológica de los medicamentos y sus resultados dependen en gran medida de la preparación de una dosis correcta y una administración adecuada (1). El periodo más crítico del niño es el de recién nacido. Es la fase de máxima vulnerabilidad que exige un gran proceso de adaptación al medio. En algunas enfermedades de esta población, la seguridad y la eficacia de los medicamentos utilizados solo serán conocidas por los estudios hechos para esta enfermedad exclusiva, porque tienen comportamientos farmacodinámicos y farmacocinéticos diferentes a los modelos existentes. En el caso de enfermedades raras o de baja frecuencia, la información suele ser aún más limitada porque no hay un interés de la industria farmacéutica en realizar investigaciones en niños, debido a los riesgos, las consideraciones éticas y los altos costos de estas investigaciones.

Las normas colombianas son cada vez más exigentes en la necesidad de implementar sistemas que garanticen la seguridad en los pacientes y mejoren la utilización de los medicamentos en poblaciones altamente vulnerables, como los pacientes pediátricos.

Educar y concienciar a todo el personal de salud involucrado en los procesos de atención, y especialmente al profesional de enfermería, en el uso correcto de protocolos para la reconstitución, dilución, identificación y acondicionamiento final de los medicamentos es uno de los retos establecidos para la presente investigación. Promover una individualización de la dosis y una farmacoterapia segura que impacte positivamente en la salud de los pacientes, es uno de los retos actuales en la pediatría. La preparación de medicamentos en los hospitales incluye una serie de operaciones necesarias para adaptarlos a las necesidades del paciente y a sus requerimientos para la administración. Esta debe realizarse siguiendo criterios de calidad y seguridad para que el producto final alcance el objetivo terapéutico sin causarle daño al paciente (2).

Varios documentos de consenso y guías de calidad a nivel internacional recomiendan que la preparación de los medicamentos se realice siempre de forma centralizada en el servicio de farmacia y se entreguen listos para administrar (3,4). En Colombia y otros países, pese a las recomendaciones en el ámbito internacional, la preparación de medicamentos sigue realizándose, en la mayoría de los casos, por el personal de enfermería de los servicios de hospitalización (5,6).

La presente investigación pretende aportar una propuesta de manual para el uso seguro de los medicamentos. Los manuales son herramientas que utilizan las instituciones de prestación de servicios de salud para difundir el conocimiento obtenido a partir de la experiencia. El objetivo fue proponer un diseño de documento práctico con el propósito de homogenizar la práctica en cuanto a la correcta preparación y administración de los medicamentos más utilizados en los servicios de neonatología.

# 1. Justificación y planteamiento del problema

La baja disponibilidad de medicamentos en presentaciones pediátricas convierte la profesión de enfermería neonatal en una actividad de alto riesgo a la hora de administrar la dosis correcta del fármaco correspondiente al plan terapéutico. La mayoría de presentaciones comerciales vienen diseñadas para el uso en adultos y requieren operaciones de adecuación previas a la administración dadas las características tan diferentes que tienen los neonatos (7,8).

La falta de estudios de estos tópicos en la población pediátrica, especialmente en los neonatos, plantea la necesidad de disponer de información actualizada y completa para satisfacer los requerimientos de los profesionales de enfermería al ejercer las prácticas y desempeños adecuados para preparar, adecuar, ajustar y administrar correctamente los medicamentos a los niños. La definición de las necesidades, reales y potenciales, de información para afrontar estas tareas juega un papel importante al momento de resolver cualquier problema de preparación, adecuación y administración de medicamentos que surja durante la práctica profesional de enfermería y garantice el uso seguro de los medicamentos, que alcancen los objetivos terapéuticos e impacten en la calidad de vida de los niños. Disponer de información actualizada para llevar a buen término los procesos de prescripción, adecuación, administración y uso de medicamentos en neonatología es un reto actual en la pediatría, dadas las diferencias farmacocinéticas y farmacodinámicas de los niños. Existe información limitada para el personal de enfermería sobre el correcto uso de medicamentos en niños.

Todos los factores enunciados ponen en riesgo esta población, vulnerable desde el punto de vista médico, farmacéutico y de enfermería. Si bien existen manuales que ofrecen información sobre la correcta manipulación de medicamentos en pediatría, dirigidos en especial al personal médico y farmacéutico, sigue siendo limitada la información, para el

personal de enfermería, en aspectos críticos como la adecuación y manipulación de medicamentos en neonatos.

El 54 % de los eventos adversos potenciales y el 56 % de los errores de medicación están asociados al uso de medicamentos inyectables. Lo anterior, debido, entre otras causas, a la complejidad de la preparación, el potencial riesgo de contaminación microbiológica, el uso de procedimientos inadecuados, la falta de chequeo y verificación, la rotura de la técnica aséptica y errores de manipulación y cálculo, entre otros (9).

El manejo de la farmacoterapia en el recién nacido incluye el uso de varios medicamentos inyectables, fabricados para adultos. La mayoría requiere adecuación para obtener dosis más pequeñas y así facilitar su administración en los niños. El proceso de fraccionamiento de las dosis, en numerosos casos, requiere de la manipulación del personal de enfermería para adaptarlos a las necesidades individuales de los pacientes (7) y se convierte en uno de los procedimientos más frecuentes que realizan las enfermeras en los servicios de hospitalización (10). Según el INSTITUTO para el USO SEGURO de los MEDICAMENTOS (ISMP), la preparación de medicamentos es de los procesos más inseguros y que induce a la comisión de errores (11).

En Colombia, la baja disponibilidad de presentaciones farmacéuticas para el uso en niños, y especialmente para neonatos, hace que el proceso de administración de medicamentos sea riesgoso y que no garantice la dosis de manera precisa. Los riesgos asociados a una inadecuada preparación pueden alterar de manera grave las características originales del producto farmacéutico. Entre estos riesgos se encuentran errores en el cálculo que generan una dosis inexacta, la contaminación microbiológica del producto debido a la mala manipulación y la elección inadecua del vehículo con efectos desconocidos sobre la estabilidad y biodisponibilidad del fármaco (7).

Estandarizar los procesos mediante protocolos disminuye la probabilidad de que ocurran errores. La adopción de protocolos por los profesionales de salud para estandarizar y simplificar los procesos reduce la complejidad y la variabilidad y genera controles a lo largo del sistema que disminuyen el uso de la memoria y permite que el personal inexperto y recién incorporado al equipo de trabajo pueda realizar, de manera segura, un proceso de atención (12). Protocolizar las formas de dosificación, adecuación, velocidades

de infusión y vía de administración permite mayor fiabilidad en los resultados de los procesos asociados al uso de medicamentos.

El presente manual pretende aportar información actualizada, oportuna y fiable sobre recomendaciones generales para la adecuación y administración de medicamentos en una población tan sensible como son los niños. Tal información de fácil consulta incluye directrices de obligada adopción a la hora de manipular, preparar y administrar medicamentos fabricados industrialmente para que sean utilizados en pacientes recién nacidos, atendidos en el entorno hospitalario. Además, aporta un marco de orientación metodológica y su aplicación en instituciones de salud, dirigido a profesionales de enfermería.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta de manual con recomendaciones para la preparación y administración de medicamentos de alto riesgo y de uso inmediato, en unidades de cuidado neonatal, dirigido a profesionales de enfermería en Colombia. Tres casos exitosos.

#### 2.1.1 Objetivos específicos

- Identificar los medicamentos más utilizados en dos unidades de cuidado neonatal en la ciudad de Bogotá.
- Identificar los aspectos relevantes asociados a la preparación y administración de medicamentos, teniendo en cuenta el nivel de riesgo, los requerimientos de calidad, equipos y nivel de calificación del personal.
- Realizar una revisión de la literatura más frecuentemente utilizada en las unidades de cuidado neonatal para la preparación y administración de medicamentos, con el fin de contrastarla con las necesidades de información identificadas en el estudio.



## **3. Marco Teórico**

### **3.1 Características morfológicas y fisiológicas del niño**

El niño no es un adulto pequeño (1,13). Las características que afectan la farmacocinética en los niños, como los compartimentos líquidos, la masa muscular y el tejido adiposo, varían según la edad (1). Existen órganos y procesos enzimáticos inmaduros que también alteran la farmacodinamia del medicamento. El cálculo de la dosis de los fármacos se basa en la edad, peso, superficie corporal y estado nutricional. La vía de administración y las formas farmacéuticas a utilizar en los niños dependen de las propiedades farmacológicas del medicamento.

La población neonatal posee una serie de características morfológicas y fisiológicas que la distinguen de los adultos y la convierten en una población altamente vulnerable. Muchas complicaciones se asocian a la edad gestacional, el peso al nacer y el nacimiento lejos del término. Del mismo modo en que la edad gestacional y el peso al nacer establecen diferentes riesgos que afectan a los recién nacidos, existen diferencias en las características morfológicas y fisiológicas de los recién nacidos con respecto a las de los adultos y niños más grandes, diferencias que derivan de la inmadurez de la mayoría de sus órganos y tejidos. A continuación, se describen las características anatómicas y fisiológicas más relevantes en el recién nacido.

#### **3.1.1 Sistema nervioso**

Se caracteriza por su escasa mielinización. La permeabilidad de la barrera hematoencefálica se encuentra aumentada, de ahí la susceptibilidad del neonato a daño neurológico por algunas sustancias, por ejemplo, la bilirrubina. Los vasos que lo irrigan

son propensos a ruptura, producto de fragilidad capilar (14). La respuesta de algunos sistemas regulatorios como el control de la temperatura corporal por parte del hipotálamo y la respuesta del sistema nervioso autónomo están disminuidas por inmadurez tisular.

### **3.1.2 Sistema respiratorio**

La actividad respiratoria se ve limitada por distintos mecanismos. Por una parte, las fibras de los músculos que participan en la respiración son débiles y de menor tamaño (inclusive las diafragmáticas). La caja torácica tiende a ser circular y en las costillas predomina el tejido cartilaginoso (15). Por otra parte, la vascularización pulmonar se encuentra disminuida debido al bajo desarrollo de los alveolos y a que el calibre de los capilares que participan en el intercambio gaseoso es menor. Además, existe un déficit en la síntesis de surfactante por parte de los neumocitos tipo II, asociado al nacimiento prematuro (14).

### **3.1.3 Sistema cardiovascular**

Este sistema experimenta una serie de cambios anatómicos y fisiológicos derivados de la transición de la vida intrauterina a la extrauterina. El corazón del recién nacido cierra los conductos (por ejemplo, *ductus* arterioso, foramen oval) que son necesarios durante la condición fetal *in útero*, propiciando la elevación del gasto cardiaco en ambos ventrículos. Es frecuente que en los prematuros se observe el cierre tardío del *ductus* arterioso. El volumen intravascular oscila entre 8-10% del peso corporal. La contractilidad y distensibilidad del corazón están disminuidas. Esta disminución lo hace susceptible a la taquicardia en presencia de aumento de volumen. En recién nacidos pretérmino existe ausencia o disminución de la musculatura lisa del lecho pulmonar (15).

### **3.1.4 Sistema gastrointestinal**

Los procesos digestivos se ven comprometidos por diferencias morfológicas e inmadurez de varios tejidos y órganos involucrados. La actividad metabólica hepática está disminuida por falta de inducción enzimática, limitando procesos de conjugación y degradación (15). En recién nacidos prematuros la motilidad gastrointestinal es menor y el vaciamiento gástrico es más lento. La maduración de la coordinación succión -

deglución no se considera completa hasta después de la semana 34 de gestación (14). Adicionalmente la actividad de la lipasa pancreática está disminuida y hay alteración de la digestión proteica por disminución de la actividad péptica (16).

### **3.1.5 Metabolismo**

El 80% del peso total de los prematuros está constituido por agua. El nivel de proteínas en sangre es reducido. La función renal se encuentra disminuida por carencia en la filtración glomerular, observándose un déficit en la eliminación de agua y metabolitos. Los sistemas de regulación hormonal están comprometidos en el recién nacido. La actividad de la glándula tiroides se encuentra aumentada. En contraste, la paratiroides y la función suprarrenal están disminuidas. En prematuros, el índice de tejido graso es limitado. El calibre de la piel es muy delgado con gran área de superficie en relación a la cantidad de masa muscular, por tal motivo pueden perder calor fácilmente (15). Adicionalmente, son susceptibles a presentar cuadros de hipoglucemia debido a que las reservas de glucógeno están disminuidas.

## **3.2 Consideraciones farmacocinéticas y farmacodinámicas en el niño**

Existen diversas variables morfológicas, fisiológicas y fisicoquímicas que pueden modificar la farmacodinamia o la farmacocinética en cualquiera de sus fases. A continuación, se explica cómo se afectan los principales procesos:

### **3.2.1 Absorción**

El proceso de absorción de un fármaco depende de la vía de administración. La vía enteral es frecuentemente utilizada en la farmacoterapia de los niños. Tiene algunas condiciones que pueden afectar el proceso, algunas de las más importantes son, por un lado, el tiempo de vaciamiento gástrico lento que permite mayor tiempo de contacto de los fármacos administrados por esta vía con la mucosa. Por otro lado, la mayor

alcalinidad del pH gástrico en recién nacidos prematuros, lo cual afecta la absorción de medicamentos, como ácidos débiles (1).

Las presentaciones líquidas son de mayor elección sobre las sólidas porque tienen mayor velocidad de absorción y se facilita su administración. No se recomienda utilizar la vía enteral durante las primeras semanas de vida debido a la inmadurez fisiológica y anatómica de los recién nacidos. Los valores del pH se normalizan con los de la población adulta después de los 30 meses de edad. El tiempo de vaciamiento gástrico se normaliza entre los 6 y 8 meses de edad (17).

Se recomienda utilizar la vía intramuscular en los niños, únicamente en casos de urgencia. La razón es la poca cantidad de músculo, la baja irrigación vascular y la pobre contractilidad. La vía tópica debe utilizarse teniendo en cuenta las características del tejido cutáneo. La absorción y la permeabilidad a ciertos fármacos se encuentra aumentada y podrían desencadenar eventos adversos sistémicos (1).

### **3.2.2 Distribución**

Este parámetro farmacocinético está condicionado por las características anatomofisiológicas del paciente y por las constantes fisicoquímicas del fármaco, tales como, el peso molecular y el coeficiente de partición, entre otras (1).

La distribución en los niños se ve modificada por: la cantidad proporcional de agua respecto del peso corporal total, el índice de tejido graso y la cantidad de proteínas plasmáticas. El porcentaje de agua en los niños recién nacidos es alto. Algunos fármacos alteran su distribución por la baja proporción de albumina en sangre, generando efectos tóxicos, por la cantidad de fármaco libre o por la competencia en los sitios de fijación con las moléculas. Por ejemplo la bilirrubina puede llegar a ser tóxica en el recién nacido (1). En los recién nacidos pretérmino la distribución se ve afectada por la baja cantidad de tejido graso.

### **3.2.3 Metabolismo**

Los procesos de biotransformación de fármacos en los niños son limitados debido a la inmadurez de las vías metabólicas utilizadas por el organismo. La mayoría de fármacos se metaboliza en el hígado. La actividad metabólica se normaliza entre los 2 y 3 años de edad. Algunas vías metabólicas se ven comprometidas por la inmadurez de los recién nacidos para llevar a cabo las reacciones de hidroxilación y conjugación con ácido glucorónico. Esta carencia favorece la acumulación de algunos medicamentos que son metabolizados por dichas rutas con consecuencias tóxicas muy graves para los pacientes (17).

### **3.2.4 Eliminación**

Existen diferentes vías de eliminación de fármacos: vía biliar, glándulas salivales y vía respiratoria. La principal vía de eliminación es el riñón, el cual posee, en el recién nacido, algunas características importantes que dificultan la depuración. En primera instancia, el neonato posee un número inferior de nefronas funcionales, las células tubulares son inmaduras permitiendo la reabsorción de fármacos, el volumen y la velocidad de filtración glomerular están disminuidos. El nivel funcional comparable al del adulto se alcanza hasta los 2 años de edad. Los fármacos pueden ser eliminados ya sea sin alteración de su estructura o como metabolitos después de su biotransformación. Los medicamentos que prolongan su vida media requieren ser monitorizados durante la farmacoterapia neonatal (17).

## **3.3 Marco legal colombiano para la preparación y administración de medicamentos**

El marco legal con alcance en la preparación y administración de medicamentos en Colombia se describe en la Tabla 1.

Tabla 1: Marco legal con alcance en la preparación y administración de medicamentos en Colombia

Documento	Emisor	Fecha	Objeto
Ley 911 (18)	CONGRESO de COLOMBIA	Octubre 5 de 2004	Por la cual se dictan disposiciones en materia de responsabilidad deontológica para el ejercicio de la profesión de Enfermería en Colombia, se establece el régimen disciplinario correspondiente y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2200 (19)	MINISTERIO de la PROTECCIÓN SOCIAL	28 de junio de 2005	Por el cual se reglamenta el servicio farmacéutico y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1403 (20)	MINISTERIO de la PROTECCIÓN SOCIAL	14 de mayo de 2007	Por la cual se determina el Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico, se adopta el Manual de Condiciones Esenciales y Procedimientos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0444 (21)	MINISTERIO de la PROTECCIÓN SOCIAL	12 de febrero de 2008	Por la cual se adopta el Instrumento de Verificación de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Elaboración de preparaciones magistrales y se dictan otras disposiciones.
Decreto 780 (22)	MINISTERIO de SALUD y PROTECCIÓN SOCIAL	6 de mayo de 2016	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social.

### 3.4 Preparaciones magistrales estériles

Las preparaciones magistrales agrupan todos los procesos y procedimientos en los que se involucra la transformación y adecuación de los medicamentos en aras de obtener una forma de dosificación específica para un paciente con unas condiciones particulares. La United States Pharmacopeia (USP) (en español, Farmacopea de los Estados Unidos), en el capítulo 797 (23), describe todas las condiciones necesarias para la manipulación y

elaboración de este tipo de preparaciones. A continuación, se describen las condiciones relacionadas por la USP, Tabla 2.

Tabla 2. Condiciones para las preparaciones magistrales estériles USP

#### Responsabilidades del preparador

- Tener una adecuada formación académica, habilidades y destrezas necesarias para realizar correctamente el proceso de preparación
- Garantizar la esterilidad de las preparaciones
- Preparar componentes debidamente medidos y diluidos y correctamente envasados, sellados y etiquetados
- Asegurar la concentración y la estabilidad del preparado final
- Conocer, con plenitud, la técnica aséptica para la correcta manipulación de los insumos durante la preparación y realizar antisepsia de las superficies de preparación
- Usar correctamente la indumentaria necesaria
- Garantizar la calidad de los insumos
- Seleccionar los envases apropiados para garantizar la estabilidad y esterilidad de los productos

#### Niveles de contaminación microbiana

- |                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Bajo riesgo</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación únicamente con insumos, componentes y dispositivos estériles, bajo técnica aséptica, ambiente con calidad de aire clase ISO 5</li> <li>• Manipulaciones de transferencia, medición y mezclado con sistemas de envasado cerrado que se realizan de manera rápida</li> <li>• Perforación de superficies elastoméricas (reconstitución de viales), ruptura de ampollas y transferencia de productos a envases como frascos y bolsas por medio de jeringas y agujas estériles</li> <li>• Únicamente debe involucrar la transferencia de máximo 3 productos comerciales y no se debe requerir más de dos entradas en el sistema utilizado (frasco, bolsa)</li> </ul> |
|--------------------|--|

#### Condiciones para bajo riesgo y adicionalmente una o más de las siguientes

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Riesgo mediano</b> | <p style="text-align: center;"><b>condiciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe agrupar varias dosis individuales para una preparación magistral para uno o varios pacientes.</li> </ul> |
|-----------------------|--|

- La manipulación aséptica es más compleja que una simple transferencia de volumen.
- El proceso de preparación es prolongado, por ejemplo, para obtener una mezcla homogénea.
- El preparado está destinado para la administración durante varios días y no contiene sustancias bacteriostáticas.
- **Por ejemplo, la nutrición parenteral total, la cual precisa de la manipulación de varios productos y múltiples entradas en el sistema o envase (bolsa) y la transferencia de múltiples ampollas o viales a uno o varios dispositivos estériles.**

**Alto riesgo**

- Utilización de productos o dispositivos no estériles
- Uso de insumos, productos o dispositivos estériles con una calidad de aire inferior a ISO clase 5 por más de una hora
- No portar adecuadamente la indumentaria
- Preparaciones con insumos no estériles que posterior al proceso serán objeto de esterilización

**Uso inmediato**

- El paciente precisa de farmacoterapia inmediata como en algunas situaciones clínicas de emergencia
- **Están exentas de los requerimientos propuestos para las preparaciones de bajo riesgo en presencia de las siguientes condiciones:**
- Transferencia simple desde los empaques estériles originales de no más de tres productos y no más de dos entradas al dispositivo de administración o solución estéril para infusión
- No excede una hora de preparación.
- Durante la preparación se sigue la técnica aséptica y, si no se administra inmediatamente, debe ser vigilada estrechamente para minimizar el potencial contacto con superficies no estériles, introducción de partículas o con líquidos biológicos.
- La administración no excede a una hora posterior a la preparación.
- A menos que la preparación sea administrada completamente y de forma inmediata por el preparador o que haya sido testigo de su administración, la preparación debe ser etiquetada con la identificación del paciente, los nombres y cantidades de todos los componentes, los nombres o iniciales del preparador y la hora exacta de preparación y tiempo límite de uso.



- Si no ha sido administrada después de 1 hora desde su preparación, debe ser desechada de forma segura, apropiada y de inmediato.

### 3.5 Administración segura de medicamentos

A continuación, se describen los aspectos más importantes de los 10 correctos, usados en el proceso de administración de medicamentos por el profesional de enfermería:

#### Paciente correcto

Se debe garantizar que la medicación se va a administrar al paciente al que le fue prescrita. La verificación verbal es uno de los métodos seguros (24). Se debe tener especial atención con los nombres homónimos. Otra estrategia de verificación es confrontar contra la pulsera de identificación (25). El profesional de enfermería debe confrontar la información del paciente contra los datos del etiquetado del medicamento y la tarjeta de medicamentos (26).

#### Medicamento correcto

Es necesario garantizar que el medicamento que va a ser administrado es el correcto. Existen muchos factores que influyen en la administración inapropiada del medicamento. Por un lado, algunos medicamentos tienen nombres similares (24) y, para prevenir confusiones, el nombre y demás información del medicamento en la prescripción debe ser legible y clara. Además, se debe usar el nombre genérico y no el comercial (25). Por otro lado, algunas características propias del medicamento que va a administrarse se deben verificar. Entre estas están la integridad de la forma farmacéutica, la fecha de caducidad y la correspondencia entre el número de lote y el número registrado en el despacho de farmacia, para garantizar la trazabilidad del producto. Otro aspecto muy importante, es garantizar la estabilidad del medicamento de cadena de frío. Si el medicamento requiere refrigeración, la temperatura del medicamento debe ser verificada durante toda la cadena de abastecimiento; aunque resulta de mayor importancia al momento de la recepción,

mediante la toma de temperatura con un termómetro digital y verificar que se encuentre entre 2-8 °C.

#### Dosis correcta

Se debe garantizar que la cantidad de medicamento que se va a administrar coincide con la prescripción y es la apropiada para el paciente. Este es quizá uno de los aspectos más importantes. Un punto decimal en el lugar equivocado puede resultar en un décimo de la dosis que debe ser administrada o en diez veces su cantidad (24). Verificar que la cantidad de medicamento prescrita se encuentra en rangos terapéuticos y es la indicada para las necesidades clínicas del paciente es una función del personal de enfermería.

#### Hora correcta

Los medicamentos requieren ser administrados en el momento apropiado para garantizar los resultados clínicos (25). Administrar un medicamento en la hora señalada en la prescripción y en los intervalos establecidos en la frecuencia garantiza los niveles séricos terapéuticos (24). Es importante tener presente que también existen condiciones de orden farmacológico y biofarmacéutico que condicionan el momento en que deben administrarse algunos medicamentos, como, por ejemplo, los medicamentos que requieren ayuno del paciente para su administración. La programación registrada en la tarjeta de medicamentos, sirve para determinar el horario de administración según el reloj biológico o la necesidad de ser administrado con o lejos de las comidas (26).

#### Vía correcta

Actualmente, en clínica, se utilizan una variedad de vías de administración. El profesional de enfermería debe detectar potenciales errores de prescripción o de dispensación al verificar que la forma farmacéutica del medicamento sea correcta para la ruta de administración, debido a que en el mercado existen fármacos disponibles en diferentes formas (24).

### Recopilar la historia farmacológica completa

El enfermero debe conocer los medicamentos que consume el paciente por comunicación directa (entrevista) o la consulta de la información consignada por otros profesionales en la historia clínica. El propósito es conocer detalladamente "cuáles son los medicamentos que consume en la actualidad y los horarios en los cuales los consume para poder ajustar la terapia intrahospitalaria" (26).

### Educar e informar al paciente sobre su medicamento

El enfermero debe garantizar que el paciente y su familia tengan un adecuado conocimiento acerca de los medicamentos que tiene prescritos enfocándose en la adecuada administración de la farmacoterapia.

### Indagar sobre alergias a medicamentos

El profesional de enfermería debe indagar, antes de la administración, acerca de la presencia de alergias a cualquier medicamento o sustancia. También es necesario valorar al paciente en busca de signos o síntomas de alergias a medicamentos, tales como *rash*, prurito y urticaria (26).

### Interacciones

Es indispensable reconocer, previamente al proceso de administración, interacciones entre los medicamentos instaurados en la terapia del paciente o con alimentos, para la administración segura por parte del profesional de enfermería. Este conocimiento permite reconocer los riesgos al momento de la administración, planear los cambios necesarios y ajustar el plan de administración (26).

### Registrar cada medicamento que se administre

Cuando el enfermero administra un medicamento al paciente, debe realizar el registro correspondiente en la historia clínica. Este registro se convierte en el sustento legal de la administración de los medicamentos y provee la evidencia de que la medicación ha sido administrada al paciente (24, 26). El registro de los medicamentos debe ser oportuno, si es posible inmediatamente después de la administración, y se debe tener información

detallada como "el nombre genérico, dosis, hora, vía, indicación para su administración y el efecto conseguido" (24).

## **4. Metodología**

### **4.1 Identificación de los medicamentos más utilizados en dos unidades de cuidado neonatal de la ciudad de Bogotá**

La presente investigación fue financiada por la Dirección de Investigación y Extensión de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia. Convocatoria Nacional para el apoyo a proyectos de investigación y creación artística de la Universidad Nacional de Colombia 2017-2018. Modalidad única. Código Hermes: 41638. Ficha QUIPU: 201010029087. El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética del Centro de Investigación en Salud de la Caja Colombiana de Subsidio Familiar (Colsubsidio) y el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.

#### **4.1.1 Diseño y tipo de estudio**

Estudio descriptivo de corte transversal. Fue realizado en dos servicios de neonatología en la ciudad de Bogotá, durante el periodo comprendido entre marzo y abril del año 2016.

#### **4.1.2 Población**

Niños y niñas hospitalizados en los servicios de neonatología de dos instituciones de salud de Bogotá, Fundación Hospital Pediátrico de la Misericordia (HOMI) y la Clínica Materno Infantil Colsubsidio, en adelante institución 1 e institución 2, respectivamente.

#### **Criterios de inclusión**

Pacientes hospitalizados en la unidad neonatal sin restricción de edad.

Pacientes con prescripción de al menos un medicamento.

## **Criterios de exclusión**

Pacientes sin información completa de la prescripción de medicamentos en la historia clínica.

### **4.1.3 Recopilación y análisis de los datos**

Los datos se extrajeron de la información consignada en la historia clínica digital del paciente. Diariamente, la información recopilada de cada paciente fue registrada en hojas electrónicas de Excel 2010. La recolección de datos fue llevada a cabo por dos estudiantes de décimo semestre de Química Farmacéutica de la Universidad Nacional de Colombia quienes de manera independiente recopilaron la información. Los datos obtenidos fueron revisados por el investigador principal.

Las variables consideradas para el estudio fueron sexo (cualitativa dicotómica), edad cronológica en días (cuantitativa), edad gestacional en semanas (cuantitativa), peso en gramos (cuantitativa), nivel educativo de los padres (cualitativa ordinal), estrato sociodemográfico (cualitativa ordinal), medicamento (cualitativa nominal), grupo farmacológico (cualitativa nominal), clasificación de alto riesgo (cualitativa dicotómica), vía de administración (cualitativa nominal), preparación (cualitativa dicotómica). Se consideraron neonatos pretérmino a los nacidos luego de 24 a 36.9 semanas. Entre ellos se caracterizaron como pretérmino extremo a los nacidos luego de 28 semanas o menos, muy prematuro entre 28 y 32 semanas, prematuro moderado entre 32 y 34 semanas y prematuro tardío entre 34 y 36.9 semanas. Se consideraron neonatos a término a los nacidos luego de 37 semanas o más. Se caracterizaron como peso extremadamente bajo a los neonatos con peso menor a 1000 g, muy bajo entre 1000 g y 1500 g, bajo entre 1500 g y 2500 g y peso adecuado a los que superaron los 2500 g.

Los medicamentos se clasificaron por consumo y se identificaron los más utilizados por grupos farmacológicos. El nivel de riesgo se catalogó teniendo en cuenta la clasificación sugerida por el Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos (ISMP). Se seleccionaron dentro de los medicamentos de alto riesgo de uso frecuente tres que cumplieran con la condición de requerir preparación fuera del servicio farmacéutico (medicamentos de uso inmediato). Para los datos del estudio, se calcularon medidas de

frecuencia, porcentajes para variables cualitativas y medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas. El análisis de los datos se realizó mediante la herramienta Stata 13 SE con licencia en la Universidad Nacional de Colombia.

## **4.2 Identificación de los aspectos asociados a la preparación y administración de medicamentos**

### **4.2.1 Diseño y tipo de estudio**

Se llevó a cabo un estudio cualitativo descriptivo que consistió en el análisis y descripción de los procesos de preparación y administración de medicamentos realizados por los profesionales de enfermería en las unidades de cuidado neonatal de las instituciones incluidas en la investigación. Se describieron paso a paso cada uno de los procesos para identificar la experiencia y la práctica de cada profesional y su aporte al proceso referenciado.

Se diseñó un formato de recolección de información para llevar a cabo entrevistas semiestructuradas. El formato se dividió en dos secciones principales: una sección contenía preguntas referentes al proceso de preparación y la otra, preguntas asociadas a la administración de medicamentos. Las preguntas pretendieron ubicar al entrevistado en un escenario hipotético para recrear y facilitar la evocación de discurso sobre el proceso que se esperaba describir (anexo A).

El formato diseñado fue desafiado previamente con el personal de enfermería. Los participantes y sus respuestas no fueron incluidos en el estudio. Se pretendía evaluar la redacción, la claridad de las preguntas y el tiempo estimado de entrevista para ajustar el proceso de grabación de audio.

#### **4.2.2 Población y periodo de estudio:**

Se definió como sujeto de investigación a todo enfermero o enfermera profesional que trabaje o haya trabajado en unidades de cuidado neonatal. El estudio fue realizado durante el periodo comprendido entre noviembre de 2017 y febrero de 2018.

##### **Criterios de inclusión:**

Profesional de enfermería que labore o haya laborado en la unidad de cuidado neonatal.

Profesional que quisiera voluntariamente participar en el estudio.

##### **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron a los individuos que rechazaron la grabación de la entrevista.

#### **4.2.3 Tamaño de muestra**

Se realizó un muestreo selectivo de juicio o intencional. El interés fundamental no es la medición, si no la comprensión de los procesos asociados a la preparación y administración de medicamentos. Fue importante seleccionar los participantes dentro de este contexto y las preguntas estaban relacionadas con el significado que estos fenómenos tienen para estos sujetos. Fueron incluidos en el estudio la totalidad de los participantes que manifestaron interés en participar, hasta cumplir el criterio de saturación, es decir, hasta encontrar dos entrevistas en donde no se extrajera nueva información. El reclutamiento de los participantes se realizó por invitación voz a voz del investigador principal. Las entrevistas se programaron según la disponibilidad de tiempo de los participantes y se llevaron a cabo en un lugar en donde se permitiera la tranquilidad y la confidencialidad para expresar lo deseado.

#### **4.2.4 Recopilación y análisis de los datos**

El instrumento de recolección de información se aplicó en sesiones individuales de acuerdo con la disponibilidad de los participantes. Los audios de grabación fueron remitidos para la transcripción de la información. El encargado de la conducción de las entrevistas fue el investigador principal (enfermero profesional, experto en cuidado



neonatal y farmacología clínica). Previamente a la realización de las entrevistas, el investigador principal recibió entrenamiento en la conducción de entrevistas y en estrategias de indagación por el asesor metodológico para fortalecer las habilidades de entrevista.

Cada entrevista fue grabada en formato de audio y al inicio, se solicitó, verbalmente, el consentimiento para el uso de la información, así como la autorización para grabar y transcribir el discurso. Se brindó información con una guía definida sobre los objetivos de la actividad, la confidencialidad y el carácter anónimo de las entrevistas y sobre la dinámica general de la actividad. Cada participante registró en un formato información sociodemográfica (nombre, edad, tiempo de experiencia clínica, experiencia específica en unidad neonatal, formación posgradual) (anexo B).

Los audios recogidos fueron transcritos textualmente. Las transcripciones fueron sometidas a un proceso de control de calidad por un par metodológico, para verificar la validez de la transcripción en contraste con el audio. Posteriormente, se entregó a cada participante el documento transcrito para su revisión y ajustes. La transcripción fue el material de análisis de las entrevistas.

La información se registró en una base de datos en archivo Excel 2010. Se realizó un análisis estadístico descriptivo con la herramienta Stata 13 SE con licencia en la Universidad Nacional de Colombia. Los resultados se informaron como medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

Se realizó un análisis descriptivo que inició con el conteo de palabras, cuyo objetivo fue explorar aspectos relevantes desde el discurso. Posteriormente, se realizó un análisis semántico mediante la extracción de las ideas principales que tenían los participantes, de los procesos y aspectos indagados. Dos evaluadores de manera independiente realizaron la lectura de las entrevistas transcritas.

La categorización de los aspectos se realizó basándose en la experiencia o por sugerencia del entrevistado en su discurso. Para cada aspecto fue creado un código de modo que se pudiera categorizar cada vez que se encontrara en el discurso. Posteriormente, cada

aspecto fue definido, revisado y contrastado de manera individual por los evaluadores. Las discrepancias fueron dirimidas en conjunto por el investigador principal y el par metodológico para definir la mejor categoría. El procesamiento de la información se realizó utilizando el programa Atlas Ti 7 con licencia en la Universidad Nacional de Colombia. A cada aspecto se le vincularon fragmentos del texto que se refieren a su calidad, errores y recomendaciones, de modo que se pudieran contrastar con la evidencia en la posterior elaboración del manual.

### 4.3 Revisión narrativa de la literatura

Se llevó a cabo una revisión narrativa con búsqueda exhaustiva de la literatura. Se consultaron fuentes secundarias y terciarias. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Google Scholar y Embase desde el año 2010. Se restringió a los idiomas español e inglés. Se utilizaron conectores booleanos y las palabras claves *neonate*, *neonatal*, *drug utilization*, *pharmaceutical preparations*, *medication administration*, *intravenous infusion*, *morphine*, *epinephrine*, *midazolam*, *guidelines* y *protocol*. Para los medicamentos trazadores, se utilizó la base de datos Micromedex.

Otras fuentes consultadas fueron guías, manuales, protocolos, libros y documentos dirigidos a la farmacoterapia del neonato hospitalizado o con información relevante para el proceso de preparación y administración de medicamentos en el recién nacido, tales como OMS, Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH), American Pharmacists Association (APhA) y American Society of Health-System Pharmacists (ASHP). Para la correcta preparación y administración de medicamentos inyectables, se consultaron fuentes que recopilan, evalúan y contrastan información publicada, tales como la USP, The Pharmaceutical Inspection Co-Operation Scheme (PIC/S), los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y el Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos (ISMP, por sus siglas en inglés).

También se consultó documentación en portales web de instituciones colombianas y latinoamericanas relacionadas con el tema de investigación, tales como la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, el

Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS), la Asociación Colombiana de Neonatología (ASCON) y la Sociedad Iberoamericana de Neonatología (SIBEN). Los documentos incluidos fueron aquellos que ofrecían información sobre cualquiera de los aspectos de interés para el estudio, identificados en el objetivo dos. La calidad metodológica de los documentos se clasificó de acuerdo con la reportada por los autores.

La información obtenida fue organizada en tablas utilizando el programa Excel 2010 en un formato predefinido. Se organizaron tablas que contenían las siguientes características: fuente, tipo de información, año, lugar de publicación y metodología referida por el autor. Para contrastar los aspectos identificados como críticos para la preparación, se elaboró una tabla con la siguiente información: zona de preparación, insumos necesarios, elementos de bioprotección, técnica aséptica, envase, procedimiento, condiciones de almacenamiento, etiquetado del medicamento, disposición final de los desechos e indicaciones para preparar medicamentos inyectables fuera del servicio farmacéutico. Estos aspectos se tuvieron en cuenta, por ser los resultados del segundo objetivo.

Para la elaboración de la propuesta de manual, se realizó una tabla en la que se contrastó la información para tres medicamentos trazadores (midazolam, morfina y adrenalina), teniendo en cuenta los aspectos identificados como críticos para la preparación y administración de medicamentos inyectables con la siguiente información: presentación del medicamento, forma farmacéutica, condición LASA (*Looks Alike - Sound Alike*; en español, medicamentos que parecen iguales o suenan igual), indicaciones, usos, interacciones, precauciones, advertencias, contraindicaciones, dosis, estabilidad, efectos adversos, dilución recomendada (tipo y cantidad de diluyente y concentración final), envasado, almacenamiento, condiciones para preparación de magistrales estériles, etiquetado del medicamento, vía de administración, tipo de catéter, compatibilidades e incompatibilidades en Y, velocidad de infusión, vigilancia y monitoreo y disposición final de los desechos.

No fueron tenidos en cuenta aspectos de información general de los procesos de preparación y administración, como paciente correcto, verificación de la tarjeta del medicamento, medicamento correcto, planeación de la administración, verificación de las condiciones del acceso venoso, hora correcta, transporte de insumos al sitio de

administración, manejo del sitio de inyección, purga y registro del medicamento administrado en la historia clínica. Dos revisores de forma independiente extrajeron la información. Las diferencias de información fueron contrastadas y resueltas por consenso.

## 5. Resultados y discusión

### 5.1 Medicamentos más utilizados en dos unidades de cuidado neonatal de la ciudad de Bogotá

#### 5.1.1 Características de la población

Las características generales de la población se reportan en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de la población

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA (n) (%)				
	Institución 1 n = 32	Institución 2 n = 122	Total n = 154	
<b>Número de camas</b>	12	48	60	
<b>Sexo masculino</b>	19 (59,4 %)	66 (54,1 %)	85 (55,2 %)	
<b>Edad cronológica</b> <i>Promedio (DE) días</i>	33,4 (36,6)	10,3 (17,3)	15,1 (24,4)	
<b>Edad gestacional en semanas</b>				
Pretérmino extremo	2 (6,3 %)	6 (4,9 %)	8 (5,2 %)	
Muy prematuro	2 (6,3 %)	10 (8,2 %)	12 (7,8 %)	
Prematuro moderado	1 (3,1 %)	13 (10,7 %)	14 (9,1 %)	
Prematuro tardío	9 (28,1 %)	30 (24,6 %)	39 (25,3 %)	
A término	18 (56,3 %)	60 (49,2 %)	78 (50,6 %)	
Sin información	--	3 (2,4 %)	3 (2 %)	
<b>Peso en gramos</b> <i>Promedio (DE) gr</i>	3162 (944,1)	2519 (724,03)	2653 (815,2)	
<b>Peso por categorías</b>				
Extremadamente bajo (< 1000g)	--	2 (1,6 %)	2 (1,3 %)	
Muy bajo (>= 1000g y < 1500g)	1 (3,1 %)	7 (5,7 %)	8 (5,2 %)	
Bajo (>= 1500 y < 2500g)	8 (25 %)	55 (45,1 %)	63 (40,9 %)	
Adecuado (>= 2500g)	23 (71,9 %)	57 (46,7 %)	80 (52 %)	
Sin información	-	1 (0,9 %)	1 (0,6 %)	
<b>Nivel educativo de los padres</b>	<b>n=24</b>	<b>Madres (n=46)</b>	<b>Padres (n=41)</b>	
Primaria	--	2 (4,35 %)	1 (2,4 %)	--

Media	2 (8,3 %)	--	--	--
Secundaria	14 (58,3 %)	25(54,35 %)	23(56,1 %)	--
Técnico	6 (25 %)	8 (17,4 %)	9 (21,9 %)	--
Tecnólogo		--	3 (7,3 %)	--
Universitario	2 (8,3 %)	11 (23,9 %)	4 (9,8 %)	--
Maestría		--	1 (2,4 %)	--
<b>Estrato sociodemográfico</b>	<b>n=5</b>	<b>n= 32</b>	<b>n= 37</b>	
Estrato 1	2 (40 %)	6 (18,2 %)	8 (21 %)	
Estrato 2	1 (20 %)	20 (60,6 %)	21 (55,3 %)	
Estrato 3	2 (40 %)	6 (18,2 %)	8 (21 %)	
Estrato 4	0	0	0	
Estrato 5	0	1 (3 %)	1 (2,6 %)	

La distribución por categorías según la edad gestacional en el total de la población se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

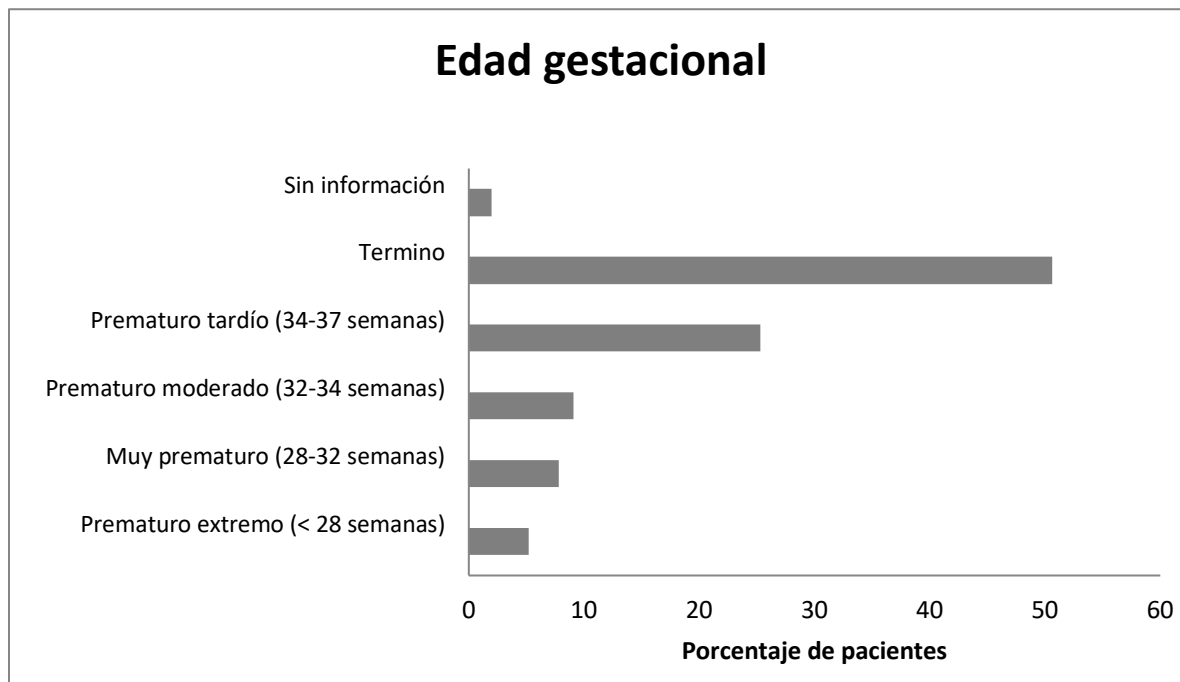


Figura 1. Edad gestacional por categorías

El peso por categorías para la edad gestacional en el total de la población se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

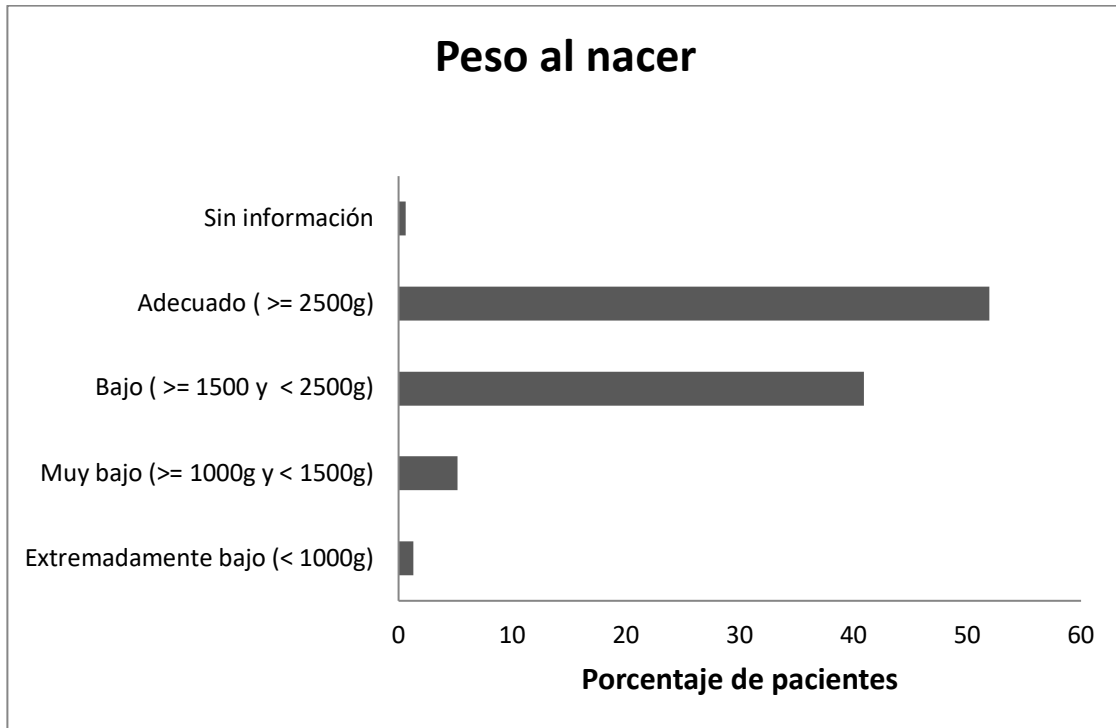


Figura 2. Peso al nacer por categorías

Del total de pacientes admitidos en el estudio, el 21% pertenecen a la institución 1 y el 79% a la institución 2. La diferencia se explica por el número de camas, el nivel de complejidad y el tipo de admisión. La institución 1 contaba con 12 camas y la institución 2 con 48 camas. En la institución 1, los pacientes provienen del servicio de urgencias y por referencia. En la institución 2, se cuenta con servicio de maternidad, atención integral del parto y al recién nacido.

No se reporta en fuentes oficiales datos estadísticos nacionales de morbilidad en población neonatal. El estudio mostró que el sexo masculino fue predominante en los pacientes hospitalizados en las dos instituciones. Según cifras del DANE, “para 2016 se reportaron 647 521 nacimientos en el total nacional, de los cuales 51,4 % correspondió a

hombres y 48,6 % a mujeres” (27). Con respecto a Bogotá, un estudio de caracterización de población neonatal reporta que en una población de 206 pacientes, 56,3 % fueron de sexo masculino (28).

La edad gestacional tuvo un comportamiento similar en las dos instituciones, aquí predominó la población nacida a término y la categorizada como prematuro tardío. Los resultados se corresponden con lo reportado por Peña et al (28), quien afirma que la condición de nacido a término prevalece con un 61,2 %. Con respecto a la edad cronológica, se presentó un comportamiento diferencial: se observó un promedio de edad mayor en la institución 1 con respecto a la institución 2. La diferencia encontrada en la edad cronológica está asociada a que el 84 % de los nacidos en la institución 2, corresponde a neonatos cercanos al término. Solamente el 73 % de los nacidos en la institución 1 corresponden a esta categoría. La diferencia entre la edad cronológica y la edad gestacional se explica por el porcentaje de niños cercanos al término.

La variable peso se comportó de manera distinta en las dos instituciones. La institución 1 reporta un peso promedio mayor de los pacientes que el de la institución 2. Lo anterior se explica porque existe una mayor proporción de pacientes nacidos a término en la institución 1 (56,3 %). Sin embargo, para el total de población prevalecen los pacientes categorizados como peso adecuado. Los hallazgos se corresponden a lo encontrado por Peña et al (28), quienes reportan que el 53,9 % de los pacientes presentan peso adecuado al nacer.

El nivel educativo y el estrato socioeconómico de los padres fueron variables con las que se quería explorar si las condiciones sociodemográficas están asociadas al uso de medicamentos. La mayor proporción de padres corresponden a la categoría estrato 2 y educación secundaria. Los valores encontrados en el estudio se corresponden con las estadísticas oficiales en las cuales, a mayor tasa de nacimientos, mayor riesgo de



enfermedad, asociado a los bajos ingresos, baja escolaridad y necesidades básicas insatisfechas (29).

### 5.1.2 Medicamentos más utilizados

Se reportaron 604 prescripciones. 86 medicamentos diferentes fueron utilizados. En la Tabla 4, se describe la frecuencia de uso de los 30 medicamentos más utilizados en el total de la población. La tabla con el total de medicamentos encontrados y sus frecuencias de uso se presenta al final del documento en el Anexo C.

Tabla 4. Medicamentos más utilizados en el total de la población

PRESCRIPCIÓN GLOBAL DE MEDICAMENTOS			
Nombre del medicamento	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Dextrosa en agua destilada al 10 %	73	12,1	12,1
Ampicilina	42	7	19
Sodio cloruro	39	6,5	25,5
Potasio cloruro	33	5,5	31
Gentamicina	29	4,8	35,8
Dextrosa en agua destilada al 5 %	27	4,5	40,2
Vitamina k	16	2,7	42,9
Lactobacilos	15	2,5	45,4
Morfina	15	2,5	47,9
Cafeína	13	2,2	50
Lactato de Ringer	13	2,2	52,2
Multivitaminas	12	2	54,1
Midazolam	11	1,8	56
Furosemida	10	1,7	57,6
Piperacilina monohidratada + Tazobactam	10	1,7	59,3
Adrenalina clorhidrato	9	1,5	60,8
Claritromicina	9	1,5	62,3
Meropenem	9	1,5	63,7
Dextrosa en agua destilada al 50 %	8	1,3	65,1
Solución salina normal	8	1,3	66,4
Dipirona	7	1,2	67,6
Dobutamina	7	1,2	68,7

Fentanilo citrato	7	1,2	69,9
Sulfato ferroso	7	1,2	71
Vecuronio bromuro	7	1,2	72,2
Acetaminofén	6	1	73,2
Amikacina sulfato	6	1	74,2
Calcio gluconato	6	1	75,2
Dopamina	6	1	76,2
Ketamina	6	1	77,2
Otros	138	22,8	100

A continuación, se reportan de manera discriminada los medicamentos más utilizados por institución:

Para el periodo de estudio, se identificaron 307 prescripciones (50,8%) y 71 medicamentos diferentes en la institución 1. En la Tabla 5 se describe la frecuencia de uso de los 20 medicamentos más utilizados en esta institución. La tabla con el total de medicamentos encontrados en la institución 1 y sus frecuencias de uso se presenta al final del documento en el anexo D.

Tabla 5. Medicamentos más usados en la institución 1

<b>MEDICAMENTOS MÁS USADOS EN LA INSTITUCIÓN 1</b>			
<b>Nombre del medicamento</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Frecuencia relativa acumulada</b>
Sodio cloruro	22	7,2	7,2
Potasio cloruro	15	4,9	12,1
Dextrosa en agua destilada al 5 %	14	4,6	16,6
Morfina	13	4,2	20,9
Lactato de Ringer	12	3,9	24,8
Midazolam	11	3,6	28,3
Adrenalina clorhidrato	8	2,6	30,9
Meropenem	8	2,6	33,6
Solución salina normal	8	2,6	36,2
Dextrosa en agua destilada al 10 %	7	2,3	38,4
Dipirona	7	2,3	40,7
Fentanilo citrato	7	2,3	43
Furosemida	7	2,3	45,3

Piperacilina monohidratada + Tazobactam	7	2,3	47,6
Vecuronio bromuro	7	2,3	49,8
Amikacina sulfato	6	2	51,8
Ampicilina	6	2	53,8
Calcio gluconato	6	2	55,7
Dobutamina	6	2	57,7
Ketamina	6	2	59,6
Otros	124	40,4	100
Total	307	100	

Para el periodo de estudio, se identificaron 297 prescripciones (49,2 %) y 39 medicamentos diferentes en la institución 2. En la Tabla 6, se describen la frecuencia de uso de los 20 medicamentos más utilizados en esta institución. La tabla con el total de medicamentos encontrados en la institución 2 y sus frecuencias de uso se presenta al final del documento (Anexo E).

Tabla 6. Medicamentos más usados en la institución 2

<b>MEDICAMENTOS MÁS USADOS EN LA INSTITUCIÓN 2</b>			
<b>Nombre del medicamento</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Frecuencia relativa acumulada</b>
Dextrosa en agua destilada al 10 %	66	22,2	22,2
Ampicilina	36	12,1	34,3
Gentamicina	29	9,8	44,1
Potasio cloruro	18	6,1	50,2
Sodio cloruro	17	5,7	55,9
Lactobacilos	15	5,1	60,9
Vitamina k	14	4,7	65,7
Dextrosa en agua destilada al 5 %	13	4,4	70
Multivitaminas	12	4	74,1
Cafeína	11	3,7	77,8
Dextrosa en agua destilada al 50 %	8	2,7	80,5
Sulfato ferroso	7	2,4	82,8
Claritromicina	4	1,4	84,2
Espironolactona	4	1,4	85,5

Penicilina cristalina	4	1,4	86,9
Amoxicilina	3	1	87,9
Furosemida	3	1	88,9
Hidroclorotiazida	3	1	89,9
Piperacilina monohidratada + Tazobactam	3	1	90,9
Sulfacetamida sódica	3	1	91,9
Otros	24	8,1	100
Total	297	100	

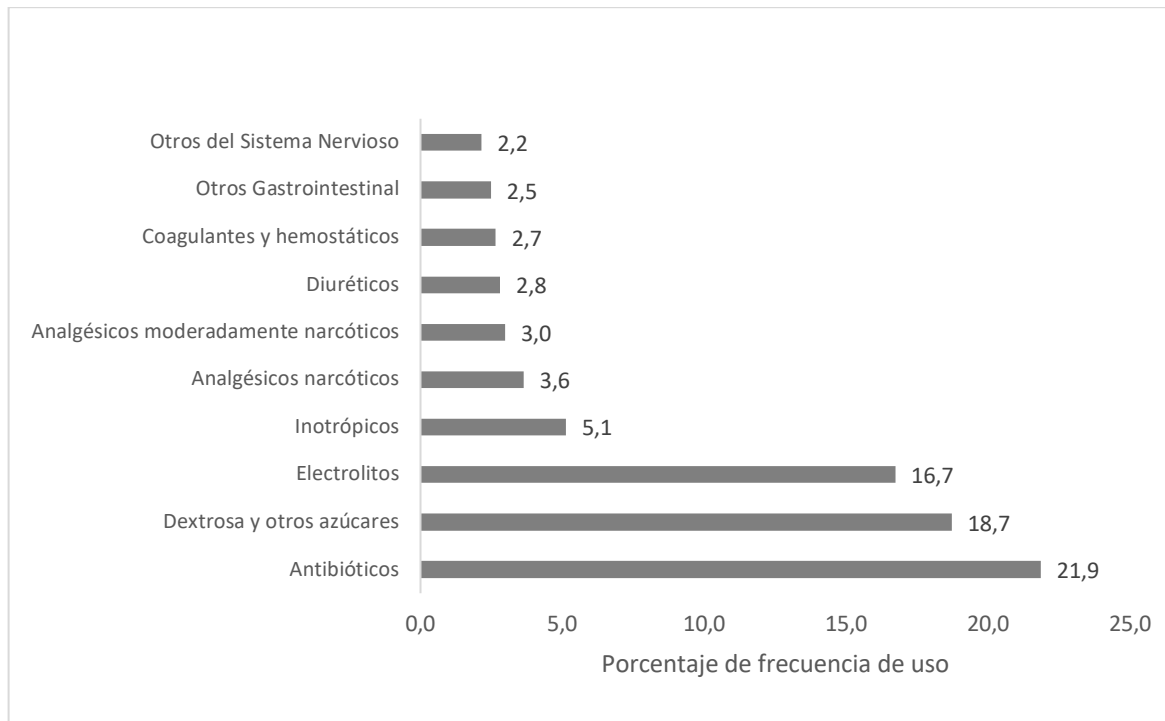
El estudio señala que los diez medicamentos más usados por grupo farmacológico son los antibióticos, entre los cuales se resaltan la ampicilina y la gentamicina, seguidos por dextrosas y otros azúcares. Estos hallazgos son similares a lo encontrado por diferentes autores que reportan el uso de estos dos antimicrobianos entre los diez medicamentos más usados en las unidades de cuidado neonatal (30–33). La anterior frecuencia de uso se explica en parte porque ampicilina y gentamicina son usados como antibióticos de primera línea en patologías frecuentes, como son la sospecha y el diagnóstico confirmado de sepsis neonatal temprana en recién nacidos prematuros y a término (34).

El mayor uso de dextrosa en agua destilada al 10 % sobre la dextrosa en agua destilada al 5 % se debe a que los requerimientos de flujo metabólico y aporte hídrico se facilitan con esta presentación, lo que permite una mejor dosificación (35,36). Los electrolitos sodio y potasio son frecuentemente utilizados en el paciente neonatal porque en los primeros días de vida los niños requieren mantener el aporte basal de estos dos electrolitos (36). El uso de morfina y cafeína en neonatos se explica por la necesidad de mantener, por un lado, la sedación del recién nacido (37) y, por otro, el tratamiento de la apnea del prematuro (38). N. Krzyzaniak et al (33) reportaron, en una revisión sistemática, que entre los medicamentos más usados en unidades de cuidado neonatal se encuentran ampicilina, gentamicina, morfina, cafeína, fitomenadiona, dopamina y multivitaminas, resultados similares a los hallados en el estudio.

### 5.1.3 Clasificación por grupo farmacológico

Los medicamentos se clasificaron por grupos farmacológicos según la lista de normas farmacológicas 2018 del INVIMA. Los diez grupos más usados se describen en la Figura 3. La tabla con la distribución por grupos farmacológicos de los medicamentos encontrados en el total de la población y sus frecuencias de uso se presentan al final del documento en el Anexo F.

Figura 3. Frecuencia de uso por grupo farmacológico



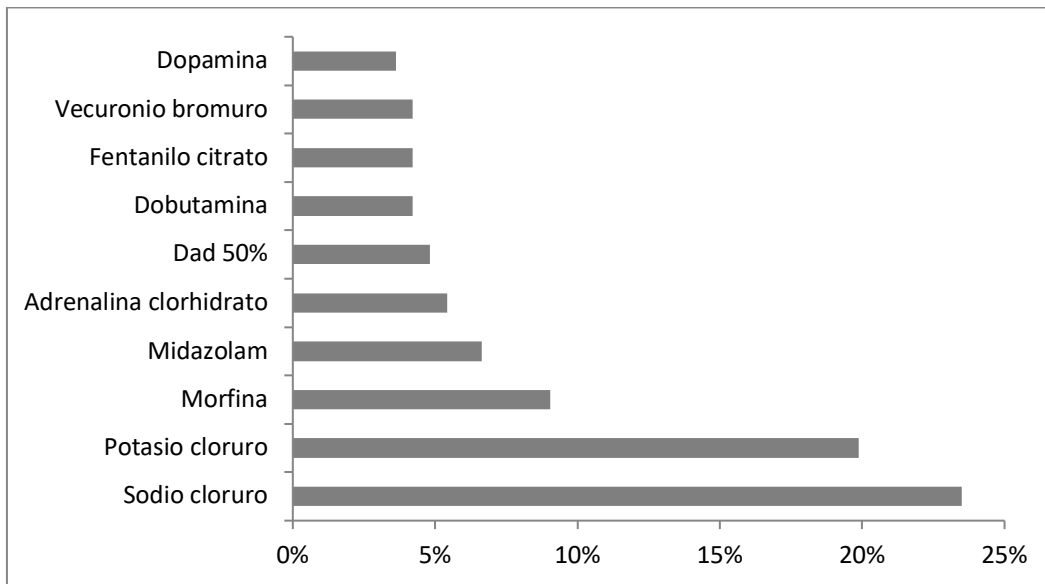
### 5.1.4 Clasificación por riesgo

Los medicamentos fueron clasificados por su condición de alto riesgo según la lista publicada por el ISMP. De los 86 medicamentos identificados en el estudio, 17 (19,8 %)

fueron clasificados como de alto riesgo, estos corresponden a 166 (27,5 %) prescripciones. Los diez medicamentos de alto riesgo de uso más frecuente se describen en la

Figura 4. La tabla con el total de medicamentos de alto riesgo prescritos al total de la población y sus frecuencias de uso se presenta al final del documento en el Anexo G.

Figura 4. Medicamentos de alto riesgo más usados



Organismos internacionales, como el ISMP, encargados de promover el uso de medicamentos han definido que los fármacos que más problemas graves originan son los de alto riesgo. Estos no se señalan por producir errores de medicación frecuentes, si no por producir daños graves en los pacientes en presencia de errores en el uso, que inclusive pueden llegar a conducir a la muerte (39). Los medicamentos de alto riesgo se encuentran publicados en una lista elaborada por el ISMP. Al contrastar los hallazgos con la lista publicada, en el estudio fueron identificados 17 medicamentos considerados de alto riesgo. Los grupos farmacológicos que se destacan por su uso frecuente son los electrolitos (cloruro de sodio y cloruro de potasio), inotrópicos (adrenalina y dobutamina)

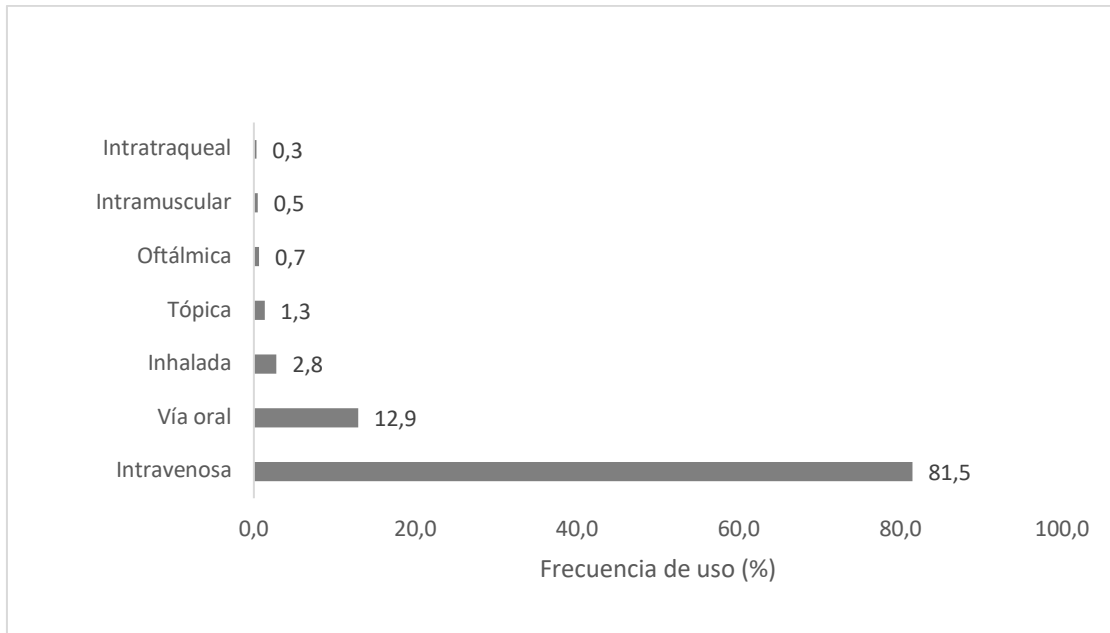
y los analgésicos narcóticos (morfina y fentanilo). En las unidades de cuidado neonatal alrededor del mundo, los medicamentos de alto riesgo se usan de manera importante. En una revisión publicada por N. Krzyzaniak et al en 2016 (33), se incluyen datos de 17 estudios en los que se describe el uso de medicamentos en unidades de cuidado neonatal. Los autores clasifican los medicamentos por su condición de alto riesgo de acuerdo con la lista publicada por la Clinical Excellence Commission de Australia, lista denominada con la sigla A-PINCH (antibióticos, potasio y otros electrolitos, insulinas, narcóticos y otros sedantes, quimioterapia, heparina y otros anticoagulantes) (40).

Al comparar los resultados del estudio con las dos listas mencionadas atrás, se encontró que entre los 20 medicamentos que se reportan como de uso más frecuente en las unidades neonatales incluidas en la revisión sistemática, 9 se consideran como de alto riesgo. Los hallazgos del estudio reportan 7 medicamentos que coinciden con los reportados en la lista A-PINCH y 4 medicamentos que coinciden con los reportados por el ISMP. Cabe anotar que la clasificación A-PINCH difiere del listado publicado por el ISMP en la inclusión de los antimicrobianos. Salvo esta consideración, los listados son similares en la identificación de medicamentos de alto riesgo.

### **5.1.5 Vías de administración y preparación**

En el estudio se encontró que 7 vías fueron empleadas para la administración de los medicamentos en el total de la población. En la institución 1, el 87,6 % de los medicamentos fueron administrados por vía intravenosa, el 4,9 % por vía oral y el 7,5 % restante por otras vías. En la institución 2, el 77,8 % de los medicamentos usados fueron administrados por vía intravenosa, 21,2 % por vía oral y el 1 % restante por otras vías. La frecuencia de uso de las diferentes vías de administración para el total de la población se describe en la Figura 5. El 55 % de los medicamentos identificados requirieron preparación.

Figura 5. Frecuencia de uso por vía de administración



La vía intravenosa resultó ser la más utilizada para la administración de los medicamentos identificados en el estudio, 87,6 % en la institución 1 y 77,8 % en la institución 2. N. Krzyzaniak et al (33), reportan resultados similares a los encontrados en el estudio.

El estudio muestra que el 55 % de los medicamentos requieren de preparación previa a la administración. Lo anterior debido, en parte, a que los niños requieren de formas de dosificación inexistentes en el mercado farmacéutico, formas que se preparan a partir de medicamentos fabricados industrialmente y que requieren de información estandarizada para su preparación y administración (41). La inexistencia de presentaciones destinadas al uso en neonatos obliga a realizar acondicionamientos sin tener en cuenta las condiciones de preparación necesarias, pero, dado su uso urgente, son elaboradas en las estaciones de enfermería. Si bien el servicio de farmacia entrega algunos medicamentos preparados, la gran mayoría son elaborados en la unidad neonatal. Esta situación merece especial atención, ya que al manipular, fraccionar y adaptar medicamentos existentes a las necesidades individuales se generan riesgos en el proceso de preparación, que, sumados



al riesgo inherente de los medicamentos, someten a estos pacientes a un riesgo mayor que puede ser evitado.

## **5.2 Aspectos asociados a la preparación y administración de medicamentos**

### **5.2.1 Desafío del instrumento de recolección de información**

El desafío del instrumento de recolección de información se realizó con dos enfermeros que no fueron incluidos en el estudio. El tiempo promedio empleado por los entrevistados para el diligenciamiento completo de la entrevista fue 29,5 minutos. Los medios tecnológicos para la grabación y las condiciones necesarias para el desarrollo de la entrevista fueron considerados óptimos. Se realizó una aproximación a las estrategias de indagación del entrevistador, diligenciamiento de los formatos y comprensión de las preguntas. Las preguntas fueron entendidas por los entrevistados en un 100 % y no se recibieron observaciones sobre la comprensión del formato o el proceso de aplicación y grabación.

El instrumento de recolección de información se consideró pertinente para adelantar el estudio, pues las preguntas se comprendieron y dieron respuesta a las necesidades del investigador. Los medios tecnológicos se consideraron apropiados para el estudio y el entrevistador se entrenó en la realización de las preguntas.

### **5.2.2 Características de la población**

A continuación, se presentan las características de la población entrevistada (

Tabla 7).

Tabla 7. Características de las enfermeras entrevistadas

<i>n=6</i>	<i>n (%)</i>
<i>Sexo</i>	6 (100)
<i>Edad, mediana (RIQ)</i>	39 (35-48)
<i>Formación de posgrado</i>	
Ninguno	1 (16,7)
Diplomado	4 (66,7)
<i>Especialización</i>	
Maestría-doctorado	0 (0)
<i>Experiencia asistencial en años, mediana (RIQ)</i>	19 (12-22)
<i>Experiencia en años en cuidado neonatal, mediana (RIQ)</i>	10 (6-15)
<i>Participación en elaboración de documentos</i>	
Protocolos	4 (66,7)
Manuales	2 (33,3)
Guías de práctica clínica	1 (16,7)
<i>Capacitación en preparación y administración medicamentos</i>	3 (50)

Las características de los entrevistados muestran que el 100 % fueron mujeres. Este resultado se corresponde con la prevalencia de mujeres en la profesión de enfermería. Si bien, el personal masculino ha incursionado en los últimos años en el área de enfermería neonatal, aún sigue siendo muy baja su participación (42). Actualmente, en las unidades

de cuidado neonatal se involucra en el cuidado básico del recién nacido tanto a hombres como mujeres.

La mediana de edad fue de 39 años, experiencia asistencial 19 años y experiencia específica en cuidado neonatal 10 años. La amplia experiencia de los participantes permite alcanzar rápidamente el criterio de saturación en la búsqueda de aspectos claves para la preparación y administración de medicamentos. Si bien, la formación posgradual es mínima, la mitad de los entrevistados había recibido capacitación previa sobre preparación y administración de medicamentos que, junto con la amplia experiencia profesional en el tema de investigación, garantiza información objetiva para el estudio. Todos los entrevistados tenían experiencia en la elaboración de documentos recopilatorios de información clínica para mejorar la práctica asistencial. Esta experiencia facilitó la comprensión de las preguntas y apoyó la intención del investigador por indagar en aspectos relevantes de los procesos de estudio, debido a los conocimientos de los entrevistados en la pertinencia de la elaboración del manual.

### 5.2.3 Análisis de contenido

Se realizaron en total 6 entrevistas. El criterio de saturación se alcanzó luego de la cuarta entrevista analizada, ya que no se encontró la mención de nuevos aspectos en relación a los procesos de preparación y administración. El tiempo promedio de entrevista fue de 39,7 minutos con un mínimo de 28,2 minutos y un máximo de 60,1 minutos. Se encontró una relación positiva entre este tiempo y los años de experiencia de los participantes.

El conteo de palabras identificó 31 términos relacionados con los procesos de estudio, con una frecuencia de 30 o más veces. Fueron excluidos pronombres, verbos (excepto los referentes a los procesos de interés), adverbios, preposiciones y conjunciones. Las palabras *medicamento(s)*, *preparar/preparación* y *administrar/administración* fueron las más frecuentes, empleadas en total 567, 383 y 349 veces, respectivamente. *Dilución*, *proceso* y

correcto(s), y sus relacionadas, fueron usadas entre 100 y 200 veces. *Duda*, *neonatal/neonato(s)* y *paciente* entre 80 y 90 veces. *Tiempo*, *enfermería/enfermeros*, *dosis*, *aspectos* y *riesgo* fueron usados entre 50 y 70 veces. Los términos identificados se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

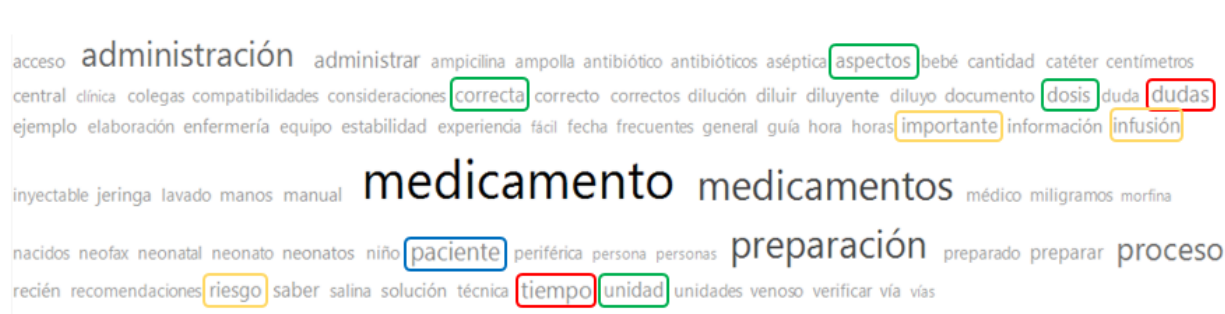


Figura 6. Gráfico de nube de términos recurrentes identificados en el análisis

El análisis de contenido arrojó un total de 32 aspectos asociados a los procesos de preparación y administración (Tabla 8). Se definieron 14 aspectos para el proceso de preparación y 18 para el proceso de administración. Por consenso de los evaluadores, se agruparon los aspectos en categorías mayores.

Tabla 8. Matriz de aspectos extraídos para los procesos de preparación y administración

Proceso	Categorías	Aspectos
Proceso de preparación	Previo al proceso	1. Revisión de prescripción en historia clínica (HC)
		2. Sitio adecuado
		3. Insumos necesarios
		4. Elementos de bioprotección
		5. Verificación de tarjeta de medicamento

	6. Medicamento correcto a preparar
	7. Dosis correcta a preparar
	8. Técnica aséptica durante la preparación
Durante el proceso	9. Dilución/reconstitución
	10. Envase del medicamento preparado
	11. Criterios de estabilidad
Posterior al proceso	12. Etiquetado del medicamento preparado
	13. Planeación o programación de la administración
	14. Disposición final de desechos de preparación
Proceso de Administración	15. Paciente correcto
	16. Verificar o conocer incompatibilidades
	17. Verificar el acceso venoso del paciente
	18. Medicamento correcto antes de la administración
	19. Verificar las condiciones del acceso venoso
	20. Verificar la dosis correcta a administrar
	21. Hora correcta de administración
	22. Técnica aséptica durante la administración
	23. Transporte de insumos al sitio de administración
Durante el proceso	25. Manejo del sitio de inyección
	26. Velocidad de infusión
	27. Purga posterior a la administración

Posterior al  
proceso

28. Verificar efectos secundarios y complicaciones
  29. Verificar efectividad del medicamento
  30. Etiquetado de la infusión
  31. Registro en HC de la administración
  32. Disposición final de desechos de administración
- 

Los procesos de preparación y administración son de gran importancia para el personal que labora en las unidades de cuidado neonatal. Los profesionales en enfermería son los responsables de la administración y, en situaciones puntuales, de la preparación de medicamentos, por lo que deben responder por las sustanciales consecuencias que su incorrecta ejecución acarrea. Existe conciencia de que la incorrecta ejecución de los procesos en cuestión genera fallas en la efectividad de los tratamientos, mayor riesgo de aparición de efectos adversos y consecuencias legales para los profesionales. Las participantes exaltan la importancia de comprender la diferencia entre población adulta y neonatal. Así como la necesidad de adecuar las dosis, las formas farmacéuticas (debido a la baja disponibilidad de presentaciones para niños) y los métodos de preparación de medicamentos, información que se obtiene a partir de la revisión de la prescripción en la historia clínica.

*¿Qué importancia tiene? Obviamente para garantizarle el adecuado tratamiento que el médico le instauró al neonato, y pues para no embarrarla uno y no dañarse uno su carrera, porque pues un error en la administración de un medicamento, pues obviamente puede traerle consecuencias tanto a ese neonato como también para uno como enfermera. (Enfermera, 6 años de experiencia en neonatos).*

*...es de lo más importante, es aplicar los medicamentos y sobre todo en los recién nacidos porque son dosis muy pequeñitas, son dosis que toca, saberlas como se preparan, como se diluyen (...) como se administran, porque si usted lo administra mal puede llegar a matar al recién nacido o puede llegar a ocasionarle más problemas (...) porque son una población totalmente diferente a un*

*adulto, es totalmente diferente. A un adulto usted le da una ampolla, usted le da, usted siempre le administra una ampolla de, no sé, Tazocin, a un recién nacido usted (...) tiene que diluir la ampolla, tiene que saber exactamente cuánto le aplica, tiene que saber, para mí es, es, es fundamental...* (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos).

Al indagar sobre los aspectos relevantes para los procesos de preparación y administración, se evidenció que no existe un esquema organizado o estandarizado, a pesar de que estos procesos se realizan de manera rutinaria y frecuente durante la práctica de enfermería. Se evidenciaron nominaciones diferentes para un aspecto similar, por ejemplo, “marcación” en lugar de etiquetado del producto.

*...algo que nos faltó, bueno, te interrumpí, algo que nos faltó ahí, todo medicamento que se prepare, inmediatamente se marca, así uno sepa que va administrárselo al paciente y que sabe cuál es el paciente, pero debe estar marcado, porque qué tal que en ese momento me llamen a algo...* (Enfermera, 6 años de experiencia en neonatos).

El 33% de los participantes manifestaron la necesidad de disponer de elementos de bioprotección al momento de la preparación. El 17% resaltó el hecho de que no todos los medicamentos pueden ser preparados por el personal de enfermería y en sitios improvisados.

*...muchas de nosotras nos volvemos muy mecánicas y hay medicamentos que por lo general uno debería utilizar guantes y no lo revisa, hay medicamentos que no deben tener contacto con nuestra piel y desafortunadamente no lo hacemos... Lo que sucede es que hay algunos medicamentos que sí deberían, nosotros los manejamos dentro de la unidad, pero deberían ser manejados más cómo en láminas, cámaras de flujo laminar...* (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).

La dilución fue el aspecto más mencionado por los participantes en el proceso de preparación. Otros términos que fueron asociados a este aspecto fueron las características

del medicamento, vehículo, ajuste de concentración para obtener dosis, método de preparación, insumos requeridos y espacios adecuados.

*Entonces yo debo saber de ese medicamento, con qué puedo diluir, cuánto debo diluir y cómo lo debo diluir, hay unos liofilizados que tienen sus empaques, en donde hay aditamentos adicionales que traen al medicamento que yo debo conocer, por ejemplo el Tazocin, el Tazocin trae todo su, que el gorrito, que la aguja, eso tiene todo un fundamento, que se mataron la cabeza los ingenieros químicos haciendo las cosas, para que la persona aquí venga y la bote a la basura, entonces todo eso toca conocerlo... (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos).*

Las participantes manifestaron la necesidad de conocer la estabilidad de los medicamentos dentro del proceso de preparación. Los entrevistados resaltaron aspectos tales como las condiciones y restricciones para diluir, envasar, manipular, transportar, almacenar o descartar, condiciones relacionadas con las características de la mezcla a inyectar y el material restante, que, posteriormente, se podrá utilizar o desechar.

*...Después de que la preparo, yo debo saber, ya la tengo lista, preparada, debo saber cuánto tiempo me dura esa mezcla preparada, cómo la puedo guardar, ¿se puede dejar en el ambiente?, ¿la tengo que refrigerar?, ¿la tengo que congelar?, ¿la tengo que desechar inmediatamente?, ¿tiene o no tiene preservativos? Todo eso tengo que saber de esa preparación... (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos).*

Las participantes insisten en la importancia de realizar un adecuado etiquetado del medicamento en ausencia de dosis unitarias. Si el medicamento debe ser preparado en la estación de enfermería, se consideró importante etiquetar la jeringa que contiene la mezcla, con datos específicos como nombre del medicamento, paciente, horario, dilución, cantidad y condiciones de manipulación. Así mismo, consideraron relevante etiquetar el preparado sobrante con datos como la fecha, hora, responsable, dilución, cantidades y condiciones de almacenamiento para la disposición final.



*...el medicamento debe ir marcado, que habitualmente es lo que no hacemos, nosotros nos llevamos la jeringa, porque sabemos que lo hemos preparado, pero lo que te digo, si en algún momento sucediera cualquier otra cosa, entra en paro otro niño, uno deja la jeringa y parece solución salina y se le olvidó que era... (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).*

*...eso es otra cosa de preparación. Si yo no la traigo en unidosis, sino que la tengo preparada, porque en este momento la estamos diluyendo acá en la clínica, entonces se supone que el medicamento está en la nevera, al estar en la nevera, yo lo sacó de la nevera, y debe tener un rótulo en donde diga, a qué hora, en qué fecha. Y si yo fuera estricto, yo le pediría a la persona, no que me diga cuántos miligramos tiene en el centímetro, sino en cuanto lo diluyo... (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos).*

El 100% de los entrevistados mencionaron los aspectos dilución y estabilidad como aquellos que les generan mayor cantidad de dudas.

*...dependiendo del medicamento las dudas surgen un montón, digamos dependiendo del medicamento, pero a uno le surge ¿en cuánto lo puedo diluir?, ¿en cuánto lo puedo pasar?, ¿sí?, ¿en qué lo diluyo?, ¿si en solución salina o en dextrosa?, ¿si lo puedo dejar o lo tengo que desechar de una vez?, pero como son dosis tan pequeñitas pues uno a veces deja medicamento ahí guardado, digamos como la Vanco, uno la deja guardada la Vancomicina o el Tazocin lo deja uno guardado y surge la duda de en cuánto lo diluyo, cómo lo diluyo, hacer como la conversión, ¿no? Entonces si lo diluí en tanto en cuanto queda, normalmente es eso, lo que a mí a veces me surgía, digamos al principio cuando empecé, me surgía esa duda... (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos).*

El 17% de los entrevistados consideró importante la planificación de la administración de medicamentos. Este aspecto incluye programar los horarios de administración de acuerdo con el tratamiento, indicaciones y necesidades de cada paciente.

*...entonces pasamos a hacer esa programación: tengo un paciente que me ingresó, y me ingresó con 3 medicamentos, con 4 medicamentos, con 5 medicamentos. Entonces, yo tengo que tener criterio*

*para saber qué horario le dejo. Si son antibióticos, ¿cuál debe ser el primero y cuál debe ser el segundo?... ¿cuál es la prioridad de mi tratamiento?, ¿cómo debo empezarlo?, ¿cómo debo seguirlo?, o ¿es tan terrible todo que todos tienen que ir de una, todos tienen que iniciar en el mismo momento del ingreso, y después yo redistribuyo horarios? Eso depende de todas las consideraciones que tenga el paciente, pero eso es algo que es de pensar. No es porque son las 8, entonces el primer medicamento va a las 8, ¡no! Yo tengo que ponerle lógica y razonamiento a qué es lo que pretende el médico con cada uno de los medicamentos que voy a utilizar... (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos).*

Además, las participantes consideraron importante disponer de todos los elementos necesarios para realizar una adecuada preparación del medicamento. Los participantes mencionaron la necesidad de garantizar las condiciones de estabilidad de los productos y los insumos durante el transporte.

*...llevar pues la jeringa en donde llevo preparado el medicamento y lo que voy a necesitar para la administración... si es un medicamento que va diluido, pues llevar la dilución, el disolvente pues para allá donde está el bebé... si necesito otra aguja, dónde voy a diluir, sea solución, sea con lo que voy a diluir, mejor dicho, si necesito otra aguja, para envasar, lo mismo el algodón, el isopañín, lo que se utilice para limpiar los puertos, las llaves, guantes, si requiero guantes para manipulación de llaves de tres vías y eso, esos son los elementos que me refiero ahí que debo llevar... (Enfermera, 9 años de experiencia en neonatos)*

También se hizo referencia al cálculo de la concentración final de la mezcla y se enfatizó en definir concentraciones finales que fueran de fácil medida con los dispositivos disponibles y garantizar la exactitud de la dosis. Las presentaciones actuales de los medicamentos no permiten obtener dosis indicadas para los neonatos. Preparar soluciones madre es una estrategia para hacer cálculos simples que permitan el uso de escalas de medición en la jeringa, como una alternativa para facilitar este proceso.

*...y ya tenemos como un juego con las diluciones, entonces yo tengo una Gentamicina que tiene 80 miligramos, yo no la llevé a 10 para que me quede 8, sino la llevé a 8 para que me quede 10, porque*

*en el momento de yo medir 11 miligramos, me va a quedar más fácil si el centímetro es 10, que si el centímetro es 8... (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos).*

La investigación permite describir que la experiencia profesional se consulta antes de recurrir al uso de documentos o guías en donde se reporten recomendaciones específicas para la administración de cada medicamento.

*...entonces uno trata de, en ellos, no colocar grandes volúmenes, entonces coloca en 3 centímetros, por lo general, los antibióticos y los que son más fuertes pues uno los coloca en 5 centímetros... lo único es que nosotras venimos cómo teniendo las personas que ya tienen más antigüedad y nos dicen "no mire ese es mejor pasarlo en tanto tiempo, en dos horitas, en una hora"... (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).*

El 100% de los participantes considera que las actividades asociadas al sitio de inyección, tales como identificar el tipo de dispositivo, ubicar el puerto de inyección y la limpieza y desinfección del sitio de administración, fueron importantes en el proceso de administración.

*...entonces lo que hago es tener mi jeringa y habitualmente me voy con un pañín de clorhexidina, o por lo menos una gasa con alcohol para limpiar el puerto, o la parte donde voy a colocar el medicamento... (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).*

Los entrevistados, al referirnos a los medicamentos inyectables, asumieron la vía intravenosa como la única vía susceptible de ser utilizada para la administración de medicamentos inyectables. Es conveniente aclarar la diferencia al momento de la administración entre el dispositivo a utilizar en el acceso (catéter periférico, central, bilumen, monolumen, epicutáneo, etc.) y los accesos del paciente que puede ser acceso periférico o central. Se debe tener en cuenta la vía de administración recomendada y el dispositivo más adecuado, dadas las características del medicamento.

*El aspecto clave, el acceso venoso correcto para la administración de ese medicamento, porque pues no lo he dicho hay medicamentos que sí se pueden pasar por vía periférica, hay medicamentos que sólo es por vía central, entonces dependiendo, yo no puedo llegar con una Dopamina a pasarla por una periférica porque no le encontré epicutáneo o porque no le encontré central o un umbilical, entonces [hay que] tener en cuenta qué medicamento puedo pasarlo y por qué vía. (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos)*

El 50% de los entrevistados incluyó la “purga” como un aspecto importante. Dados los bajos volúmenes que se administran en los pacientes neonatales y la no disponibilidad de equipos de infusión apropiados para la administración de medicamentos a estos pacientes, la purga se convierte en un aspecto crítico, pues existe la posibilidad de que la infusión del medicamento no se realice de manera completa.

*...debo preparar la mezcla, si la cambié, purgar todo el equipo, porque las infusiones son a 0,1, a 0,2, a 0,3. Si yo no hago eso, entonces, cuando estoy pasando lo del cable, estoy pasando lo que preparé hace cuánto tiempo y no lo que tengo en la orden de ahora, entonces por eso es tan importante. Yo cambio mezcla, nueva orden, purgo equipo, eso es sagrado, si tú no haces eso, no estás haciendo nada con el paciente. O sea, el cambio no se va a dar en ese momento, si no, no sabemos en cuánto tiempo se demore en hacer el cambio de la orden de la mezcla. (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos)*

El 50% de los participantes manifestaron la necesidad de revisar las incompatibilidades previo al proceso de administración. El 25% considera importante la monitorización clínica del paciente para determinar la ocurrencia de complicaciones secundarias a la administración del medicamento y el 17% considera necesaria la monitorización previa al proceso. Solo dos participantes manifestaron incluir la revisión global del paciente para determinar la presencia de reacciones adversas y complicaciones secundarias a la administración del medicamento y la importancia de evaluar el estado clínico del paciente.

*Que no vaya a hacer una reacción adversa, un rash cutáneo en este momento, como una vancomicina, cualquier cosa, un niño puede hacer que una taquicardia, que un rash cutáneo, que una convulsión...* (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos)

*...ya tengo el medicamento, ya lo tengo diluido, entonces ¿qué tengo que saber?, ¿qué medicamentos también se le están administrando a ese niño? Digamos, tiene un catéter epicutáneo, por ahí le estamos pasando algunos medicamentos o nutrición parenteral, si yo puedo por esa misma vía útil pasarle el otro medicamento que me le están ordenando.* (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos).

*Si por ejemplo yo voy a iniciar un inotrópico, entonces yo necesito saber cómo está la tensión de ese niño. ¿Por qué? Porque si yo le voy a iniciar un inotrópico, tengo que vigilarle si le está sirviendo posterior al inicio ese medicamento que le estoy colocando, porque no es ir a colocárselo y ya, es saber si se lo coloco al poco tiempo, como un inotrópico, cómo mejoró el niño o cómo no mejoró...* (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos).

A pesar de que, por la seguridad del paciente, se insiste en la necesidad de etiquetar la medicación que recibe, solo el 17% de los entrevistados hizo alusión a este aspecto.

*Y la marcación de este medicamento ya cuando está donde el paciente, si yo estoy colocando un inotrópico, o sea que esté clara, cómo lo preparé... la identificación no, la marcación correcta, sobre todo eso para medicamentos de alto riesgo, que se sepa que eso es una Dopamina, que se sepa que es una Dobutamina, que se sepa que es una Morfina, y no que se empiece a tambalear en "¿y esto qué es lo que dice acá?", sino que sabemos que son medicamentos de alto riesgo y deben estar marcados como tal.* (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos)

El 100% de los entrevistados manifestó dudas sobre la velocidad de infusión y la compatibilidad de los medicamentos. Gran parte de estas dudas suceden por la falta de información sobre estos tópicos en la bibliografía disponible en las unidades de cuidado neonatal. Otro aspecto que genera duda entre los entrevistados es la falta de información

sobre cual resulta ser el acceso venoso (central o periférico) más adecuado para la administración de medicamentos.

*Entonces, uno es el tiempo de infusión de ellos, digamos los antibióticos de primera línea y los de segunda línea, venga, si lo puedo pasar en bolo o lo tengo que pasar realmente en media hora. Hay discusiones, incluso, con algunas de nuestras colegas porque dicen: "bueno, la Gentamicina yo la pasó en el canal de la dextrosa y ahí va despacio, entonces ¿por qué necesita uno un perfusor después y colocarlo en una hora?"* (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).

*Dudas si se puede pasar por periférica o no, que uno en ese momento digamos no tiene un acceso central y uno dice, ¿puedo pasar este medicamento por periférica?* (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos).

En relación a la técnica aséptica, se encontró que, a pesar de ser un tópico altamente descrito en la literatura y muy frecuentemente tratado en las instituciones de salud por las implicaciones conocidas, la mención a este aspecto, se limita a "un lavado de manos". Solo el 17% de las enfermeras manifestó la necesidad de disponer de ambientes estériles para la preparación de inyectables. Únicamente el 50% de los entrevistados manifestó la necesidad de realizar lavado de manos previo a la administración de medicamentos.

*...pues primero hay que lavarse muy bien las manos, alistar todo lo que se necesita para la preparación de ese medicamento...* (Enfermera, 9 años de experiencia en neonatos).

*Un excelente lavado de manos, yo creo que es lo primero. O sea, que el personal que lo vaya a preparar, sea la persona que sea, tiene que tener una muy buena técnica aséptica, o sea, nada más con el lavado de manos estoy garantizando una pureza para el medicamento de ese paciente.* (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).

Por otra parte, el 100% de los participantes hablaron de manera insistente sobre los correctos y la importancia de su verificación. La mención de los correctos no fue consistente, se encontró gran dificultad en la evocación de la totalidad de ellos, dificultad en su nominación y gran desacuerdo en la cantidad y en el orden.

*Pues igual como yo ya con la preparación he corroborado paciente [y] dosis, he tenido en cuenta los diez correctos, igual en la administración pues tampoco los puedo omitir, los sigo teniendo en cuenta. (Enfermera, 6 años de experiencia en neonatos)*

*Que sea el paciente correcto, la vía correcta, la vía de administración correcta, el paciente correcto, el medicamento correcto. (Enfermera, 9 años de experiencia en neonatos).*

Los entrevistados sugieren implementar un proceso que permita verificar el cumplimiento de los correctos con el plan de tratamiento, incluida la revisión de la prescripción médica. Otro aspecto mencionado por los participantes hace referencia a la verificación del medicamento correcto. Estos señalan la necesidad de revisar la presentación, forma farmacéutica y fecha de caducidad.

*...posteriormente, mirar la orden médica, comparándola si hay sistema o donde está escrita la orden médica, para que quede bien preparada, lo que es la dosis del bebé y pues, quede bien... (Enfermera, 9 años de experiencia en neonatos).*

*Bueno, el proceso de los medicamentos inyectables, situándome en la unidad de recién nacidos, por lo general uno mira el vial, mira lo que es el inserto, que sea realmente el medicamento que me están indicando, que tenga la fecha de vencimiento... (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).*

El 100% de los entrevistados tiene claro el proceso de verificación del paciente correcto, que no se debe limitar a corroborar el nombre del paciente, sino que incluye las condiciones del bebé para la administración, tales como estado del acceso venoso, administración de otros medicamentos y estado clínico en general. Una sugerencia reiterada para estructurar la verificación de los correctos fue el diligenciamiento de la tarjeta del medicamento, la cual debe ser utilizada en el proceso de preparación y en el de administración.

*El paciente correcto según la tarjeta de medicamentos que yo tengo, igual yo ya he conocido el paciente, ya sé a quién se lo voy a administrar. ¿Qué tengo que tener en cuenta? El estado de ese paciente, qué acceso venoso tiene... (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos).*

La verificación de la dosis correcta es un proceso de rutina dentro de las unidades de cuidado neonatal. El 100% de los participantes lo considera un aspecto crítico, sobre el cual se debe colocar la mayor atención.

*...verificar que la dosis si esté bien formulada, porque a veces [a] los pediatras se les va un cero de más y uno no se da cuenta y le da, le da muchísimo más de medicamento al recién nacido... (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos).*

Solo el 17% de los participantes hizo referencia a la hora correcta como un aspecto crítico. Dadas las condiciones farmacocinéticas de los niños, tan diferentes de los adultos, no considerar este aspecto podría poner en riesgo la efectividad de los tratamientos.

*...y después de que ya los tengo todos empacaditos, listos, entonces procedo a organizarlos, si son los de las 8 los administro inmediatamente... (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos).*

Únicamente el 34% de los entrevistados hizo alusión al registro de la administración del medicamento en la historia clínica como un aspecto importante. El 100% de los participantes desconocían que este aspecto corresponde a uno de los correctos.

*...y el registro, que es importantísimo, porque el registro lo que me dice a mí es que realmente administré ese medicamento y que sí se lo coloqué al paciente y que alguien puede cerciorar que realmente lo hice... (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).*



El 17% de los entrevistados mencionó la verificación de la vía correcta como uno de los correctos. Lo anterior se podría explicar, como se indica en un verbatim anterior, debido a que la mayoría interpreta como vía de administración única la intravenosa. El 100% de los entrevistados obvió la importancia de la educación del paciente, argumentando que al ser población neonatal este correcto simplemente no aplica. Es grave este preconcepto, pues se olvida que, en esta población de mayor riesgo, la educación de los padres es definitiva para el mejoramiento de la salud.

*...porque pues el resto de los correctos qué es efectos secundarios, obviamente uno sabe cuál es el efecto secundario, pero pues la idea es decirle al paciente, pero como en neonatos no. Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos).*

El 50% de los entrevistados mencionaron verificar, previo al proceso de administración, las alergias e interacciones medicamentosas del paciente. Se deben implementar estrategias que permitan alcanzar el 100% del cumplimiento de verificación de alergias previa a la administración, de lo contrario, los pacientes estarían expuestos a un riesgo prevenible.

*...y le miro pues obviamente si el bebé presenta algo ¿no?, un rash, bueno, lo que sea, verificar si el niño presenta algo, algún efecto secundario. (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos).*

Para ninguno de los entrevistados, la realización de una historia farmacoterapéutica completa fue mencionado como uno de los correctos que debe verificar. Este es un aspecto que debe trabajarse de manera interdisciplinaria. Por un lado, el médico debe indagar en la consulta la medicación anterior a la hospitalización y registrarla en la historia clínica. Por otro lado, los químicos farmacéuticos deberían tener disponible en forma de listado, toda la medicación que le ha sido administrada al paciente durante la hospitalización. Con estos dos registros, el personal de enfermería debería, previo a la administración, realizar la reconciliación de medicamentos.

Al indagar a los entrevistados sobre los aspectos claves para la preparación y administración de medicamentos, se encontró que, en general, no existe un grado de acuerdo acerca de cuáles son los aspectos más relevantes. En el proceso de preparación, por ejemplo, se hizo referencia a la prescripción, revisión de la tarjeta de medicamento, estabilidad y dosis. En el proceso de administración, los aspectos relevantes fueron envase, acceso, velocidad de infusión, verificación de incompatibilidades y registro en la historia clínica. La técnica séptica y la dilución fueron aspectos nombrados como relevantes en ambos procesos. La verificación de los correctos fue el aspecto en que hubo más alto grado de acuerdo.

En relación a los medicamentos de alto riesgo, las participantes refieren que es necesario ser más cuidadoso en la realización del proceso de preparación y administración de medicamentos. Al indagar en cuáles de los procesos pondrían más atención, no se definen cambios específicos en los aspectos. Se reitera la mención de conceptos previamente discutidos como lugar, insumos, bioprotección e información sobre el medicamento que incluye, principalmente, incompatibilidades, efectos secundarios y reacciones adversas.

*...y sobre todo medicamentos de alto riesgo, sí, porque uno un medicamento normalito que coloque fácil, digamos una ampicilina, una gentamicina, lo hace fácilmente, pero ya uno va a colocar una dopamina, una morfina, ya tiene que, pues obviamente todos son muy importantes, pero [con] estos medicamentos le toca a uno centrarse más para disminuir los riesgos [y] no vaya a cometer un error tanto en preparación como en administración, por andar a la ligera... (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos)*

*...antes de administrar el medicamento, digamos, yo voy y miro; o sea, primero me empapo del medicamento [y] entonces trato de mirar. Si hay un inserto, pues entonces miro el inserto, el medicamento, si es un medicamento de alto riesgo o que nunca he administrado... (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos)*

El 100% de los participantes desconoce la existencia de documentos o sitios web en donde se pueda consultar y resolver dudas, específicamente, sobre información de medicamentos utilizados en neonatos dirigida al personal de enfermería.

*...usted a un bebé no le puede diluir en 500, cómo se lo diluye a un adulto, entonces digamos que, para mí, es un poquito, es una población olvidada, los neonatos en cuanto a enfermería. Digamos los pediatras están especializados en neonatología, pero en neonatos como tal sería muy importante saber, tener un documento así, que usted puede decir: "venga, ¿en cuánto lo diluyo?, ¿cómo lo diluyo?, ¿lo puedo pasar en esto?, ¿lo puedo pasar en tanto tiempo o es incompatible? (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos)*

La fuente más consultada por las participantes fue Neofax, manual de farmacoterapia dirigido al uso en neonatos en donde se informa sobre las características farmacológicas generales de los medicamentos para esta población. Sin embargo, este documento, no está dirigido al personal de enfermería, por lo que carece de información sobre algunos de los aspectos de estudio necesarios para realizar de manera adecuada los procesos de preparación y administración de medicamentos. También se cita el manual Neofarma, documento emitido por la Sociedad Iberoamericana de Neonatología (SIBEN), como una herramienta consultada.

*Entonces también recurrimos al Neofax. Nosotros hacemos el Neofax. Yo te hablaba del libro ahora que sacó el SIBEN y sí, efectivamente es un Neofax platino, que hicieron los médicos de consenso en SIBEN, y ahí hay medicamentos que tú incluso no consigues en el Neofax. (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos)*

Otras fuentes consultadas por las participantes fueron *Pediadatos*, libro que recopila un gran volumen de datos, gráficos, fórmulas, tablas, y esquemas que son de uso frecuente en la práctica pediátrica, pero que tampoco cuenta con la información mencionada ni está dirigido a enfermeros, y *Pediadosis*, guía práctica sobre las dosis de las medicinas para pacientes pediátricos, desde los recién nacidos hasta los adolescentes y dirigida a pediatras y médicos.

*...las tablas que tú puedes encontrar, pero todas esas tablas están referenciadas de libros de farmacología o de Pediatría, porque ese es otro libro que se utiliza (Enfermera, 21 años de experiencia en neonatos)*

Dentro de las fuentes mencionadas se incluye la consulta en internet, específicamente en Google, como una alternativa sencilla cuando no se han encontrado las respuestas. El riesgo de consultar este tipo de fuentes de carácter general es que la información que ofrecen no es verificada ni contrastada previamente lo que induce a errores.

*En Google, busca uno el medicamento y mira a ver si de pronto aparece algo, que normalmente no aparece. Le aparecen los efectos secundarios, de pronto con que es compatible, pero cómo lo diluyo, o en cuánto se pasa... a veces no aparece realmente ahí, entonces queda uno como con esa dudita, de saber cómo hace... (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos)*

El 100% de los participantes refiere que, al no disponer de un documento que satisfaga las necesidades de información, las decisiones en la práctica se toman basados en la experiencia, propia o de los colegas; en las indicaciones establecidas de las unidades de atención neonatal o en la repetición por rutina.

*Por lo general, uno consulta con la persona más antigua, con la persona que ha tenido más experticia, que uno sabe que lleva más tiempo, porque hay ocasiones que ni siquiera uno consultándolo en internet, suele despejar las dudas que requieren. (Enfermera, 2 años de experiencia en neonatos)*

*...Todo lo que uno hace en las unidades es por la experiencia, pues años de experiencia que uno dice: "no, lo hemos hecho así y así es que se colocan, en tales unidades se hace así y acá lo hacemos de esta forma" (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos).*

El 100% de los participantes refiere que suelen remitirse al médico especialista para resolver dudas. En muchas ocasiones, no se encuentran respuestas claras ni concisas y se utiliza otro paciente neonato con formulación semejante como referencia.

*...entonces usted le pregunta al pediatra: "doctor, ¿usted sabe?" y el pediatra a veces no tiene ni idea, entonces lo deja a uno así, como en el aire... (Enfermera, 11 años de experiencia en neonatos)*

*Pues si hay, lo que yo le digo a veces, si hay otro niño en la unidad, que uno dice: "este niño también está recibiendo lo mismo, vamos a ver cómo lo tiene", o "este niño ya recibió esto, miremos cómo se lo administraron" ... (Enfermera, 15 años de experiencia en neonatos)*

El 100% de los entrevistados expresan la necesidad de disponer de un manual de preparación y administración de medicamentos dirigido a enfermeros, que incluya información de cada medicamento de uso frecuente en esta población, principalmente los de alto riesgo.

*...sería una ayuda inmensísima porque de verdad que los errores que uno ve a veces que han pasado, son delicados, y que sí, si hubiera habido ese instrumento, de pronto esas personas no hubieran cometido el error porque, lo que yo te digo, básicamente es por desconocimiento, es que ni siquiera es por otra cosa, es por desconocimiento... (Enfermera, 6 años de experiencia en neonatos).*

Finalmente, la elaboración de preparaciones magistrales como proceso, requiere del cumplimiento de una serie de condiciones (sitio de preparación, personal, indumentaria, técnica aséptica, etc.) para garantizar la calidad del preparado final en términos de estabilidad y seguridad de los componentes y, así mismo, disminuir el riesgo de contaminación microbiológica.

La administración del medicamento, como parte de un proceso complejo, requiere de personal entrenado y con conocimientos apropiados acerca del comportamiento farmacológico y de la situación clínica del paciente. En este proceso, interviene un número importante de aspectos estrechamente relacionados con las características fisicoquímicas del medicamento que determinan su estabilidad, efectividad y seguridad en el uso. El personal que lleva a cabo el proceso debe contar entre sus conocimientos con información acerca del marco normativo necesario para el desarrollo del proceso en forma segura, entre otros aspectos.

La complejidad del proceso de elaboración, el cumplimiento de las condiciones y técnicas de elaboración, los requisitos de la zona de preparación, la integridad de los insumos y la capacitación del personal permiten garantizar la calidad de la preparación final de los medicamentos que serán administrados a los niños. Realizar este proceso de manera segura contribuye a la disminución de los riesgos asociados a la preparación y administración, que se traducen en complicaciones para el paciente y el personal de enfermería.

Las condiciones para que un medicamento sea considerado de uso inmediato son, entre otras, que el producto requiera administración de emergencia o rápida. La gran mayoría de las veces no es posible que dichos productos sean elaborados por el químico farmacéutico bajo las condiciones ambientales requeridas, pues se necesita de un tiempo para su elaboración que implica retrasos en la atención, generando un alto riesgo para la vida del paciente. Ante esta contingencia, surge la necesidad de que esta actividad sea realizada por el personal de enfermería. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, a pesar de que no se exigen condiciones estrictas de limpieza, desinfección, infraestructura y barreras de aislamiento, entre otras, sí se debe garantizar una serie de requerimientos con el fin de asegurar la calidad del producto, dado el riesgo de contaminación microbiológica (10,43), y de impactar en la morbimortalidad de los pacientes, que es resultado de errores derivados de las prácticas inadecuadas en los procesos de preparación y administración de medicamentos.

El proceso de administración de medicamentos hace parte del ciclo del medicamento, en el que participan diferentes profesionales sanitarios y que inicia con la prescripción de un

fármaco por parte de un facultativo y finaliza con su administración por parte del profesional de enfermería, quien a nivel hospitalario es el responsable de este proceso. Las principales vías de administración de medicamentos en las unidades neonatales son enteral, tópica y parenteral. Los errores de medicación pueden ocurrir en cualquiera de las fases del ciclo y un tercio de estos ocurren en el proceso de administración (44). Las estrategias encaminadas a la prevención de la ocurrencia de estos errores durante la administración incluyen la verificación de los "correctos", también conocidos como las reglas de oro de la administración de medicamentos (24, 25, 44-47).

Si bien dentro de la práctica del profesional de enfermería, la verificación de los correctos es una estrategia de prevención de errores de medicación, esta no excluye al personal de cometerlos. Se deben tener en cuenta otros aspectos asociados a las características fisicoquímicas propias del medicamento que se va a administrar: volumen de disolución, pH, estabilidad, osmolaridad, fotosensibilidad, termolabilidad, entre otras. No tener en cuenta estos aspectos puede ocasionar daños al paciente; por ejemplo, soluciones hiperosmolares y pH extremo, producen irritación de los vasos en el sitio de inyección y flebitis (13). Otro aspecto a tener en cuenta es la velocidad de infusión, ya que es esencial para prevenir algunas reacciones adversas (44).

La farmacoterapia del recién nacido de acuerdo con esta investigación resulta ser aún más compleja, ya que los niños son distintos a los adultos desde diversos aspectos morfológicos y fisiológicos. Estas diferencias deben ser tenidas en cuenta en el momento de la administración segura de los medicamentos, por ejemplo, hacer cálculos de los requerimientos hídricos a partir de la edad y el peso para definir de forma precisa las dosis, el volumen de dilución de los medicamentos y los tiempos de infusión (13).

Los aspectos identificados durante la presente investigación, permiten implementar las recomendaciones para la estandarización de los procesos de preparación y administración y contribuir al uso seguro de los medicamentos utilizados en las unidades de cuidado neonatal.

### 5.3 Revisión narrativa de la literatura

Se encontraron en total 20 documentos con información relevante acerca de la correcta preparación de medicamentos inyectables e indicaciones para la administración segura en el neonato hospitalizado. Las características generales de los documentos se enuncian en la Tabla 9.

Tabla 9. Características generales de los documentos incluidos

Características de los estudios incluidos				
Nombre del documento	Autor, país de publicación y año	Tipo de documento	Entidad y editorial	Metodología reportada en la elaboración del documento
USP 41 - NF 36 (23)	Rockville. US. United States Pharmacoepial Convention, Inc. EE.UU., 2018	Farmacopea	United States Pharmacoepial Convention. Rockville	Convención
<i>Guía de buenas prácticas de preparación de medicamentos en servicios de farmacia hospitalaria (41)</i>	Ministerio de Sanidad, España, 2014	Guía	Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad de España (SEFH)	Revisión bibliográfica / Consenso
<i>Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings (48)</i>	Siegel J. et al, HICPAC, EE.UU., 2007	Guía	CDC. HICPAC. American Journal of Infection Control	Revisión bibliográfica / Consenso
<i>Informe 32 de la OMS (49)</i>	OMS, Suiza, 1992	Serie de informes técnicos	OMS	Comité de Expertos
<i>PIC/S Guide to Good Practices for the Preparation of Medicinal Products in Healthcare Establishments (50)</i>	PIC/S, Suiza, 2014	Guía	PIC/S	Convención
<i>Manual for Sterile Preparations (51)</i>	Pharmaceutical Services Division Ministry of Health Malaysia, Malasia, 2010	Manual	Pharmaceutical Services Division. Ministry of Health Malaysia	Revisión bibliográfica / Consenso
<i>ISMP Guidelines for Safe Preparation of Compounded Sterile Preparations (52)</i>	ISMP, EE.UU., 2016	Guía	ISMP	Consenso / Revisión de la literatura
Neonatal Formulary (53)	Sean B., Ainsworth Reino Unido, 2015	Manual	Wiley. BMJ Books	Basado en la evidencia
Neofarma (54)	Sola A., Zenobi C., México, 2014	Manual	Sociedad Iberoamericana de Neonatología. Intersistemas	Revisión Bibliográfica



Neofax (55)	Thomas E. Young, EE.UU., 2018	Guía	Micromedex. Truven Health Analytics. IBM Watson Health	Basado en la evidencia
British National Formulary for Children (56)	Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, British Medical Association, Reino Unido, 2011	Guía	British Medical Association, Royal Pharmaceutical Society, the Royal College of Pediatrics and Child Health, and the Neonatal and Pediatric Pharmacists Group.	Basado en la evidencia
Guía de administración de fármacos en el periodo neonatal para enfermería (57)	Quesada A., López O., Jiménez E., y Cabañas M., España, 2015	Guía	(SEFH) Grupo español de farmacia pediátrica. Elsevier	No se reporta
Pediatric Injectable Drugs (58)	Stephanie J. Phelps, EE.UU., 2016	Guía	American Society of Health-System Pharmacists	Basado en la evidencia
WHO model formulary for children (59)	Organización Mundial de la Salud, Suiza, 2010	Manual	Organización Mundial de la Salud	Basado en la evidencia
Pediatric & Neonatal Dosage Handbook (60)	Carol Taketomo, Jane Hodding y Donna Kraus, EE.UU., 2017	Manual	American Pharmacists Association Lexicom. Wolters Kluwer	Basado en la evidencia
Guía de medicamentos de alto riesgo en pediatría y neonatología (61)	Jesús Cotrina, María Luque, Eusebio Jiménez y Katty Guzmán, España, 2016	Guía	Editorial Díaz De Santos	Consenso - Revisión bibliográfica
Trissel's Handbook on Injectable drugs (62)	Lawrence Trissel, EE.UU., 2017	Libro	American Society of Health-System Pharmacists	Revisión bibliográfica
Trissel's Stability of Compounded Formulations (63)	Lawrence Trissel, EE.UU., 2018	Libro	American Pharmacists Association	Revisión bibliográfica
Manual de procedimientos de enfermería en las unidades neonatales (64)	Secretaria distrital de salud de Bogotá, Colombia, 2016	Manual	Secretaria distrital de salud de Bogotá	Revisión de Protocolos institucionales - Consenso
Fundamentos enfermeros en el proceso de administración de medicamentos (26)	Achury D, Achury L, Rodríguez S., Colombia, 2012	Libro	Editorial Pontificia Universidad Javeriana	No se reporta

De los documentos presentados en la Tabla 9, siete enuncian condiciones, políticas y recomendaciones para la realización de la preparación de medicamentos estériles a nivel intrahospitalario (23, 41, 48-52). De estos, tres contienen información acerca de las condiciones y recomendaciones emitidas para la preparación de medicamentos estériles fuera del servicio farmacéutico (23, 41, 52), nueve reportan recomendaciones e información farmacoterapéutica relacionada con la correcta preparación y la administración segura de medicamentos inyectables al neonato hospitalizado y fueron

referenciados por los autores como manuales o guías (53–61), dos reportan información relacionada con estabilidad, compatibilidades, incompatibilidades y almacenamiento de medicamentos inyectables (62, 63) y dos emiten información sobre preparación y administración de medicamentos en pediatría y neonatología y fueron publicados por una reconocida universidad del país y la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (26, 64).

A continuación, se presentan siete documentos que incluían información relevante para el proceso de preparación de medicamentos inyectables Tabla 10.

Tabla 10. Aspectos a tener en cuenta para la preparación de medicamentos inyectables

Categorías	Zona de Preparación	Insumos necesarios	Elementos de bioprotección	Técnica aséptica	Envase/procedimiento	Condiciones de almacenamiento	Marcación del medicamento	Disposición final desechos	Indicaciones para preparaciones fuera del servicio farmacéutico
USP41-NF36	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Guía de buenas prácticas de preparación de medicamentos en servicios de farmacia hospitalaria	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings	No	No	No	Sí	No	No	No	No	No
Informe 32 de la OMS	No	No	No	No	No	No	No	No	No
PIC/S Guide To Good Practices For The	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No

Preparation Of  
Medicinal  
Products In  
Healthcare  
Establishment  
s

ISMP Guidelines for Safe Preparation of Compounded Sterile Preparations	Sí	No	No	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
Manual for Sterile Preparations	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No

En la Tabla 11, se describe una propuesta de modelo de ficha que incluye la información relevante para la preparación y administración segura de medicamentos en las unidades de cuidado neonatal para tres medicamentos trazadores.

Tabla 11. Aspectos a tener en cuenta para la preparación y administración segura de medicamentos en las unidades de cuidado neonatal

### Información reportada sobre los aspectos definidos

Categorías		Documentos*													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Información General	Medicamento	Presentación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	NO
		Forma farmacéutica	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No
		LASA	No	No	No	No	No	No	Sí	No	No	No	No	No	SI
		Indicaciones / Usos	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	SI
		Interacciones	No	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	SI
		Precauciones / advertencias	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	SI
		Contraindicaciones	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	No
		Dosis	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	SI
		Estabilidad	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	SI
Efectos adversos	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	SI		
Preparación	Dilución	Tipo de diluyente compatible	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	SI
		Cantidad de diluyente	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No
		Concentración final	No	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No
		Envasado y almacenamiento	Sí	Sí	No	No	No	Sí	No	No	Sí	No	No	Sí	No

	Condiciones de PME	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
	Etiquetado del medicamento	No	No	No	No	No	No	No	No	Sí	No	No	No	No
Administración	Vía de administración	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
	Tipo de catéter	No	Sí	No	No	No	No	No	Sí	No	No	No	No	Sí
	Infusiones concomitantes	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No	No	No	No	No	SI
	Compatibilidades en Y	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	SI
	Incompatibilidades en Y	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	SI
	Velocidad de infusión	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí
	Vigilancia y monitoreo	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí
	Disposición final de desechos	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

\*1) *Trissel's Handbook of Injectable Drugs*, 2) *Trissel's Stability of Compounded Formulations*, 3) *Neonatal Formulary*, 4) *Neofarma-Siben*, 5) *WHO Model Formulary for Children*, 6) *Neofax*, 7) *Pediatric Injectable Drugs*, 8) *British National Formulary for Children*, 9) *Guía de administración de fármacos en el periodo neonatal para enfermería*, 10) *Manual de procedimientos de enfermería en las unidades neonatales*, 11) *Fundamentos enfermeros en el proceso de administración de medicamentos*, 12) *Manual de prescripción pediátrica y neonatal*, 13) *Guía de medicamentos de alto riesgo en pediatría y neonatología*.

El aspecto encontrado con mayor frecuencia fue vía de administración, reportado en el 85 % de los documentos. En el 77 %, se reportó información concerniente a las presentaciones comerciales y las respectivas formas farmacéuticas. En nueve de los documentos consultados (69 %), se encontró información relacionada con las indicaciones y usos, precauciones, efectos adversos, diluyentes compatibles y las dosis en población neonatal. En el 62 %, se encontró información acerca de la estabilidad y las variables de monitoreo y vigilancia clínica. El 54 % reportó información referente a las interacciones y la velocidad de infusión. En el 46 % se encontró información dirigida a indicar la cantidad de diluyente y las incompatibilidades de los medicamentos. El 38 % reportó información relacionada con el almacenamiento, las compatibilidades y contraindicaciones. El 31 % reportó información referente a la concentración final. En tres de los documentos consultados (23 %), se hizo referencia al tipo de catéter (central o periférico) que puede ser utilizado para la administración de los medicamentos. En dos (15 %), se reportó información acerca de medicamentos con apariencia o nombres similares. El 8 %, incluye información relacionada con el etiquetado de los medicamentos posterior a la preparación o durante la administración segura del medicamento. Ninguno de los documentos revisados incluye información relacionada con la elaboración de preparaciones magistrales estériles realizadas fuera del servicio farmacéutico, ni las indicaciones para la disposición final de forma

segura de los desechos producidos durante el proceso de preparación y administración de los medicamentos utilizados.

El objetivo de la presente investigación fue elaborar una propuesta de manual de recomendaciones para la preparación y administración segura de medicamentos. Por cuestiones de tiempo, se eligieron tres medicamentos de alto riesgo de uso frecuente en las unidades de cuidado neonatal, de acuerdo con lo identificado en el primer objetivo. Si bien se hizo una búsqueda general de las fuentes de información que aportaran información actualizada y contrastada de los 32 aspectos identificados en el segundo objetivo para los tres fármacos propuestos, ninguna de las fuentes revisadas contenía información de la totalidad de los aspectos que son objeto de estudio.

Tal como se expone en la Tabla 9, las fuentes consultadas se corresponden con las de mayor reconocimiento a nivel global y se consideran referentes en sus respectivos campos. Estas aportan información diversa y variada y ninguna está centrada en la preparación y administración de medicamentos dirigido a profesionales de enfermería.

De los aspectos a tener en cuenta en la preparación, únicamente siete fuentes aportaron información relevante. El 86 % de los documentos, incluyeron la conservación de la técnica aséptica como parte fundamental en términos de calidad y seguridad del paciente. El 43 % de los documentos aportaron información acerca de la elaboración de preparaciones magistrales estériles fuera del servicio farmacéutico y, entre ellas, solo un documento describe las preparaciones estériles de uso inmediato. El marco normativo vigente de los servicios farmacéuticos (22) asigna la responsabilidad del proceso de preparación de medicamentos (producto adecuado a la necesidad individual de un paciente mediante una intervención técnica de variada complejidad) al profesional químico farmacéutico. En la práctica, por su carácter de urgentes, muchos medicamentos inyectables requieren ser preparados para su uso inmediato fuera del servicio farmacéutico. Si bien existen normas que regulan esta práctica común en los servicios de enfermería, sigue existiendo un desconocimiento respecto a cómo elaborar estas preparaciones magistrales estériles y la adjudicación de responsabilidades en ella.

Ningún documento revisado incluye información relacionada con la disposición final de los desechos generados durante los procesos de preparación y administración de medicamentos

inyectables. Los desechos generados durante los procesos de preparación y administración deben ser depositados y tratados según el nivel de riesgo de cada residuo (biológico, ordinario, reciclable), que sin duda pueden tener un alto grado de impacto en las comunidades y el medio ambiente.

Como se mencionó con anterioridad, ninguna de las fuentes de información incluidas en la revisión contenía la totalidad de los aspectos considerados como críticos durante los procesos de preparación y administración segura de medicamentos inyectables. Se considera que algunos documentos son referentes solo para ciertos aspectos como, por ejemplo, el *Manual de Trissel* en lo que respecta a compatibilidades e incompatibilidades de centenares de medicamentos, publicación con varias décadas de prestigio en el ámbito farmacéutico y considerado el *gold standard* para la consulta de estos aspectos. Otras fuentes como Neofax, son consultadas ampliamente por las enfermeras que laboran en las unidades de cuidado neonatal por contener información relevante para la preparación y administración de medicamentos en el neonato. Sin embargo, no contiene toda la información requerida para los procesos objeto de estudio, al igual que otros documentos similares en estilo, metodología y presentación. Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de elaborar un manual que incluya toda la información requerida por los profesionales de enfermería para realizar de forma segura los procesos de preparación y administración de medicamentos inyectables en las unidades de cuidado neonatal.

La propuesta de manual de recomendaciones que resulta de esta investigación se concreta en la elaboración, a manera de ejemplo, de las fichas de los tres fármacos seleccionados con toda la información identificada como importante y aportada por el profesional de enfermería como necesaria para la preparación y administración segura de medicamentos en las unidades de cuidado neonatal.

### **5.3.1 Propuesta de manual**

Se diseñó una propuesta de manual titulado **Manual de preparación y administración de medicamentos de alto riesgo y de uso inmediato para profesionales de enfermería en unidades de cuidado neonatal**. La propuesta se elaboró teniendo como referentes tres medicamentos inyectables de alto riesgo y de uso frecuente en el servicio de neonatología (midazolam, morfina y

adrenalina). En esta, se incluyen las recomendaciones generales para la preparación y administración; a continuación, se presentan las recomendaciones para cada uno de los aspectos identificados como críticos y, finalmente, se incluye información específica de cada medicamento, a manera de ficha técnica.

Los aspectos claves incluidos para la preparación y la administración de medicamentos inyectables fueron zona de preparación, insumos necesarios, elementos de bioprotección, técnica aséptica, envase, procedimiento de preparación, condiciones de almacenamiento, etiquetado del medicamento, disposición final de los desechos, identificación del paciente correcto, verificación de la tarjeta del medicamento, identificación del medicamento correcto, operaciones de planeación para la administración, lista de chequeo para verificar las condiciones del acceso venoso, registro de hora correcta de administración, transporte de insumos al sitio de administración, manejo del sitio de inyección, purga y registro del medicamento administrado en la historia clínica.

Las recomendaciones para cada medicamento trazador se presentan en forma de tablas (midazolam, Tabla 12; morfina, Tabla 13; adrenalina, Tabla 14), ubicadas al final de las recomendaciones generales. La información relevante se obtuvo de documentos publicados recientemente y reportados por los autores como basados en la evidencia. Algunas recomendaciones provienen de fuentes secundarias consideradas relevantes durante la búsqueda bibliográfica, que no se encontraron reportadas en los documentos revisados.

### **Zona de preparación**

A continuación se describen las características que se deben tener en cuenta para el área de preparación de medicamentos (2). Las zonas destinadas para la preparación de medicamentos deben estar diferenciadas y nombradas como “áreas de preparación de medicamentos”. Las áreas deben estar alejadas de las zonas de atención, cocina, muestras de fluidos corporales y del movimiento de pacientes. Se deben evitar las corrientes de aire (puertas y ventanas cerradas). La superficie de trabajo y el suelo de la zona de preparación debe limpiarse y desinfectarse diariamente. Se debe evitar la presencia de material que desprenda partículas (papel, cartón, etc.) y material contaminado de los pacientes cerca de las superficies de preparación. El área de preparación debe estar limpia, ordenada y el personal libre de distracciones o interrupciones (10).

### **Insumos necesarios y elementos de bioprotección**

Los equipos de medición (jeringas, agujas estériles) se deben almacenar en la zona de preparación en áreas y superficies limpias. Evitar el almacenamiento de agujas y jeringas que hayan perdido el empaque (65). Se debe garantizar el uso del medicamento correcto y en la forma farmacéutica requerida para la preparación. Para asegurar la calidad de los preparados finales, se deben usar equipos estériles de un solo uso, entre ellos se encuentran agujas, jeringas, soluciones isotónicas para disolución y reconstitución, buretroles e infusores. Se debe disponer de una bolsa de solución para disoluciones u otro propósito por paciente (65). A pesar de que las jeringas no pueden considerarse como equipos de medida volumétrica, para la medida de los volúmenes, se debe contar con jeringas cuyo volumen sea el más próximo al volumen necesario. Para dosis pequeñas, se debe disponer de jeringas que provean escalas de medida adecuadas que incluyan decimales (2). La correcta manipulación exige, además, contar con guantes, tapabocas, gasas y alcohol 70°. Para garantizar un correcto proceso de etiquetado, se debe disponer de los rótulos o etiquetas diseñadas previamente con la información necesaria para la identificación (pueden variar según la institución). También, es necesario disponer de recipientes y contenedores de seguridad apropiados para desechar correctamente los residuos derivados del procedimiento (agujas, jeringas, viales, etc.).

### **Técnica aséptica**

El riesgo de contaminación microbiológica es el punto más crítico durante el proceso de preparación de medicamentos estériles. Se debe garantizar la técnica aséptica para prevenir la contaminación de los equipos para administración inyectable (48). A continuación, se describen las recomendaciones para garantizar la calidad de los preparados (2). El personal de enfermería que prepara los medicamentos debe estar formado y entrenado en el mantenimiento de la técnica aséptica. Deben seguir un programa de lavado de manos estricto en la institución. Se recomienda implementar la estrategia multimodal de la OMS para el lavado de manos (66), es decir, usar soluciones hidroalcohólicas para higiene de manos entre manipulaciones. Se deben usar guantes para la manipulación de preparados estériles, con previo lavado de manos. Se debe evitar la manipulación de los preparados por personal con infecciones activas (herpes labial, infección



respiratoria aguda, conjuntivitis, etc.) y se recomienda el uso de medidas de protección adicional (gasa, tapabocas, etc.). Es necesario limpiar los viales y las ampollas con gasas y alcohol 70° antes de la apertura. Se deben abrir las ampollas inmediatamente antes de la preparación de la mezcla y desechar el sobrante. Debe evitarse el contacto con el extremo final o el cuello de las agujas, el cono de las jeringas, el cuello de las ampollas o la superficie elastomérica de los viales. Para eliminar el aire de la jeringa, se debe tapar la aguja con el tapón o cobertura. No deben dejarse agujas insertadas en los viales para múltiples dosis. Se debe desechar cualquier medicamento cuya esterilidad esté comprometida (por ejemplo, caída al suelo, rotura, etc.) y los insumos que se hayan contaminado accidentalmente (agujas, jeringas etc.). Las superficies de preparación se deben limpiar con alcohol isopropílico al 70 % (10). Se debe evitar el uso compartido de bolsas con solución para disolución u otro propósito (65).

### **Revisión de la prescripción**

El marco normativo colombiano establece las características y el contenido que debe tener una prescripción (22). Toda prescripción de medicamentos deberá hacerse por escrito, previa evaluación del paciente y registro de sus condiciones y diagnóstico en la historia clínica, utilizando para ello la Denominación Común Internacional (nombre genérico). Debe cumplir los siguientes requisitos:

Solo podrá hacerse por personal de salud debidamente autorizado, en letra clara y legible, con las indicaciones necesarias para su administración, en idioma español, sin enmendaduras o tachaduras, siglas, claves, signos secretos, abreviaturas o símbolos químicos. La dosis de cada medicamento debe expresarse en el sistema métrico decimal y, en casos especiales, en unidades internacionales. Cuando se trate de preparaciones magistrales, además de los requisitos de prescripción, se debe especificar claramente cada uno de los componentes con su respectiva cantidad.

### **Contenido de la prescripción**

El formato debe incluir la siguiente información: nombre del prestador de servicios de salud, lugar y fecha, nombre y documento del paciente, número de historia clínica, tipo de usuario,

nombre genérico del medicamento, concentración y forma farmacéutica, vía de administración, dosis y frecuencia de administración, duración del tratamiento, cantidad total de unidades farmacéuticas, indicaciones del suscriptor, vigencia y firma con número de registro profesional.

Los medicamentos de alto riesgo que se utilicen en contextos clínicos en los que se hace necesaria la prescripción verbal, según el ISMP, deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones (67):

Se debe limitar el uso de prescripciones verbales a situaciones de emergencia o a condiciones en las que no se pueda realizar por escrito (por ejemplo, una intervención estéril) y utilizar una técnica de repetición en la que el profesional que recibe la orden confirme con el emisor la comprensión correcta de la orden. Se deben registrar todas las órdenes verbales cuando la situación lo permita. La prescripción debe ser completa (medicamento, dosis, vía de administración y velocidad de administración). Es necesario hablar con claridad. Para no confundir los nombres de los medicamentos y en caso necesario, debe pronunciar cada cifra de la dosis emitida por separado (por ejemplo, 525 miligramos: cinco, dos, cinco). Se deben expresar las dosis en unidades de peso (por ejemplo, miligramos, gramos, etc.) y evitar el uso de medidas de volumen o unidades de formas farmacéuticas (por ejemplo, ampollas). En los neonatos, se debe indicar la dosis en miligramos por kilogramo de peso junto con la dosis específica. El receptor de la prescripción debe repetirla en voz alta, verificarla y confirmarla. Aclarar con el prescriptor cualquier duda.

### **Procedimiento de preparación (dilución, reconstitución, envasado, etc.)**

Según la USP (23), solo los medicamentos que se deban administrar de emergencia, en forma inmediata o en aquellos en los que las demoras en el proceso de preparación bajo condiciones controladas en el servicio farmacéutico representen un riesgo para la vida del paciente, podrán ser preparados en unidades de enfermería siguiendo los lineamientos de una Preparación Magistral Estéril de Uso Inmediato (PME de uso inmediato), los cuales indican que se debe realizar una transferencia simple de no más de tres productos estériles no peligrosos ni radiofarmacéuticos de diagnóstico (por ejemplo, antineoplásicos), no se debe exceder de una hora a menos que así lo requiera la preparación, se debe seguir la técnica aséptica y si no se administra inmediatamente debe permanecer supervisada (para evitar contaminación) y etiquetarse. La administración debe realizarse antes de completar una hora desde el inicio de la preparación; de lo contrario, debe descartarse inmediatamente (23).

Durante la preparación del medicamento a administrar es importante seguir una serie de consideraciones dependiendo del procedimiento a realizar, con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación de las partes involucradas. Cuando partimos de la presentación ampolla, la extracción de la solución debe comprender cuatro aspectos esenciales: limpieza y preparación de la ampolla, acoplamiento de la aguja a la jeringa, ruptura de la ampolla y extracción de la solución (51).

Inicialmente, para la preparación y limpieza de la ampolla, se debe realizar una inspección visual con el fin de contribuir a que la ampolla y sus contenidos estén en buenas condiciones; es decir, intactas, no vencidas, claras y sin partículas extrañas. A continuación, si la ampolla contiene la solución del medicamento, golpear ligeramente la cabeza para asegurar de que se encuentre vacía. En caso de que el golpe no funcione, invertir la ampolla al revés y asegurarse de que la cabeza de la ampolla es llenada con la solución del medicamento y no hay burbujas presentes (un pequeño golpe podría removerlas). Oscilar la ampolla en un patrón de “J” invertida para luego, con esta en posición vertical, asegurarse de que no hay solución o burbujas atrapadas en el cuello de la ampolla.

Para el segundo aspecto, en el acoplamiento de la jeringa con la aguja, primero, se debe retirar hasta la mitad el envoltorio de la jeringa y la aguja; luego, sostener la jeringa y la aguja en una mano y acoplarlas con especial precaución de no tocar los sitios críticos. Por último, poner jeringa y aguja a un lado para ser utilizada después. En la ruptura de la ampolla, primero debe limpiarse el cuello de esta con alcohol 70%; después, romper el cuello de la ampolla tirando de él ligeramente hacia la persona y luego hacia arriba. Para la extracción, se debe insertar la aguja en la ampolla cuidadosamente, evitando el contacto entre la aguja y el cuello de la ampolla, y posicionarla entre el cuello de la ampolla de tal manera que la punta biselada quede hacia abajo; sostener la ampolla en una mano y la jeringa en otra; halar el émbolo con el pulgar y el dedo índice para retirar el volumen requerido de la solución en la jeringa utilizando la técnica “no tocar” y, por último, remover el aire de la jeringa y mida el volumen del contenido extraído (51).

Para la reconstitución a partir de un vial con el medicamento en polvo, inicialmente, debe ponerse el vial en el estante (limpio y desinfectado); a continuación, limpiar el tapón de goma con alcohol al 70%, tomar la jeringa a 45° y posicionar la aguja (acoplada a la jeringa) sobre el tapón de caucho del vial con el bisel apuntando hacia arriba. Se debe empujar la aguja hacia abajo insertándola a través del tapón de caucho, presionar el émbolo lentamente hasta que todo el

diluyente sea transferido al vial y halar el émbolo hasta su posición inicial, esto asegurará que no haya diferenciales de presión dentro y fuera del vial. A continuación, debe sacar lentamente la aguja del tapón y descartar la aguja en el contenedor correspondiente. Por último, dejar en reposo el vial y agitar por pocos minutos con el fin de disolver el polvo (51).

Para la transferencia del medicamento a partir de la jeringa, teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, debe insertar la aguja a 45° con el bisel hacia arriba en la entrada del tapón de la bolsa con el volumen seleccionado y continuar hasta que salga del caucho para evitar que el medicamento se derrame, presionar el émbolo hasta llegar a la cantidad deseada, sacar la jeringa y descartar la aguja. Por último, es necesario inspeccionar la presencia de cualquier material extraño en el contenedor (51).

### **Etiquetado**

Las preparaciones deben estar identificadas y deben ser etiquetadas por el personal que las elabora. Se debe evitar tener en la mano más de una jeringa o mezcla sin identificar. El etiquetado debe contener la siguiente información (2,11): nombre del medicamento, cantidad de principio activo, concentración de la solución, vía de administración, velocidad de administración, volumen final, fecha y hora de preparación, caducidad y nombre o iniciales del personal que prepara. Cada preparado debe estar identificado con el nombre completo del paciente, número de historia clínica, cama y ubicación. Según el ISMP (11), se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones con el etiquetado de los preparados: la información incluida debe ser clara, legible y precisa. Se debe evitar el uso de símbolos y abreviaturas para prevenir errores. Los preparados deben ser etiquetados inmediatamente después de terminada la preparación y deben permanecer etiquetados hasta su administración. Se debe evitar la preparación y etiquetado de más de un medicamento a la vez. Las jeringas destinadas para lavar las líneas de infusión también deben estar correctamente etiquetadas. Las etiquetas ubicadas en envases comerciales para infusión deben permitir leer la etiqueta del fabricante. Las etiquetas de las jeringas deben ir en forma horizontal y deben permitir la lectura de las líneas de graduación. Las preparaciones deben estar etiquetadas antes del acoplamiento a sistemas de administración (por ejemplo, bombas de infusión). Las preparaciones sin identificación o etiquetadas de forma confusa se deben desechar. El personal no debe asumir que conoce el contenido de un preparado sin etiquetar. Se debe revisar periódicamente la adherencia del personal a los protocolos de etiquetado.

### **Transporte de medicamentos preparados al sitio de administración**

Los medicamentos preparados se deben llevar hacia al paciente para su administración en un recipiente que haya sido previamente desinfectado con alcohol isopropílico (10). Debe evitarse transportar las jeringas en la bata o los bolsillos (65).

### **Paciente correcto**

Según la Joint Commission International (68), el recién nacido está en mayor riesgo de no ser identificado correctamente por su imposibilidad de hablar. Se recomienda, en los neonatos, contar con dos identificadores independientes, diferentes al número de cama o la habitación del paciente (69). Se debe promover herramientas de alerta para los integrantes del equipo ante la presencia de homónimos, verificar verbalmente que es el paciente indicado (si está en compañía del cuidador) y evitar el uso de solo el nombre o el apellido. También deben comprobarse tanto el nombre completo como la identificación del paciente en la manilla de identificación y la historia clínica (24).

### **Medicamento correcto**

Si la enfermera tiene dudas con respecto al medicamento prescrito, si fueron utilizadas siglas o si la prescripción fue realizada a mano y no es clara, se debe verificar el medicamento correcto con el prescriptor. Las instituciones deben priorizar la prescripción computarizada (24). Según el ISMP (70), se debe utilizar siempre el nombre genérico, prestar atención a los nombres de medicamentos parecidos y facilitar la diferenciación de los medicamentos con nombres similares con la técnica de “Letras mayúsculas resaltadas” (Tall Man Lettering), que consiste en escribir en mayúsculas las letras que son diferentes (por ejemplo, DOPAmína y DOBUTAmína) (71). Esta técnica se debe utilizar durante los procesos de preparación y administración en la elaboración del etiquetado y en las bombas de infusión. Para verificar la existencia de medicamentos con nombres parecidos, se deben contrastar con la lista publicada por el ISMP (72). Para los medicamentos de alto riesgo se recomienda utilizar la técnica de “doble chequeo” (73), la cual

consiste en que una persona revisa lo realizado por otra. La técnica de doble chequeo se recomienda durante la programación de la bomba de infusión y la comprobación de dosis en pacientes pediátricos.

### **Hora correcta**

Los medicamentos deben ser administrados en el momento correcto de acuerdo a los intervalos establecidos según los criterios clínicos de dosificación. Administrar los medicamentos a la hora correcta asegura el mantenimiento de los niveles séricos en rangos terapéuticos (24). El momento de la administración no debe exceder de 30 minutos (antes o después) a la hora programada. Se debe tener en cuenta que algunos medicamentos se deben administrar en rangos de tiempo más exactos, como las insulinas de acción rápida (15 minutos antes de las comidas) (74).

### **Planeación de la administración**

Se deben tener en cuenta que algunos procesos fisiológicos derivados del comportamiento del reloj biológico o del ciclo circadiano varían según cada momento del día y alteran la farmacocinética y la farmacodinamia de ciertos medicamentos. Por lo tanto, el momento en el que se administran los medicamentos altera el efecto de ciertos fármacos (75). La planeación de los horarios para la administración de los medicamentos es un punto crucial para garantizar la efectividad de los fármacos. La interacción de algunos medicamentos con los alimentos es un aspecto importante para la planear la administración per oral durante o lejos de las comidas. Se deben administrar ciertos medicamentos en el momento del día preciso para favorecer los efectos terapéuticos. La enfermera debe tener especial atención en la programación y posterior administración de los medicamentos con estas consideraciones especiales, como, por ejemplo, los inhibidores de la bomba de protones en ayuno y los corticosteroides al inicio de la mañana. Las xantinas para el asma nocturna, las estatinas (por la síntesis nocturna del colesterol) y los medicamentos que producen somnolencia (por ejemplo, hipnóticos) se deben administrar en horas de la noche, preciso antes de dormir (76).

### Condiciones del acceso venoso y manejo del sitio de inyección

A continuación, se describen las recomendaciones para el manejo de dispositivos intravasculares publicadas por la Infusion Nurses Society (INS) en *The Policies and Procedures for infusion therapy: Neonate to Adolescent* (69) y *Infusion Therapy Standards of Practice* (77): Los catéteres venosos periféricos deben ser evaluados cada hora (extremar medidas de vigilancia en infusión de medicamentos vesicantes). Evaluar el sitio de inserción en busca de signos como eritema, inflamación, ardor o secreción. Las actividades para evaluar la permeabilidad del dispositivo intravascular incluyen la aspiración del retorno venoso, la ausencia de cualquier tipo de resistencia al inyectar solución salina normal y la ausencia de dolor o incomodidad en el paciente durante la inyección.

La evaluación de una vía intravenosa viable incluye la revisión del sistema de infusión completo (integridad del envase de la disolución, conectores y equipo de administración). Se debe comprobar la permeabilidad del dispositivo intravascular con jeringas prellenadas con solución salina normal de 10 ml. El uso de jeringas de 10 ml disminuye la probabilidad de dañar los catéteres. Se debe evitar forzar la inyección de cualquier dispositivo intravascular con jeringas de otro tamaño y verificar si se encuentran pinzamientos u otra causa externa de obstrucción en el sistema, en presencia de resistencia para infundir la solución. Se deben acoplar extensiones al sistema si es necesario, purgar todo el sistema de infusión para eliminar el aire, utilizar llaves de tres vías con adaptadores libres de aguja para minimizar el riesgo de contaminación. Los agentes aceptados para la desinfección de los adaptadores libres de aguja y los puertos de inyección son el alcohol isopropílico al 70%, iodopovidona o gluconato de clorhexidina con alcohol.

Se deben desinfectar los adaptadores libres de aguja de forma vigorosa. El tiempo de fricción y desinfección depende del agente utilizado. La duración de la fricción y desinfección con alcohol isopropílico debe ser de 5 - 60 segundos (77). La fricción y desinfección de adaptadores con solución alcohólica de clorhexidina debe hacerse por 30 segundos. Se debe dejar secar completamente la solución antiséptica durante 30 segundos (78) y acceder los sitios de inyección únicamente con dispositivos estériles. Es necesario observar el sitio de inserción del catéter en busca de complicaciones derivadas de la inyección como la infiltración o el *rash*. En neonatos, se debe garantizar la infusión de los medicamentos mediante el uso de bombas inteligentes.

Si se va a administrar un medicamento en inyección directa a través de una línea intravenosa que contiene una infusión continua, se debe evitar desconectar el equipo del puerto principal, seleccionar un puerto de inyección que sea lo más próximo al paciente y evaluar si es conveniente detener la infusión continua por incompatibilidad (69). Además, se debe usar equipos de administración de bajo volumen para minimizar el efecto retardado de las soluciones y procurar minimizar las interrupciones en la liberación del medicamento. Se deben administrar medicamentos en bolo por una vía diferente si se están infundiendo vasoactivos (79).

### **Purga**

Los profesionales de enfermería deben conocer las características de los equipos de administración, entre ellas, el volumen necesario para la purga del equipo de infusión y el volumen residual. Se debe garantizar la inyección de la dosis completa, infundiendo el medicamento por la línea intravenosa con solución salina normal (80). Se recomienda inyectar con una jeringa de 10 ml solución salina normal a la misma velocidad con la que se administró el medicamento a través del sistema de infusión (69).

### **Disposición final de los desechos**

Según la legislación colombiana (81), los desechos de medicamentos usados, vencidos, deteriorados, mal conservados o provenientes de lotes que no cumplen las especificaciones de calidad son considerados como residuos químicos y peligrosos, que representan un problema sanitario y ambiental y se deben depositar en un contenedor rojo, rotulado con “riesgo químico”, junto con sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos.

Los empaques y envases que no hayan tenido contacto con los residuos de medicamentos, pueden ser depositados junto con los residuos no peligrosos y reciclables, siempre y cuando se realice una previa destrucción de los mismos con el fin de evitar falsificaciones. Los residuos corto punzantes, como las agujas, deben introducirse sin volver a enfundar en un recipiente rígido de color rojo, rotulado con “riesgo biológico”. Las fundas o caperuzas de protección se arrojan en el recipiente con bolsa verde, siempre y cuando no se encuentren contaminadas de sangre u otro fluido corporal.



### Registro del medicamento administrado en la historia clínica

La calidad de los registros en la historia clínica es una responsabilidad legal. El profesional de enfermería debe registrar el medicamento en la historia clínica posterior a la administración incluyendo la siguiente información: nombre genérico del medicamento, dosis, hora, vía, motivo o indicación de la administración y el efecto conseguido (24). El enfermero debe registrar si se omite la administración del medicamento y el motivo. Se debe hacer el registro de los efectos, en especial si el paciente presenta algún problema o reacción al medicamento (82).

Tabla 12. Recomendaciones para la preparación y administración de midazolam

<b>Midazolam</b>	
Presentación	Ampollas de 1, 2 y 5 ml con concentraciones de 1 mg/ml y 5 mg/ml (55). Dormicum® Ampollas 15 mg/3ml (57). concentraciones de 1 mg/ml y 5 mg/ml (59). Midazolam B Braun 1 mg/ml Solución inyectable y para perfusión, Solución acuosa transparente, incolora (pH 2,9 -3,7) (83).
LASA	Se puede confundir con diazepam y lorazepam (58).
Indicaciones/Usos	Sedante / Hipnótico, convulsiones refractarias (55). Inducción anestésica (55, 58). Sedación previa a procedimientos y ventilación mecánica, estatus epiléptico (58). Las benzodiazepinas en infusión o bolo intravenoso se pueden usar para proveer sedación mas no analgesia. La evidencia actual es insuficiente para soportar el uso rutinario de midazolam en infusión intravenosa en recién nacidos en UCIN (84).
Interacciones	Eritromicina, lopinavir, rifampicina (59),

	<p>claritromicina, fentanilo, antihistamínicos (56), macrólidos, propofol, bosentán, opiáceos (60), fluconazol, atazanavir, ritonavir, saquinavir (56, 59, 83), carbamazepina, fenitoína (56, 59, 61), alcohol (56, 60, 61, 83), sulfato de magnesio, hidroxicina, depresores SNC (60, 61, 83).</p>
Precauciones/Advertencias	<p>Debido a un mayor riesgo de apnea, se aconseja suma precaución al sedar a los pacientes prematuros o aquellos que lo han sido (83). Existen riesgos serios incluyendo sedación profunda, depresión respiratoria, coma, y la muerte, asociado al uso concomitante de opioides y benzodicepinas y otros medicamentos que depriman el SNC, o alcohol (55). Debe usarse solo si se cuenta con monitoreo cardiorrespiratorio continuo y en donde se cuente con equipos de reanimación cardiopulmonar avanzada (58). Puede producir abstinencia si se interrumpe bruscamente. No usarse en estado de shock (61). No administrar en inyección rápida en neonatos por posibles convulsiones e hipotensión (58,61).</p>
Contraindicaciones	<p>Miastenia gravis, insuficiencia pulmonar aguda (56). Hipersensibilidad al midazolam (58, 60, 61). Depresión respiratoria severa (56, 61). Sensibilidad cruzada con otra benzodicepinas (61).</p>
Dosis	<p>Sedación (55): 0,05 a 0,15 miligramos/kg IV. Usualmente, cada 2 a 4 horas.</p> <p>Infusión IV. Continua: 0,01 a 0,06 miligramos/kg/h (10 a 60 microgramos/kg/hora).</p> <p>Sedación paciente en UCIN (83), en ventilación mecánica (60). Menor de 32</p>

	<p>semanas de gestación: 0,03 miligramos/kg/hora. Mayor de 32 semanas de gestación: 0,06 miligramos/kg/hora.</p> <p>Sedación para procedimientos (58):</p> <p>0,05-0,4 miligramos/kg inmediatamente antes del procedimiento</p> <p>Anticonvulsivante (55,60):</p> <p>Dosis de carga: 0,15 miligramos/kg (150 microgramos/kg) IV. Infusión de mantenimiento: 0,06 a 0,4 miligramos/kg/hora (1 a 7 microgramos/kg/minuto).</p>
Estabilidad	<p>Diluido en solución salina normal o dextrosa en agua destilada al 5% a una concentración de 5 miligramos/ml es estable por 24 horas a temperatura ambiente. No requiere protección de la luz.</p>
Efectos adversos	<p>Disminución del flujo cerebral, agitación, taquicardia, sedación excesiva (54). Hipotensión, depresión respiratoria (54, 55). Estos últimos son comunes con el uso concomitante de narcóticos o por inyección rápida (55). Convulsiones (54, 55, 58). Movimientos extrapiramidales, constipación, retención urinaria (85).</p>
Preparación Dilución	<p>Tipo de diluyente compatible</p> <p>DAD 5%, SSN, Agua estéril para inyección (55, 58, 83). Dextrosa al 5% en solución salina (58, 83), solución de Ringer y solución de Hartmann (83).</p> <p>Cantidad de diluyente</p> <p>Para inyección directa diluir a una concentración de 1 a 5 mg/ml (55, 58, 60). Para infusión intermitente diluir a una concentración de 1 mg/ml (86). Para infusión continua diluir a una concentración</p>

		de 0,5 mg/ml (55, 58, 86).
	Concentración final	El ISMP recomienda el uso de concentraciones estandarizadas de 0,5 mg/mL para infusión continua y 1 mg/mL para infusión intermitente (86). En otras fuentes la concentración recomendada es 1 mg/ml (55). La concentración final debe ser menor o igual a 5 miligramos/ml para inyección directa (58).
	Envasado y almacenamiento	Ver recomendaciones generales
	Condiciones de PME	Ver recomendaciones generales
	Etiquetado del medicamento	Ver recomendaciones generales
	Vía de administración	Intravenosa directa, infusión intermitente e infusión continua. Evitar la administración intrarterial (55, 58, 60).
	Tipo de Catéter	Puede administrarse por vía central o periférica (57). Evite la extravasación (55,58,60).
Administración	Infusiones concomitantes	Amikacina, aminofilina, amiodarona, atropina, calcio gluconato, cefazolina, cefotaxime, cimetidina, clindamicina, digoxina, dobutamina, dopamina, epinefrina, eritromicina lactobionato, esmolol, famotidina, fentanilo, fluconazol, gentamicina, glicopirrolato, heparina, imipenem/cilastatina, insulina, linezolid, lorazepam, metadona, metoclopramida, metronidazol, milrinone, morfina, nicardipino, nitroglicerina, pancuronio bromuro, piperacilina, potasio cloruro, propofol, ranitidina, remifentanilo, teofilina, tobramicina, vancomicina y vecuronio (55). Es compatible en Y con Nutrición Parenteral Total (87).
	Compatibilidades en Y	

	Incompatibilidades en Y	Emulsión de lípidos. albumina, ampicilina, bumetanida, cefepime, ceftazidime, dexametasona, fosfenitoína, furosemida, hidrocortisona succinato, micafungina y sodio bicarbonato (55).
Velocidad de infusión		El ISMP recomienda administrar las dosis en infusión intermitente entre 15 y 30 minutos (86). Inyección intravenosa directa lenta en por lo menos 2 a 5 minutos (60). Otros autores sugieren hacer la inyección en 10 minutos (55). La administración rápida (menor a 2 minutos) está asociada a hipotensión (60), depresión respiratoria (55) y convulsiones (58). Para prevenir la hipotensión, se sugiere administrar las dosis de carga en 1 hora. Utilizar bomba de infusión para administrarlas con seguridad (60).
Vigilancia y Monitoreo		Se debe asegurar la vigilancia estrecha de patrón respiratorio y tensión arterial. Al finalizar la terapia, vigilar signos y síntomas de abstinencia (55). Monitoreo continuo del nivel de sedación, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, presión arterial, saturación de oxígeno (pulsioximetría) (60). Vigilar la aparición de mioclonías o convulsiones, sobre todo en prematuros y pacientes de bajo peso al nacer (58).
Disposición final de desechos		Ver recomendaciones generales

Tabla 13. Recomendaciones para la preparación y administración de morfina

		<b>Morfina</b>
Información General	Medicamento	<b>Morfina</b>
	Presentación INVIMA	Solución inyectable 30 mg/ 3mL, 100 mg/20 mL, 10 mg/ mL (88).
	LASA	Hidromorfona, sulfato de morfina, metadona y meperidina (58, 60, 61), las abreviaciones MSO <sub>4</sub> y MS se puede confundir con sulfato de magnesio (60).
	Indicaciones/Usos	Analgesia (53-57, 59, 60), sedación (53, 55), dependencia a opioides, síndrome de abstinencia neonatal (54, 55), premedicación para intubación no emergente (58), episodios hipercianóticos asociados con la tetralogía de Fallot y para el tratamiento de la disnea de cuidados paliativos (60), edema agudo de pulmón, disnea aguda, preanestesia (61).
	Interacciones	Amitriptilina, clorpromazina, ciprofloxacina, ciprofloxacina, diazepam, haloperidol, metoclopramida, ritonavir (59), depresores del SNC (56, 58, 61), esmolol (56), agonistas/antagonistas mixtos de opioides, cloruro de amonio, sulfato de magnesio, desmopresina, fenotiazinas, hidroxizina, inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, metirosina, mirtazapina, octeotride, rifampicina, succinilcolina y diuréticos tiazídicos (61).
	Precauciones/Advertencias	La tolerancia puede desarrollarse con un tratamiento prolongado (56). Pueden ocurrir síntomas de abstinencia. La depresión respiratoria puede ocurrir incluso con dosis terapéuticas y puede ser fatal si no se reconoce (61). Existe la preocupación de que la exposición a largo plazo a los opiáceos pueda afectar la función visual. La afinidad de la morfina por los receptores opioides $\mu$ se reduce en la hipotermia, haciéndola menos efectiva (al menos en las primeras etapas),

sin embargo, a medida que se reduce el aclaramiento de la morfina, puede ocurrir una acumulación si se administran dosis más altas (54). La naloxona debe estar disponible para revertir los efectos adversos. Los efectos depresores respiratorios de la morfina y su capacidad para aumentar la presión intracraneal pueden ser exagerados en pacientes con lesiones en la cabeza. La administración IV rápida puede dar lugar a rigidez de la pared torácica (60, 61), depresión respiratoria, apnea e hipotensión (57). Los opioides deben usarse con precaución en niños con insuficiencia respiratoria y asma (evitar durante un ataque agudo) hipotensión, shock, trastornos intestinales obstructivos o inflamatorios, enfermedades del tracto biliar y trastornos convulsivos (56,61). Evitar la retirada brusca después de un tratamiento prolongado (56). Control de diuresis por riesgo de globo vesical (57). La administración repetida por vía subcutánea causa irritación local del tejido, dolor y endurecimiento. No usar si contiene precipitados o si presenta una coloración más oscura que amarillo pálido (60). El uso concomitante de opioides con benzodicepinas u otros depresores del SNC resulta en sedación profunda, depresión respiratoria y muerte; con mezclas de analgésicos podrían precipitar los síntomas de retirada y reducir la eficacia del analgésico en pacientes con terapia prolongada con agonistas opioides  $\mu$ . Debido a las demoras en el efecto máximo en el SNC con la administración IV (30 min), la administración rápida IV podría resultar en sobredosis (61).

#### Contraindicaciones

Depresión respiratoria severa, riesgo de íleo paralítico (56, 59-61), insuficiencia renal o hepática grave (61), pancreatitis aguda (54), depresión del SNC, asma bronquial aguda u obstrucción de la vía aérea superior (58), lesiones en la cabeza (56, 58, 59, 61), feocromocitoma (56, 59), coma (56), hipersensibilidad a la morfina (58, 60, 61).

Dosis	<p>0,05 a 0,2 mg/kg/dosis IV, IM o SC. Repetir según sea necesario (generalmente, cada 4 horas) (55). Dependencia a opioides (55), Comenzar con la dosis IV más reciente y reducir entre el 10 % y 20 % por día según lo tolerado. Dolor (55): infusión continua: dosis de carga de 100 mcg/kg IV seguida de 10 mcg/kg/hora; después de la operación se puede aumentar aún más a 20 mcg/kg/h. Inyección IV durante al menos 5 min (56): inicialmente 50 mcg/kg/ 6h, ajustado de acuerdo a la respuesta. Dolor severo o sostenido (53): infusión continua: dosis de carga de 200 mcg/kg seguida de 20 mcg/kg/h. Intubación no emergente (58): 0,05 a 0,1 mg/kg/dosis IV o IM. Tetralogía de Fallot y episodios hipercianóticos (60): IM, IV o SC: 0,1 mg/kg. Ajuste de dosis (55): reducción de dosis para la analgesia puede ser necesaria en neonatos con encefalopatía isquémica hipóxica que reciben tratamiento con hipotermia. Concentración de 10 a 40 mcg/ml en recién nacidos a término con una infusión continua de morfina de 5 mcg/kg/h IV o una dosis intermitente de 40 a 50 mcg/kg/dosis IV cada 6 horas y una concentración de 10 mg/ml con dosis intravenosas de 2.5 mcg/kg/h.</p>
Estabilidad/almacenamiento	<p>Estable a pH ácido y a temperatura ambiente (25°C) (55). No congelar. Se oscurece después de exposición prolongada a la luz, por lo tanto, proteger de la luz. El oscurecimiento de las soluciones indica degradación (23, 60, 62, 63).</p>
Efectos adversos	<p>Estreñimiento, retención urinaria, depresión respiratoria (26, 53-55, 59-61), hipotensión arterial, bradicardia (55, 59, 60), íleo intestinal (54, 55, 60), náuseas, vómito (26, 60, 61), dispepsia (56), aturdimiento, mareo, sedación (26, 60), sudoración, disforia, euforia, boca seca, prurito (60), miosis, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética, anafilaxia (59), hipertensión transitoria, tolerancia por uso prolongado (55), inhibición del reflejo de la tos (56), miosis (59, 60), síndrome de abstinencia al suspender el medicamento súbitamente, convulsiones (poco frecuente) (53, 55, 56, 60).</p>



Preparación	Tipo de diluyente compatible	Dextrosa 5 % en agua, dextrosa al 10 % en agua y solución salina (55, 56, 60), lactato de ringer (58).
	Dilución	Cantidad de diluyente/concentración final El ISMP recomienda el uso de concentraciones estandarizadas de 0,1 mg/mL para infusión continua y 0,1 mg/mL o 0.5 mg/mL para infusión intermitente (86). Para infusión continua, diluir 1 mL de líquido de la ampolla a 10 mL con cloruro de sodio al 0,9% (1 mg/mL), coloque 1 mL de esta preparación diluida por cada kilogramo que el bebé pese en una jeringa, diluya hasta 50 ml con 10 % de glucosa o glucosa salina, e infundir a 1 ml/h para proporcionar una infusión de 20 mcg/kg/h (53).
	Envasado	Contenedores de PVC, jeringas de polipropileno (62, 63).
	Condiciones de PME	Ver recomendaciones generales
	Etiquetado del medicamento	Ver recomendaciones generales
Administración	Vía de administración	Intravenosa directa, infusión intermitente o continua, intramuscular, subcutánea (53-62).
	Tipo de catéter	Catéter venoso central (62).
	Infusiones concomitantes Y s	Compatibilidades en Aciclovir, alteplase, amikacina, aminofilina, amiodarona, ampicilina, atropina, aztreonam, bumetanida, citrato de cafeína, cloruro de calcio, caspofungina, cefotaxima, cefoxitina, ceftazidima, ceftriaxona, cloranfenicol, cefazolina, cimetidina, clindamicina, dexametasona, digoxina, dobutamina, dopamina, enalaprilato, epinefrina, eritromicina lactobionato, esmolol, famotidina, fentanilo, fluconazol, furosemida, gentamicina, glicopirrolato, heparina, hidrocortisona succinato, lisinato de ibuprofeno, insulina, lidocaína, linezolid, lorazepam, meropenem, metoclopramida, metronidazol, mezlocilina, midazolam, milrinona, nafcilina, nicardipina, nitroglicerina, oxacilina, bromuro, penicilina G, fenobarbital, piperacilina, piperacilina/tazobactam, cloruro de potasio,

	propofol, propranolol, ranitidina, remifentanilo, bicarbonato de sodio, nitroprusiato de sodio, ticarcilina/ácido clavulánico, tobramicina, trimetoprim/sulfametoxazol, vancomicina, vecuronio y zidovudina (55).
Incompatibilidades en Y	Azitromicina, cefepime, micafungina, pentobarbital y fenitoína (55).
Velocidad de infusión	El ISMP recomienda administrar las dosis en infusión intermitente entre 15 a 30 minutos (86). Vía IV en no menos de 5 minutos (54). Dosis de carga 0,1-0,15 mg/kg en una hora. Dosis de mantenimiento: 0,01-0,02 mg/kg/h. Dolor severo o sostenido: 20 mcg/kg/hora (53). Sedación mientras está ventilado: 10 mcg/kg/h (53).
Vigilancia y Monitoreo	Monitorear estado mental, alivio del dolor, nivel de sedación (60), estado respiratorio (frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno) y cardiovascular (presión arterial, frecuencia cardíaca) (54, 55, 58, 60). Observar la distensión abdominal y la pérdida de ruidos intestinales (55). Gasto urinario.
Disposición final de desechos	Ver recomendaciones generales

Tabla 14. Recomendaciones para la preparación y administración de adrenalina

EPINEFrina (ADRENAlina)		
Categorías		
Información General	Presentación INVIMA	ADRENAlina en ampolletas en vidrio borosilicato ámbar tipo I por 1 ml rotulada o pirograbada, o en color blanco en concentración de 1mg/mL (88).
	LASA	La EPINEFrina ha sido confundida con Neo-Sinefrina, norepinefrina, fenilefrina (58). Efedrina (58, 61). Atropina (61). Se recomienda el uso de mayúsculas resaltadas así: EPINEFrina - ADRENAlina (71).
	Indicaciones/ Usos	Disfunción cardíaca (53), shock cardiovascular (54, 55, 58), paro cardiopulmonar (56, 60), asistolia (58, 61), shock séptico (53), sepsis severa (55), anafilaxia (53, 56, 58-61), bradicardia (54, 58), hipotensión refractaria al tratamiento con dopamina-dobutamina (54), hipotensión (55, 56), angioedema (54, 56), reanimación de recién nacido (53-55), broncodilatador (53, 56, 58, 60), laringotraqueobronquitis aguda, bronquiolitis (53, 55). Toxina/sobredosis (p. ej. bloqueadores $\beta$ , bloqueadores de los canales de calcio, antidepresivos tricíclicos), Síntomas leves (por ej. prurito, eritema, urticaria, angioedema), asma, edema laríngeo (58), laringotraqueitis (adrenalina racémica), obstrucción de vías respiratorias superiores (60).
	Interacciones	Antidepresivos tricíclicos (58, 59), Ciclopropano, Derivados ergóticos, Fluoxetina, anestésicos halogenados inhalados (59, 60), Propranolol (59), otros simpatomiméticos (isoprotenerol), antihistamínicos

(como difenhidramina, clorfeniramina), L-tiroxina de sodio, inhibidores de la MAO (58), bloqueadores  $\beta$  (56,60), bloqueadores alfa (60), bicarbonato, nitratos, digoxina, quinidina (61).

Precauciones/  
Advertencias

Hipertiroidismo, diabetes mellitus, enfermedad cerebrovascular (56, 58-60), hipertensión (53, 56, 58, 59), enfermedad cardíaca (58, 60), arritmias (53, 56, 59), psiconeurosis, feocromocitoma, susceptibilidad glaucoma de ángulo cerrado (56, 59), enfermedad cardiovascular (58,60), infarto al miocardio (60), angina (56, 60), cardiopatía isquémica, miocardiopatía obstructiva, enfermedad vascular oclusiva, cor pulmonale, daño cerebral orgánico, hipopotasemia e hipercalcemia (56).

Las dosis excesivas causan taquicardia (53), así como también hemorragia cerebrovascular (56, 58). Algunas formulaciones contienen sulfitos, que pueden causar reacciones alérgicas en personas sensibles (60, 61). La seguridad y eficacia en niños menores de 1 mes no ha sido demostrada. Especial precaución en pacientes que estén siendo tratados con fármacos nefrotóxicos y antineoplásicos. La adrenalina contenida en autoinyectores debe ser administrada en la parte anterolateral del muslo (61).

Disminuye el flujo sanguíneo renal un 40 % (54). La vía endotraqueal es útil para los fármacos solubles en lípidos, como lidocaína, adrenalina, atropina y naloxona (56). Siempre diluir antes de la administración IV. Vía central preferible. La administración endotraqueal debe ser con ventilación de presión positiva (57). No utilice si la solución está decolorada o si se producen

---

	precipitaciones (55).
Contraindicaciones	No existen contraindicaciones absolutas en una situación que amenaza la vida. Por el contrario, las contraindicaciones incluyen la presencia de dilatación cardíaca o insuficiencia coronaria, arritmias cardíacas, hipersensibilidad a la adrenalina o cualquier componente de la fórmula (60). Daño cerebral orgánico, pacientes que reciben anestesia con hidrocarburos halogenados o ciclopropano (58,59). Glaucoma de ángulo estrecho (58-60).
Dosis	<p><b>Anafilaxia:</b> bolo intravenoso (IV) de 1 mcg / kg (53). IM: menores de 6 meses, 50 mcg (0,05 ml de solución de 1 mg/ml). Para shock anafiláctico preferible IM. 10 mcg/kg (0,01 mg/kg de solución 1:1000) máximo 0,5 mL/dosis (61). Para anafilaxia aguda o angioedema inyección IM (preferiblemente punto medio en el muslo anterolateral) de 1 en 1000 (1 mg / ml) de solución. La dosis debe repetirse si es necesario a intervalos de 5 minutos de acuerdo con la presión arterial, el pulso y la función respiratoria.</p> <p><b>Reanimación:</b> En reanimación neonatal la AHA recomienda dosis Intravenosa de 0,01 a 0,03 mg/Kg de epinefrina diluida 1:10000. Para la vía endotraqueal dosis de 0,05 a 0,1 mg/kg (89).</p> <p><b>Vía IV o IO</b> 10 a 30 umg/kg, (0,1-0,3mL/kg de solución 1:10000) (53, 55, 58, 60). Repetir cada 3 a 5 min si fuera necesario (54, 58, 60). <b>ET:</b> 0,05 a 0,1 mg/kg (50 a 100 mcg/kg) (53-55, 58, 61), a través de un tubo endotraqueal con solución de EPINEFrina 0,1 mg/mL. Siga la administración IV con 0,5 a 1 mL de enjuague salino normal (54, 55, 58). Dosis repetidas cada 3 a 5 min.</p>

---

hasta recuperación o tener acceso vascular (54, 58).

**Concentración máxima:** 0,1 mg/mL (dilución 1:10,000) para administración IV directa e IO. 1 mg/mL (dilución 1:1000) para ET e IV/IO en casos selectos de sobredosis (58).

**Laringotraqueobronquitis aguda y bronquiolitis:** 3 ml de una solución 1:1000 a través de un nebulizador (53).

**Disfunción cardíaca:** infusión IV continua de 30 a 300 mcg/kg/ minuto (53).

**Hipotensión aguda:** Por infusión IV continua inicialmente 0,1 mcg/kg/min ajustado según la respuesta. Se han usado dosis más altas de hasta 1,5 mcg/kg/min en hipotensión aguda (56).

**Shock séptico, refractario a fluido DOPamina resistente:** 0,05 a 0,3 mcg/kg/min (55).

**Infusión IV continua:** 0.1mcg/kg/min (54,55,61). Aumentar la dosis hasta alcanzar la respuesta deseada. Dosis máxima = 1-3mcg/kg/min (54). Se ha reportado 64 mcg/mL como dosis máxima (58).

Estabilidad/  
almacenamiento

Epinefrina clorhidrato es sensible a la luz y al aire (62). Se recomienda protección de la luz (54, 57, 58, 62, 63) y recipientes herméticos a temperatura ambiente controlada (63). La extracción de dosis de viales multidosis introduce aire, lo cual resulta en oxidación (62, 63). Junto con la oxidación de epinefrina, esta cambia de incolora a rosa (formas adrenocromas) hasta café (formas de melanina) (62). Soluciones decoloradas o con precipitado no deben ser usadas (54, 58, 62, 63). Es rápidamente destruida por álcalis o agentes oxidantes (58, 60-63) incluyendo bicarbonato de sodio (60, 61, 63),

			<p>halógenos, permanganatos, cromatos, nitratos, nitritos y sales de metales fácilmente reducibles tales como hierro, cobre y zinc (62, 63). La inspección visual para cambios de color podría ser inadecuada para verificar la compatibilidad de mezclas con epinefrina clorhidrato (62, 63). El determinante primario de la estabilidad de catecolaminas en mezclas intravenosas es el pH de la solución. El principio activo es inestable en dextrosa al 5 % a un pH por encima de 5,5 (62, 63). El pH de estabilidad óptima es 3 a 4 (62), o hasta 4,6 (63).</p>
		Efectos adversos	<p>Náuseas, palidez, dolor de cabeza (56, 59, 60). Vómitos, inquietud, mareos, disnea, sudoración, palpitaciones (56,59). Ansiedad, temblor (56, 59-61). Alucinaciones, psicosis, insomnio anorexia, hipersalivación, midriasis, dificultad en la micción, acidosis metabólica, angina, boca seca (56). Debilidad (56, 58-60). Retención urinaria, glaucoma de ángulo cerrado (56,60). Extremidades frías (56, 59, 61). Miedo (59). Taquicardia (54,56,58-61). Hipertensión (54-56, 58-60). Isquemia miocárdica (58, 60). Isquemia renal vascular (54, 55, 60). Infarto mesentérico (61). Hiperglucemia (54-56, 59, 61). Elevación del lactato sérico (54, 55). Arritmias (54-56, 58-61). Hipopotasemia (54, 56). Necrosis por extravasación (54-56, 59). Reacción alérgica (rara, causada por metabisulfito de sodio en algunos productos), hemorragia cerebral (59, 61). Edema pulmonar (56, 59, 61). Hemorragia intracraneal (dosis en bolo) (55, 56). Síncope (56, 58). Falla renal (58). muerte súbita (60).</p>
Preparación	Dilución	Tipo de diluyente compatible	<p>Dextrosa (53, 62, 63). Dextrosa al 2,5 % en agua (62). Dextrosa al 5 % en agua (54, 55, 58, 63). Lactato de Ringer (58, 61, 62). Dextrosa al 10% en agua (54, 55, 58). Solución Salina al 0,45 % (63). Solución Salina Normal</p>

		0,9 % (54, 56-58, 61, 63). Dextrosa al 5 % en Solución Salina Normal (58).  La administración en dextrosa protege contra la oxidación de la epinefrina (55).
	Cantidad de diluyente/ Concentración final	El ISMP recomienda el uso de concentraciones estandarizadas de 10 mcg/mL para infusión continua (86). Para administrar una infusión de 0,1 microgramos/kg/min, coloque 3 mg de ADRENalina por cada kilogramo que el bebé pese en una jeringa, diluya a 50 ml con glucosa al 10 % en solución salina y aplique una infusión de 0,1 ml/h (53, 56). Agregue 1 ml de epinefrina (1 mg/ml) a 49 ml de solución compatible para obtener 50 ml de solución de infusión con una concentración de 20 mcg/ml (55). Usar 1:10000, o sea, 1mL de la ampolla (de 1mg/mL, pasada a 1:1000 (0.1mg/mL)) +9mL de Solución Salina Normal (54).
	Envasado	Ver recomendaciones generales
	Condiciones de PME	Ver recomendaciones generales
	Etiquetado del medicamento	Ver recomendaciones generales
Administración	Vía de administración	Intravenosa (53, 54, 63, 55-62). Endotraqueal (54, 55, 57). Intramuscular (56, 58, 59, 62, 63). Subcutánea (54-58). Intraósea (57, 58, 61).
	Tipo de catéter	Con preferencia vía central (54, 56, 58, 62) o venas de grueso calibre si son periféricas (54). En reanimación se prefiere el uso de catéter venoso umbilical (90).



<p>Infusiones concomitanes</p>	<p>Compatibilidades en Y</p>	<p>Amiodarone HCl, Ampicilina de sodio, Anidulafungina, Besilato de atracurio, Bivalirudina, Cloruro de calcio, Gluconato de calcio, Cangrelor Tetrasodium, Acetato de caspofungina, Ceftazidima, Ceftolozane sulfate-tazobactam sodium, Besilato de cisatracurio, Butirato de clevidipina, Clonidina HCl, Cloxacilina de sodio, Dexmedetomidina HCl, Diltiazem HCl, Dobutamina HCl, Dopamina HCl, Famotidina, Mesilato de fenoldopam, Citrato de fentanilo, Furosemida, Heparina sódica, Hetastarch en electrolito lactato, Succinato de sodio de hidrocortisona, Hidromorfona HCl, Hidroxietil almidón 130 / 0,4 en NaCl al 0,9%, Isavuconazonium sulfate, Labetalol HCl, Levofloxacina, Lorazepam, Meropenem-vaborbactam, Micafungina Sódica, Midazolam HCl, Lactato de milrinona, Sulfato de morfina, Nesiritide, Nicardipine HCl, Nitroglicerina, Bitartrato de norepinefrina, Oritavancin difosfato, Bromuro de pancuronio, Pantoprazol de sodio, Fitonadiona, Cloruro de potasio, Propofol, Ranitidine HCl, Remifentanil HCl, Nitroprusiato de sodio, Fosfato de tedizolid, Tigeciclina, Tirofiban HCl, Vasopresina, Bromuro de vecuronio, Foscarnet sódico, Nitrato de galio, Gemcitabine HCl, Sulfato de gentamicina, Granisetron HCl, Lactato de haloperidol, Hidroxizina HCl, Insulina, regular, Ketorolaco trometamina, Letermovir, Lidocaína HCl, Linezolid, Sulfato de magnesio, Melphalan HCl, Meropenem, Metotrimoprazina HCl, Metildopato HCl, Succinato de sodio de metilprednisolona, Metoclopramida HCl, Tartrato de metoprolol, Metronidazol, Nafcilina de sodio, Ondansetron HCl, Oxacilina de sodio, Oxaliplatino, Oxitocina, Paclitaxel, Palonosetron HCl, Disodio pemetrexed, Penicilina G Potasio, Fenobarbital de sodio, Fenitoína de sodio, Piperacilina de sodio-</p>
------------------------------------	----------------------------------	--

	tazobactam de sodio, Posaconazol, Propranolol HCl, Sargramostim, Escopolamina HBr, Bicarbonato de sodio, Tacrolimus, Tenipósido, Tiotepa, Ticarcillin disodium-clavulanate potassium, Tobramicina sulfato, Trimetoprim-sulfametoxazol, Vancomicina HCl, Tartrato de vinorelbina, Zidovudina (62). Es compatible en Y con Nutrición Parenteral Total (87).
Incompatibilidades en Y	Aminofilina, ampicilina, micafungina (54, 55, 61). Bicarbonato de sodio (55,56). Hialuronidasa (54, 55). Soluciones alcalinas (56). Tiopental y lidocaina (61).
Velocidad de infusión	0,1 mcg/kg/min (54, 55, 61). Aumentar la dosis hasta alcanzar la respuesta deseada. Dosis máxima=1-3mcg/kg/min (54, 55). Se ha reportado 64 mcg/mL como dosis máxima (58).
Vigilancia y Monitoreo	Se debe monitorear la presión arterial (54-56, 58) y la frecuencia cardíaca (54, 55, 58) continuamente. Gasto urinario (54, 56). Electrocardiografía (54, 58). Ecocardiograma, gasto cardiaco (54).
Disposición final de desechos	Ver recomendaciones generales

## 5.4 Limitaciones

A pesar de que en la ciudad de Bogotá existen alrededor de treinta unidades de cuidado neonatal, para la presente investigación solo se tuvieron en cuenta las unidades de la Fundación Hospital Pediátrico la Misericordia y de la Clínica Materno Infantil Colsubsidio. Las dos instituciones

tenidas en cuenta para el estudio son de carácter privado y fueron incluidas por varias razones; entre ellas, el lugar de trabajo del investigador principal y el vínculo institucional con la universidad. Se tuvo en cuenta, además, la facilidad en el acceso para la recolección de información.

Los factores identificados como críticos para cada medicamento solo incluyeron la información suministrada por los profesionales de enfermería de las instituciones incluidas en el estudio. Es probable que si se amplía la muestra con enfermeras de otras unidades neonatales se encuentren nuevos aspectos.

Para la revisión bibliográfica se incluyeron, en su mayoría, fuentes terciarias. Es una limitación de la presente investigación, dado que la revisión llevada a cabo no se realizará con la metodología de revisión sistemática de la literatura, pues implicaría un método más complejo, con mayor cantidad de tiempo y recursos.



## **6. Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1 Conclusiones**

El manejo de los medicamentos en las unidades de neonatología es un proceso complejo que requiere del desarrollo de habilidades, comportamientos y conocimientos del profesional de enfermería para llevar a cabo correctamente los procesos de preparación y administración. Este conocimiento, por parte del personal que lo administra, debe encontrarse disponible y fácilmente accesible para llevar a cabo el proceso en forma segura.

La complejidad del proceso de preparación, el cumplimiento de las condiciones técnicas, los requisitos del área de preparación, la integridad de los insumos y la capacitación del personal son aspectos que, de acuerdo con la investigación, se deben tener en cuenta para garantizar la calidad de la preparación final de los medicamentos que serán administrados a los niños. Realizar estos procesos de manera segura podría contribuir a la disminución de los riesgos asociados a la preparación y administración, que se traducen en complicaciones para el paciente y el personal de enfermería.

Únicamente los medicamentos inyectables de uso inmediato pueden ser preparados en los servicios de enfermería, siempre y cuando se sigan las consideraciones de preparación y administración planteadas en el documento. Los demás medicamentos deben ser preparados en el servicio farmacéutico bajo condiciones de buenas prácticas de elaboración.

La verificación de los correctos no es la única estrategia que previene la comisión de errores de medicación. La presente investigación permitió identificar que el conocimiento de aspectos tales como la farmacocinética y farmacodinamia del paciente, las características fisicoquímicas propias del medicamento que se va a administrar y las condiciones de estabilidad, entre otras, podría contribuir significativamente en la disminución de la comisión de errores.

## **6.2 Recomendaciones**

Se considera conveniente realizar estudios de uso de medicamentos para identificar riesgos en la farmacoterapia del recién nacido.

Se recomienda continuar desarrollando revisiones bibliográficas por lo menos para los veinte medicamentos más utilizados en las unidades de neonatología, teniendo en cuenta los aspectos críticos identificados en la presente investigación.

Dada la necesidad de disponer de información actualizada, que contribuya con el uso seguro de medicamentos, se recomienda socializar los resultados de la presente investigación para contribuir con la estandarización de los procesos de preparación y administración en las unidades de neonatología en todo el territorio nacional.

Se recomienda adelantar estudios que permitan conocer el impacto sobre la disminución de riesgos y comisión de errores de medicación, asociados a la preparación y administración de medicamentos en las unidades de cuidado neonatal después de implementar los resultados de la presente investigación.

# Anexo A: Instrumento entrevistas semiestructuradas



## ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE RECOMENDACIONES PARA LA PREPARACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS DE ALTO RIESGO DIRIGIDO A PROFESIONALES DE ENFERMERÍA EN DOS UNIDADES DE CUIDADO NEONATAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Instrumento para el desarrollo de Entrevista semiestructurada

Nombre de Entrevistado, número de entrevista y fecha.

### Introducción

Buenos (días, tardes, noches). Le agradezco su participación en esta entrevista, la cual hace parte del proyecto de investigación "Propuesta para la elaboración de un manual de recomendaciones para la preparación y administración de medicamentos de alto riesgo dirigido a profesionales de enfermería en dos unidades de cuidado neonatal en la ciudad de Bogotá", tesis de maestría para optar al título de Magíster en Ciencias - Farmacología. Se le ha invitado con el fin de discutir a partir de su experiencia el proceso de preparación y administración de medicamentos en el paciente hospitalizado en las unidades de recién nacidos, haciendo énfasis en el uso por parte del profesional de enfermería de medicamentos de alto riesgo en esta población específica (neonatos).

Lo anterior con el fin de identificar los aspectos relevantes para el personal de enfermería en relación a la información que debe contener un manual de recomendaciones sobre la preparación y administración de medicamentos de alto riesgo en neonatos, las necesidades de información y las expectativas del profesional de enfermería en la elaboración del manual propuesto.

Es muy importante conocer su opinión. Por favor, siéntase libre de hablar con tranquilidad. Todos los temas, opiniones y consideraciones abordados en esta entrevista serán tratados de manera estrictamente confidencial; su nombre y privacidad serán guardados durante el proceso de investigación. Por último, con el fin de tener una copia fiel de la conversación, solicito su autorización para realizar la grabación del audio de la entrevista. Recuerde que una vez transcrita

esta información y previo el análisis, Ud. recibirá este texto para revisarlo y si lo considera necesario y pertinente modificarlo.

### Preguntas Orientadoras

1. En su concepto profesional, ¿qué importancia tiene la correcta preparación y administración de medicamentos en el paciente neonatal?
2. Situémonos en la unidad neonatal e imagínese que va realizar la administración de un medicamento inyectable, ¿podría describir lo que Ud. considera un proceso correcto de preparación de ese medicamento? En este punto, centrémonos en la preparación.
3. Desde su experticia, en ese proceso de preparación de medicamentos, ¿cuáles considera que son los aspectos clave?
4. ¿Podría contarme si en su práctica habitual le surgen dudas, a Ud. o a sus colegas, en relación con el proceso de preparación de medicamentos para su uso en neonatos? Y en caso de que la respuesta sea afirmativa, ¿cuáles son las más frecuentes?, ¿cómo las resuelve?
5. En relación con lo mencionado, ¿cree Ud. que existen diferencias en el proceso de preparación si hablamos de un medicamento de alto riesgo?, ¿algo cambiaría en el proceso?
6. Situémonos en la unidad neonatal e imagínese que va realizar la administración de un medicamento inyectable, ¿podría describir lo que Ud. considera un proceso correcto de administración de ese medicamento? En este punto, centrémonos en la administración.
7. Desde su experticia en el proceso de administración de medicamentos, ¿cuáles considera que son los aspectos clave?
8. ¿Podría contarme si en su práctica habitual le surgen dudas, a Ud. o a sus colegas, en relación con el proceso de administración de medicamentos para su uso en neonatos? Y en caso de ser una respuesta afirmativa, ¿cuáles son las más frecuentes?, ¿cómo las resuelve?
9. En relación con lo mencionado, ¿cree Ud. que existen diferencias en el proceso de administración si hablamos de un medicamento de alto riesgo?, ¿algo cambiaría en el proceso?
10. ¿Conoce algún documento dirigido a profesionales de enfermería con relación a la correcta preparación y administración de medicamentos? ¿Alguno específico para neonatos? En caso que la respuesta sea afirmativa, ¿qué tan útil le ha sido?, ¿cuales, en su opinión profesional, son las ventajas y cuáles las falencias de esos documentos?
11. ¿Considera que un documento dirigido a la correcta preparación y administración de medicamentos en neonatos, como un protocolo, guía o manual, es importante para el proceso? ¿Por qué?
12. Si a Ud. se le encomendara participar en la elaboración de un documento para sus colegas, en relación con el proceso de preparación de medicamentos para su uso en neonatos, ¿qué aspectos y temas considera que deberían ser incluidos? ¿Se le ocurre algún esquema de organización de esa información?
13. Si a Ud. se le encomendara participar en la elaboración de un documento para sus colegas, en relación con el proceso de administración de medicamentos para su uso en neonatos, ¿qué aspectos y temas considera que deberían ser incluidos? ¿Se le ocurre algún esquema de organización de esa información?
14. Explorar en relación con los aspectos incluidos/no incluidos en el proceso de administración.
15. ¿Quisiera hacer algún comentario adicional o añadir algo que considere pertinente?

¡Muchas gracias por su participación y por su tiempo!



# Anexo B: Formato de información académica y laboral



ELABORACION DE UN MANUAL DE RECOMENDACIONES PARA LA PREPARACION Y ADMINISTRACION DE MEDICAMENTOS DE ALTO RIESGO DIRIGIDO A PROFESIONALES DE ENFERMERIA EN DOS UNIDADES DE CUIDADO NEONATAL EN LA CIUDAD DE BOGOTA

## Formato de Información Académica y laboral

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Teléfono/Celular: \_\_\_\_\_

Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

Formación alcanzada      Diplomado: \_\_\_\_\_      Maestría: \_\_\_\_\_

*Escriba el título obtenido*

Especialización: \_\_\_\_\_      Doctorado: \_\_\_\_\_

Cuanto tiempo tiene de Experiencia como enfermera? (años) \_\_\_\_\_

Cuanto tiempo tiene de Experiencia en unidades neonatales? (años): \_\_\_\_\_

¿Tiene algún tipo de experiencia específica en el desarrollo de manuales o protocolos?      Si       No

Manuales       Protocolos       Guías de Práctica Clínica

¿Qué tipo de actividad desarrolló? \_\_\_\_\_

En que fecha: \_\_\_\_\_

¿Ha recibido capacitación y/o entrenamiento adicional en relación a la preparación y administración de medicamentos?

Si       No

Talleres  Charlas

Congresos  Otro: \_\_\_\_\_



## Anexo C: Medicamentos utilizados en el total de la población

Nombre del medicamento	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia relativa acumulada (%)
Dad 10 %	73	12,1	12,1
Ampicilina	42	7,0	19,0
Sodio cloruro	39	6,5	25,5
Potasio cloruro	33	5,5	31,0
Gentamicina	29	4,8	35,8
Dad 5 %	27	4,5	40,2
Vitamina k	16	2,7	42,9
Lactobacilos	15	2,5	45,4
Morfina	15	2,5	47,9
Cafeína	13	2,2	50,0
Lactato de Ringer	13	2,2	52,2
Multivitaminas	12	2,0	54,1
Midazolam	11	1,8	56,0
Furosemida	10	1,7	57,6
Piperacilina + tazobactam	10	1,7	59,3
Adrenalina clorhidrato	9	1,5	60,8
Claritromicina	9	1,5	62,3
Meropenem	9	1,5	63,7
Dad 50 %	8	1,3	65,1
Solución salina normal	8	1,3	66,4
Dipirona	7	1,2	67,6
Dobutamina	7	1,2	68,7
Fentanilo citrato	7	1,2	69,9

Sulfato ferroso	7	1,2	71,0
Vecuronio bromuro	7	1,2	72,2
Acetaminofén	6	1,0	73,2
Amikacina sulfato	6	1,0	74,2
Calcio gluconato	6	1,0	75,2
Dopamina	6	1,0	76,2
Ketamina	6	1,0	77,2
Vancomicina	6	1,0	78,2
Budesonida	5	0,8	79,0
Noradrenalina	5	0,8	79,8
Omeprazol	5	0,8	80,6
Salbutamol	5	0,8	81,5
Tramadol	5	0,8	82,3
Albumina humana	4	0,7	83,0
Ampicilina + sulbactam	4	0,7	83,6
Cefepime	4	0,7	84,3
Dexametasona fosfato	4	0,7	84,9
Dextrosa en solución salina al 5 %	4	0,7	85,6
Espironolactona	4	0,7	86,3
Fenobarbital	4	0,7	86,9
Penicilina cristalina	4	0,7	87,6
Sulfacetamida sódica	4	0,7	88,3
Amoxicilina	3	0,5	88,7
Clonazepam	3	0,5	89,2
Domperidona	3	0,5	89,7
Hidroclorotiazida	3	0,5	90,2
Lidocaína + prilocaína	3	0,5	90,7
Metilprednisolona succinato	3	0,5	91,2
Milrinone	3	0,5	91,7
Sodio bicarbonato	3	0,5	92,2
Acetilcisteína	2	0,3	92,6
Beclometasona	2	0,3	92,9
Fenitoína sódica	2	0,3	93,2
Fluconazol	2	0,3	93,5
Heparina	2	0,3	93,9
Inmunoglobulina g	2	0,3	94,2
Kid-cal	2	0,3	94,5
Lidocaína	2	0,3	94,9

Oxacilina	2	0,3	95,2
Oxcarbazepina	2	0,3	95,5
Óxido nítrico	2	0,3	95,9
Oximetazolina	2	0,3	96,2
Sildenafil	2	0,3	96,5
Surfactante	2	0,3	96,9
Ácido fusídico	1	0,2	97,0
Agua estéril para inyección	1	0,2	97,2
Aminofilina	1	0,2	97,4
Amlodipino besilato	1	0,2	97,5
Anfotericina b	1	0,2	97,7
Bosentan	1	0,2	97,9
Calcio oral	1	0,2	98,0
Cefalexina	1	0,2	98,2
Cefazolina sódica	1	0,2	98,3
Clindamicina	1	0,2	98,5
Colagenasa	1	0,2	98,7
Enalapril	1	0,2	98,8
Eritromicina	1	0,2	99,0
Ganciclovir	1	0,2	99,2
Hidrocortisona	1	0,2	99,3
Naloxona	1	0,2	99,5
Nistatina crema	1	0,2	99,7
Palivizumab	1	0,2	99,8
Prednisolona	1	0,2	100,0
<b>Total</b>	<b>604</b>	<b>100</b>	

## Anexo D: Medicamentos utilizados en la institución 1

Nombre del medicamento	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia relativa acumulada (%)
Sodio cloruro	22	7,2	7,2
Potasio cloruro	15	4,9	12,1
Dad 5 %	14	4,6	16,6
Morfina	13	4,2	20,9
Lactato de ringer	12	3,9	24,8
Midazolam	11	3,6	28,3
Adrenalina clorhidrato	8	2,6	30,9
Meropenem	8	2,6	33,6
Solución salina normal	8	2,6	36,2
Dad 10 %	7	2,3	38,4
Dipirona	7	2,3	40,7
Fentanilo citrato	7	2,3	43,0
Furosemida	7	2,3	45,3
Piperacilina + tazobactam	7	2,3	47,6
Vecuronio bromuro	7	2,3	49,8
Amikacina sulfato	6	2,0	51,8
Ampicilina	6	2,0	53,8
Calcio gluconato	6	2,0	55,7
Dobutamina	6	2,0	57,7
Ketamina	6	2,0	59,6
Vancomicina	6	2,0	61,6
Acetaminofén	5	1,6	63,2
Budesonida	5	1,6	64,8
Claritromicina	5	1,6	66,5

Dopamina	5	1,6	68,1
Noradrenalina	5	1,6	69,7
Omeprazol	5	1,6	71,3
Tramadol	5	1,6	73,0
Albumina humana	4	1,3	74,3
Ampicilina + sulbactam	4	1,3	75,6
Cefepime	4	1,3	76,9
Dexametasona fosfato	4	1,3	78,2
Dextrosa en solución salina al 5 %	4	1,3	79,5
Fenobarbital	4	1,3	80,8
Clonazepam	3	1,0	81,8
Lidocaína + prilocaína	3	1,0	82,7
Metilprednisolona succinato	3	1,0	83,7
Milrinone	3	1,0	84,7
Salbutamol	3	1,0	85,7
Sodio bicarbonato	3	1,0	86,6
Acetilcisteína	2	0,7	87,3
Cafeína	2	0,7	88,0
Fenitoina sódica	2	0,7	88,6
Heparina	2	0,7	89,3
Lidocaína	2	0,7	89,9
Oxcarbazepina	2	0,7	90,6
Óxido nítrico	2	0,7	91,2
Oximetazolina	2	0,7	91,9
Sildenafil	2	0,7	92,5
Vitamina k	2	0,7	93,2
Agua estéril para inyección	1	0,3	93,5
Aminofilina	1	0,3	93,8
Amlodipino besilato	1	0,3	94,1
Anfotericina b	1	0,3	94,5
Beclometasona	1	0,3	94,8
Bosentan	1	0,3	95,1
Cefalexina	1	0,3	95,4
Cefazolina sódica	1	0,3	95,8
Colagenasa	1	0,3	96,1
Domperidona	1	0,3	96,4
Enalapril	1	0,3	96,7
Eritromicina	1	0,3	97,1

---

Fluconazol	1	0,3	97,4
Ganciclovir	1	0,3	97,7
Hidrocortisona	1	0,3	98,1
Inmunoglobulina g	1	0,3	98,4
Naloxona	1	0,3	98,7
Nistatina crema	1	0,3	99,0
Prednisolona	1	0,3	99,4
Sulfacetamida sódica	1	0,3	99,7
Surfactante	1	0,3	100,0
<b>Total</b>	307	100	



## Anexo E: Medicamentos utilizados en la institución 2

Nombre del medicamento	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia relativa acumulada (%)
Dad 10 %	66	22,2	22,2
Ampicilina	36	12,1	34,3
Gentamicina	29	9,8	44,1
Potasio cloruro	18	6,1	50,2
Sodio cloruro	17	5,7	55,9
Lactobacilos	15	5,1	60,9
Vitamina k	14	4,7	65,7
Dad 5 %	13	4,4	70,0
Multivitaminas	12	4,0	74,1
Cafeína	11	3,7	77,8
Dad 50 %	8	2,7	80,5
Sulfato ferroso	7	2,4	82,8
Claritromicina	4	1,4	84,2
Espironolactona	4	1,4	85,5
Penicilina cristalina	4	1,4	86,9
Amoxicilina	3	1,0	87,9
Furosemida	3	1,0	88,9
Hidroclorotiazida	3	1,0	89,9
Piperacilina + tazobactam	3	1,0	90,9
Sulfacetamida sódica	3	1,0	91,9
Domperidona	2	0,7	92,6
Kid-cal	2	0,7	93,3
Morfina	2	0,7	93,9
Oxacilina	2	0,7	94,6
Salbutamol	2	0,7	95,3
Acetaminofén	1	0,3	95,6

---

Ácido fusídico	1	0,3	96,0
Adrenalina clorhidrato	1	0,3	96,3
Beclometasona	1	0,3	96,6
Calcio oral	1	0,3	97,0
Clindamicina	1	0,3	97,3
Dobutamina	1	0,3	97,6
Dopamina	1	0,3	98,0
Fluconazol	1	0,3	98,3
Inmunoglobulina g	1	0,3	98,7
Lactato de ringer	1	0,3	99,0
Meropenem	1	0,3	99,3
Palivizumab	1	0,3	99,7
Surfactante	1	0,3	100,0
<b>Total</b>	<b>297</b>	<b>100</b>	

## Anexo F: Medicamentos clasificados por grupo farmacológico

Grupo farmacológico	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia relativa acumulada (%)
Antibióticos	132	21,9	21,9
Dextrosa y otros azúcares	113	18,7	40,6
Electrolitos	101	16,7	57,3
Inotrópicos	31	5,1	62,4
Analgésicos narcóticos	22	3,6	66,1
Analgésicos moderadamente narcóticos	18	3,0	69,0
Diuréticos	17	2,8	71,9
Coagulantes y hemostáticos	16	2,7	74,5
Otros gastrointestinal	15	2,5	77,0
Otros del sistema nervioso	13	2,2	79,1
Suplementos multivitamínicos	12	2,0	81,1
Anticonvulsivantes	11	1,8	83,0
Sedantes hipnóticos	11	1,8	84,8
Corticostetoides sistémicos	8	1,3	86,1
Antianémicos	7	1,2	87,3
Corticosteroides Nariz	7	1,2	88,4
Relajantes musculares de acción periférica	7	1,2	89,6
Anestésicos generales	6	1,0	90,6
Broncodilatadores	6	1,0	91,6
Anestésicos de superficie piel y mucosa	5	0,8	92,4
Antiácidos	5	0,8	93,2
Otros cardiovascular	5	0,8	94,0
Antimicrobianos ojos	4	0,7	94,7
Derivados de la sangre humana	4	0,7	95,4
Antieméticos	3	0,5	95,9
Antimicóticos	3	0,5	96,4

---

Minerales	3	0,5	96,9
Otros respiratorio	3	0,5	97,4
Anestésicos locales nariz	2	0,3	97,7
Anticoagulantes	2	0,3	98,0
Antihipertensores	2	0,3	98,3
Gammaglobulinas	2	0,3	98,7
Preparados vitamínicos y minerales terapéuticos	2	0,3	99,0
Vasoconstrictores Nariz	2	0,3	99,3
Agua estéril	1	0,2	99,5
Antagonistas de los narcóticos	1	0,2	99,7
Antivirales	1	0,2	99,8
Enzimas proteolíticas dérmico	1	0,2	100,0
<b>Total</b>	<b>604</b>	<b>100</b>	

## Anexo G: Medicamentos de alto riesgo

<b>Nombre del medicamento</b>	<b>Frecuencia absoluta %</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>
Sodio cloruro	39	23
Potasio cloruro	33	20
Morfina	15	9
Midazolam	11	7
Adrenalina clorhidrato	9	5
Dad 50 %	8	5
Dobutamina	7	4
Fentanilo citrato	7	4
Vecuronio bromuro	7	4
Dopamina	6	4
Ketamina	6	4
Noradrenalina	5	3
Clonazepam	3	2
Milrinone	3	2
Sodio bicarbonato	3	2
Heparina	2	1
Lidocaína	2	1
<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>100</b>



## Bibliografía

1. DiPiro J et al. *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach*, Seventh Edition. Pharmacotherapy. The Mc Graw Hill; 2008. 1-2559 p.
2. Rosales M de, Ana M, López Cabezas C, Pernía López MS, Dávila Pousa C, Vila Clérigues MN et al. Recomendaciones para la preparación de medicamentos estériles en las unidades de enfermería. *Farm Hosp*. 2014; 38(1): 57-64.
3. Audit Commission. *A spoonful of Sugar medicines management in NHS hospitals* [Internet]. vol. 1. Londres: Audit Commission for Local Authorities and the National Health Service in England and Wales; 2001. p. 1-79. Disponible en: <http://www.eprescribingtoolkit.com/wp-content/uploads/2013/11/nrspoonfulsugar1.pdf>
4. Breckenridge A. *The Report of a Working party on the Addition of Drugs to Intravenous Fluids* [Internet]. Londres: DHSS; 1976. Disponible en: [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20120106081515/http://www.dh.gov.uk/prod\\_consum\\_dh/groups/dh\\_digitalassets/@dh/@en/documents/digitalasset/dh\\_4068896.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20120106081515/http://www.dh.gov.uk/prod_consum_dh/groups/dh_digitalassets/@dh/@en/documents/digitalasset/dh_4068896.pdf)
5. Black A, Tucker C, Macgregor C. Overcoming Cost-Related and Other Barriers to Implementing Risk-Reduction Strategies for Injectable Therapies. *Hosp Pharm* [Internet]. 2007; 14: 198-201. Available from: [https://www.pharmaceutical-journal.com/libres/pdf/hp/200706/hp\\_200706\\_injectable.pdf](https://www.pharmaceutical-journal.com/libres/pdf/hp/200706/hp_200706_injectable.pdf)
6. N H S North West. *Maintaining Asepsis During the Preparation of Pharmaceutical Products*. 1997.
7. Richey RH, Craig JV, Shah UU, Nunn AJ, Turner MA, Barker CE, et al. MODRIC - Manipulation of drugs in children. *Int J Pharm* [Internet]. 2013; 457(1): 339-41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpharm.2013.08.061>
8. Richey RH, Craig JV, Shah UU, Ford JL, Barker CE, Peak M et al. The manipulation of drugs to obtain the required dose: Systematic review. *J Adv Nurs*.

- 2012;68(9):2103-12.
9. American Society of Health-System Pharmacists. Pharmacy-nursing shared vision for safe medication use in hospitals: Executive session summary. *Am J Heal Pharm.* 2003; 60(10): 1046-52.
  10. Beaney AM. Preparation of parenteral medicines in clinical areas: How can the risks be managed - a UK perspective? *J Clin Nurs.* 2010; 19(11-12): 1569-77.
  11. Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos I-E. *Recomendaciones para la prevención de errores de medicación* [Internet]. Boletín nº 37 (Noviembre 2013). ISPM-España; 2013. p. 1-3. Available from: [http://www.ismp-espana.org/ficheros/Boletin 37 %28Noviembre 2013%29.pdf](http://www.ismp-espana.org/ficheros/Boletin%2037%20Noviembre%202013.pdf)
  12. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA. *ABC Seguridad 2014* [Internet]. ABC-Seguridad en el uso de medicamentos. 2016. p. 10-30. Available from: [https://www.invima.gov.co/images/pdf/farmacovigilancia\\_alertas/CARTILLA 2 - SEGURIDAD EN EL USO DE MEDICAMENTOS.PDF](https://www.invima.gov.co/images/pdf/farmacovigilancia_alertas/CARTILLA_2_-_SEGURIDAD_EN_EL_USO_DE_MEDICAMENTOS.PDF)
  13. Valverde Molina E. *Farmacia Pediátrica Hospitalaria* [Internet]. Madrid: Elsevier; 2011. 673 p. Available from: [https://gruposdetrabajo.sefh.es/gefp/images/stories/documentos/LIBRO\\_FARMACIA\\_PEDIATRICA/LIBRO\\_FARMACIA.pdf](https://gruposdetrabajo.sefh.es/gefp/images/stories/documentos/LIBRO_FARMACIA_PEDIATRICA/LIBRO_FARMACIA.pdf)
  14. Rodríguez SR, García De Ribera C, Aragón García MP. *El recién nacido prematuro* [Internet]. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología. Asociación Española de Pediatría; 2008. p. 68-77. Available from: [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/8\\_1.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/8_1.pdf)
  15. Cannizzaro CM, Paladino MA. Fisiología y fisiopatología de la adaptación neonatal. *Anestesia, Analg y Reanim.* 2011; 24(2): 59-74.
  16. Baquero L HM, Velandia L. Nutrición del prematuro [Internet]. vol. 9, *Precop - Sociedad Colombiana de Pediatría.* Sociedad Colombiana de Pediatría; 2010. p. 22-32. Disponible en: [http://scp.com.co/descargasnutricion/Nutrición del prematuro.pdf](http://scp.com.co/descargasnutricion/Nutricion_del_prematuro.pdf)
  17. Saavedra SI, Quiñones SL, Saavedra BM, Sasso AJ, León TJ, Roco AA.



- Farmacocinética de medicamentos de uso pediátrico, visión actual. *Rev Chil Pediatr.* 2008;79(3):249-58.
18. Congreso de la República. *Ley 911 de 2004* [Internet]. Colombia; 2004 p. 15. Disponible en: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-105034\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-105034_archivo_pdf.pdf)
  19. Ministerio de Salud y Protección Social. *Decreto 2200 de 2005* [Internet]. Colombia; 2005. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2200-de-2005.pdf>
  20. Ministerio de Salud y Protección Social. *Resolución 1403 de 2007* [Internet]. Colombia; 2007. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolución\\_1403\\_de\\_2007.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolución_1403_de_2007.pdf)
  21. Ministerio de Salud y Protección Social. *Resolución 0444 de 2008* [Internet]. Colombia; 2008. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolución\\_0444\\_de\\_2008.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolución_0444_de_2008.pdf)
  22. Ministerio de la Protección Social. *Decreto 780 de 2016* [Internet]. Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. 2016. p. 1-672. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Decreto\\_0780\\_de\\_2016.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto_0780_de_2016.pdf)
  23. United States Pharmacopeial Convention. *The United States Pharmacopeia : USP 41 : the National formulary : NF36*. Rockville MD, USA: Rockville United States Pharmacopeial Convention; 2018. (United States pharmacopeia. National formulary).
  24. Elliott M, Liu Y. *The nine rights of medication administration: an overview*. *Br J Nurs.* 2010; 19(5): 300-5.
  25. Edwards S, Axe S. The 10 'R's of safe multidisciplinary drug administration. *Nurse Prescr* [Internet]. 2015; 13(8): 352-60. Disponible en: <http://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/npre.2015.13.8.398>
  26. Achury DM, Achury LF, Rodríguez SM, Álvarez JCD. *Fundamentos enfermeros en el*

- proceso de administración de medicamentos* [Internet]. Primera ed. Bogotá: Pontificia Univesidad Javeriana; 2012. Disponible en: <http://ezproxy.unal.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=1339178&lang=es&site=eds-live>
27. DANE. Información 2016 definitiva y 2017 preliminar [Internet]. 2017. Available from: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones>
  28. Peña CB, Pinzón Y, Forero Y, Pantoja J, Giraldo L, Bastidas A et al. Características de pacientes ingresados a la unidad de cuidado intensivo neonatal en la Clínica Universidad de La Sabana. *Rev la Univ Santander*. 2016; 48(4): 480-485.
  29. Ministerio de Salud y Protección Social. *Análisis de Situación de Salud (ASIS) Colombia, 2016*. [Internet]. Ministerio de Salud y Protección Social. 2016. p. 1-163. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>
  30. Lass J, Käär R, Jõgi K, Varendi H, Metsvaht T, Lutsar I. Drug utilisation pattern and off-label use of medicines in Estonian neonatal units. *Eur J Clin Pharmacol*. 2011; 67(12): 1263-1271.
  31. Hsieh EM, Hornik CP, Clark RH, Laughon MM, Benjamin DKJ, Smith PB. Medication use in the neonatal intensive care unit. *Am J Perinatol*. 2014; 31(9): 811-822.
  32. Blanco-Reina E, Medina-Claros A, Vega-Jiménez M, Ocaña-Riola R, Márquez-Romero E, Ruiz-Extremera A. Utilización de fármacos en niños en cuidados intensivos: estudio de las prescripciones off-label. *Med Intensiva*. 2016; 40(1): 1-8.
  33. Krzyżaniak N, Pawłowska I, Bajorek B. Review of drug utilization patterns in NICUs worldwide. *J Clin Pharm Ther*. 2016; 41(6): 612-620.
  34. Ministerio de salud y protección social. *Guía de práctica clínica. Recién nacido: sepsis neonatal temprana* [Internet]. Bogotá, Colombia; 2013. p. 1-37. Disponible en: [http://gpc.minsalud.gov.co/gpc\\_sites/Repositorio/Conv\\_500/GPC\\_rnsn/GPC\\_Completa\\_Sepsis.pdf](http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_500/GPC_rnsn/GPC_Completa_Sepsis.pdf)

35. World Health Organization. WHO | Hypoglycaemia of the newborn [Internet]. WHO. Geneva: World Health Organization; 1997 [cited 2018 Sep 29]. p. 1-55. Disponible en: [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/documents/chd\\_97\\_1/en/#.W6-MPs\\_w3fA.mendeley](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/chd_97_1/en/#.W6-MPs_w3fA.mendeley)
36. Aguilar Solano AM, Martínez de Gante AP, Otero Vega JL, Mendoza Herrera MDR. Manejo de Líquidos y Electrolitos en el Recién Nacido Prematuro en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales [Internet]. Guía de Práctica Clínica. México D.F; 2010. p. 1-56. Disponible: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-548-12/ER.pdf>
37. Lago P, Frigo AC, Baraldi E, Pozzato R, Courtois E, Rambaud J et al. Sedation and analgesia practices at Italian neonatal intensive care units: Results from the EUROPAIN study. *Ital J Pediatr.* 2017; 43(1): 1-11.
38. Hernández Romero N, Méndez Martínez S. Diagnóstico y tratamiento de apnea del prematuro [Internet]. Guía de práctica clínica. México D.F: CENETEC; 2014. p. 1-56. Disponible en: [www.cenetec.salud.gob.mx](http://www.cenetec.salud.gob.mx)
39. Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos ISMP-España. Lista de Medicamentos de Alto Riesgo [Internet]. Lista de Medicamentos de Alto Riesgo. 2012 [cited 2017 Oct 31]. p. 1. Disponible en: <http://www.ismp-espana.org/ficheros/Medicamentos alto riesgo 2012.pdf>
40. Clinical Excellence Commission. High-Risk Medicines. A PINCH [Internet]. High-Risk Medicines. 2012 [cited 2018 Mar 31]. Disponible en: <http://www.cec.health.nsw.gov.au/patient-safety-programs/medication-safety/high-risk-medicines/A-PINCH>
41. Subdirección General de Calidad de Medicamentos y Productos Sanitarios. Guía de buenas prácticas de preparación de medicamentos en servicios de farmacia hospitalaria [Internet]. Ministerio de Salud Pública. España: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2014. p. 68. Disponible en: [http://www.sefh.es/sefhpdfs/GuiaBPP\\_JUNIO\\_2014\\_VF.pdf](http://www.sefh.es/sefhpdfs/GuiaBPP_JUNIO_2014_VF.pdf)
42. Correa EM. *Publicación oficial de la Asociación Nacional de Enfermeras de Colombia*

- [Internet]. vol. 81, "El Cuidado de Enfermería: Un desafío social para la protección de la salud de las comunidades." Bogotá, Colombia: ANEC; 2016. p. 7-11. Disponible en: [https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjC6pzY-L\\_eAhVCiFkKHSzXCl8QFjAAegQIABAC&url=https%3A%2F%2Fwww.anec.org.co%2Frevista81%2Frevista81.pdf&usg=AOvVaw1dF25oVBUGgcaUonWh9CbTw](https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjC6pzY-L_eAhVCiFkKHSzXCl8QFjAAegQIABAC&url=https%3A%2F%2Fwww.anec.org.co%2Frevista81%2Frevista81.pdf&usg=AOvVaw1dF25oVBUGgcaUonWh9CbTw)
43. Beaney A, Goode J. A risk assessment of the ward-based preparation of parenteral medicines. *Hosp Pharm* [Internet]. 2003; 10(7): 306-8. Disponible en: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L36957886>
44. Durham B. *The Nurse's Role in Medication Safety. Nursing 2015* [Internet]. 2015; 45(4): 1-4. Disponible en: [https://journals.lww.com/nursing/Fulltext/2015/04000/The\\_nurse\\_s\\_role\\_in\\_medication\\_safety.20.aspx](https://journals.lww.com/nursing/Fulltext/2015/04000/The_nurse_s_role_in_medication_safety.20.aspx)
45. Macdonald M. Patient Safety: Examining the Adequacy of the 5 Rights of Medication Administration. *Clin Nurse Spec*. 2010; 24(4): 196-201.
46. Kron T. Stepping beyond the 5 rights of administering drugs. *Am J Nurs*. 1962; 62(7): 62-3.
47. Wilson D, DiVito-Thomas P. *The Sixth Right of Medication Administration Right Response. Nurse Educ* [Internet]. 2004; 29(4): 131-2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1108/CI-04-2016-0024>
48. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Health Care Settings. *Am J Infect Control*. 2007; 35 (10 SUPPL. 2).
49. Comité de Expertos de la OMS en Especificaciones para las Preparaciones Farmacéuticas. 32º informe [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, Serie de Informes Técnicos de la OMS 823; 1992. p. 1-126. Disponible en: [https://www.invima.gov.co/images/pdf/medicamentos/informes/informe32del\\_aOMScompleto.pdf](https://www.invima.gov.co/images/pdf/medicamentos/informes/informe32del_aOMScompleto.pdf)

50. Pharmaceutical Inspection Convention Pharmaceutical Inspection Co-operation Scheme. PIC/S Guide to good practices for the preparation of medicinal products in healthcare establishments. PE 010-4 [Internet]. 2014 [cited 2018 Jun 5]. p. 1-56. Available from: <http://www.picscheme.org/publication.php>. Accessed 14 July 2014.
51. Pharmaceutical Services Division. *Manual for sterile preparations* [Internet]. vol. 1, Pharmaceutical Services Division, Ministry of Health Malaysia. 2010. p. 1-107. Disponible en: <http://www.pharmacy.gov.my/v2/en/documents/manual-sterile-preparations.html>
52. Institute for Safe Medication Practices. *ISMP Guidelines for Safe Preparation of Compounded Sterile Preparations* [Internet]. 2016 [cited 2018 May 20]. p. 22. Disponible en: <https://www.ismp.org/tools/guidelines/IVSummit/IVCGuidelines.pdf>
53. Ainsworth SB. *Neonatal Formulary: Drug Use in Pregnancy and the First Year of Life* [Internet]. 7th ed. Chichester, West Sussex: BMJ Books; 2014. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unal/reader.action?docID=1780035&query=Neonatal+Formulary>
54. Sola A, Piazek CZ. *Neofarma Fármacos en Neonatología Siben*. Sola A, Piazek CZ, eds. México: Intersistemas; 2014. 331 p.
55. IBM Micromedex® Neofax® and Pediatrics. *Truven Health Analytics* [Internet]. Greenwood Village, Colorado, USA; 2018 [cited 2018 Jun 29]. Disponible en: <http://www.micromedexsolutions.com>
56. British Medical Association, Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, Royal College of Paediatrics and Child Health, Neonatal and Paediatric Pharmacists Group. *BNF for children 2011-2012*. Pharmaceutical Press, ed. London: BMJ Group; 2011. 878 p.
57. Quesada Vargas A, López Ponce O, Jiménez Molina E, Cabañas Poy MJ. *Guía de administración de fármacos en el periodo neonatal para enfermería* [Internet]. 2a Edición. S.L.U EE, ed. Barcelona: Elsevier; 2015. 88 p. Disponible en: [http://gruposdetrabajo.sefh.es/gefp/images/stories/documentos/260315\\_Guia\\_](http://gruposdetrabajo.sefh.es/gefp/images/stories/documentos/260315_Guia_)

- neonatos\_2015.pdf
58. Phelps SJ, Thompson AJ, Hagemann TM, Lee KR. *Pediatric Injectable Drugs* (The Teddy Bear Book) [Internet]. Bethesda, United States: ASHP; 2013. 1425 p. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/unal/detail.action?docID=3115749>
  59. World Health Organization. WHO model formulary for children 2010 [Internet]. 2010. p. 528. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44309/9789241599320\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44309/9789241599320_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  60. Taketomo CK, Hodding JH, Kraus DM. *Lexicomp® Pediatric & Neonatal Dosage Handbook with International Trade Names Index*. 24th ed. Wolters Kluwer, ed. United States: Lexicomp®; 2017. 2401 p.
  61. Cotrina Luque J, Guerrero Aznar MD, Guzmán Laura KP. *Guía de medicamentos de alto riesgo en pediatría y neonatología*. Sevilla: Ediciones Díaz de Santos; 2016. 352 p.
  62. Trissel LA. *Handbook on Injectable Drugs* [Internet]. Bethesda, United States: American Society of Health-System Pharmacists; 2013. 1254 p. (Handbook on Injectable Drugs). Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=atRcMgEACAAJ>
  63. Trissel LA, Ashworth LD, Ashworth J. *Trissel's Stability of Compounded Formulations* [Internet]. Sixth. Bethesda, United States: American Pharmacists Association; 2017. 685 p. (STAT!Ref electronic medical library). Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=HFF8swEACAAJ>
  64. Cruz López MV, Martínez Plata Y, Martínez Puerto K, Pinzón Pinilla N, Roldán Villalobos JT, Trujillo Florián RY et al. *Manual de Procedimientos de Enfermería en las Unidades Neonatales* [Internet]. 2016 [cited 2018 Jun 1]. p. 106. Disponible en: [http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Manual\\_UCIN.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Manual_UCIN.pdf)
  65. Dolan SA, Felizardo G, Barnes S, Cox TR, Patrick M, Ward KS, et al. APIC position paper: Safe injection, infusion, and medication vial practices in health care. *Am J Infect Control* [Internet]. 2010; 38(3): 167-72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2010.01.001>

66. World Health Organization. *WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care* [Internet]. Geneva; 2009. Disponible en: [http://www.who.int/gpsc/en/%5Chttp://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906\\_eng.pdf](http://www.who.int/gpsc/en/%5Chttp://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf)
67. Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos I-E. *Recomendaciones para la prevención de errores de medicación* [Internet]. vol. 44. 2017. p. 1-3. Disponible en: [http://www.ismp-espana.org/ficheros/Boletin 44 %28Julio 2017%29 .pdf](http://www.ismp-espana.org/ficheros/Boletin%2044%20Julio%202017.pdf)
68. The Joint Commission. *National Patient Safety Goals Effective January 2019* [Internet]. 2018. p. 1-17. Disponible en: [https://www.jointcommission.org/assets/1/6/NPSG\\_Chapter\\_HAP\\_Jan2019.pdf](https://www.jointcommission.org/assets/1/6/NPSG_Chapter_HAP_Jan2019.pdf)
69. Infusion Nurses Society. *Policies and Procedures for Infusion Therapy: Neonate to Adolescent*. 2nd ed. United States: *Infusion Nurses Society*; 2016. 1-288 p.
70. Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos I-E. *Recomendaciones para prevenir los errores causados por confusión en los nombres de los medicamentos* [Internet]. 2011. Disponible en: <http://www.ismp-espana.org/ficheros/Recomendaciones nombres ISMP-España.pdf>
71. Otero López MJ, Martín Muñoz R, Sánchez Barba M, Abad Sazatornil R, Andreu Crespo A, Arteta Jiménez M et al. Elaboración de una relación de nombres de medicamentos similares en los que se recomienda utilizar letras mayúsculas resaltadas. *Farm Hosp.* 2011; 35(5): 225-235.
72. Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos I-E. *Lista de nombres similares de medicamentos que se prestan a confusión* [Internet]. 2017. p. 1-6. Available from: [http://www.ismp-espana.org/nombres/listado/nombres\\_confusos](http://www.ismp-espana.org/nombres/listado/nombres_confusos)
73. Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos I-E. *Prácticas para mejorar la seguridad de los medicamentos de alto riesgo* [Internet]. 2007. p. 1-22. Available from: <http://www.ismp-espana.org/ficheros/Practicas para mejorar la seguridad de los medicamentos de alto riesgo.pdf>
74. Institute for Safe Medication Practices. *Guidelines for Timely Medication Administration: Response to the CMS "30-minute rule"* [Internet]. MSA Articles. 2011 [cited 2018 Nov 20]. Disponible en: <https://www.ismp.org/resources/guidelines->

- timely-medication-administration-response-cms-30-minute-rule
75. Kaur G, Phillips C, Wong K, Saini B. Timing Is Important in Medication Administration: a Timely Review of Chronotherapy Research. *Int J Clin Pharm.* 2013; 35(3): 344-358.
  76. Ohdo S, Koyanagi S, Matsunaga N, Hamdan A. Molecular basis of chronopharmaceutics. *J Pharm Sci* [Internet]. 2011 Jun 7; 100(9): 3560-3576. Available from: <https://doi.org/10.1002/jps.22656>
  77. Gorski L, Hadaway L, Hagle ME, McGoldrick M, Orr M, Doellman D. Infusion Therapy Standards of Practice. *J Infus Nurs.* 2016; 39(1S): S1-159.
  78. Harper D. *Infusion therapy: Much more than a simple task.* *Nursing (Lond).* 2014; 44(7): 66-67.
  79. Sherwin CMT, Medlicott NJ, Reith DM, Broadbent RS. Intravenous drug delivery in neonates: Lessons learnt. *Arch Dis Child.* 2014; 99(6): 590-594.
  80. Weeks KA. *Intermittent I.V. infusions in acute care: Special considerations.* *Nursing (Lond).* 2012; 42(12): 66-8.
  81. Ministerio de Medio Ambiente. *Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares en Colombia* [Internet]. 2002. p. 92. Disponible en: [http://www.crc.gov.co/files/Respel/Manual\\_hosp.pdf](http://www.crc.gov.co/files/Respel/Manual_hosp.pdf)
  82. McGovern K. *10 Golden Rules for Administering Drugs Safely.* *Nursing (Lond).* 1992; 22(3): 49-56.
  83. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. Ficha técnica [Internet]. Midazolam B. Braun 1 mg/ml Solución inyectable y para perfusión EFG. 2012 [cited 2018 Aug 10]. p. 1-16. Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/68898/FT\\_68898.html.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/68898/FT_68898.html.pdf)
  84. Ng E, Taddio A, Ohlsson A. Intravenous Midazolam Infusion for Sedation of Infants in the Neonatal Intensive Care Unit. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; (1): 1-45.
  85. Nelson MA, Bradshaw WT. Use of Benzodiazepines as Anxiolytics in Neonates. *Adv Neonatal Care.* 2014; 14(2): 78-85.
  86. Institute for Safe Medication Practices. Standard Concentrations of Neonatal Drug



- Infusions [Internet]. 2011. p. 1. Disponible en: [https://www.ismp.org/sites/default/files/attachments/2017-11/Standard Concentrations of Neonatal Drug Infusions.pdf](https://www.ismp.org/sites/default/files/attachments/2017-11/Standard%20Concentrations%20of%20Neonatal%20Drug%20Infusions.pdf)
87. Fox LM, Wilder AG, Foushee JA. Physical compatibility of various drugs with neonatal total parenteral nutrient solution during simulated Y-site administration. *Am J Heal Pharm.* 2013; 70(6): 520-524.
88. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA. Consulta Datos de Productos [Internet]. Consulta de registros sanitarios. 2018 [cited 2018 Nov 25]. Disponible en: [http://consultaregistro.invima.gov.co:8082/Consultas/consultas/consreg\\_encabcum.jsp](http://consultaregistro.invima.gov.co:8082/Consultas/consultas/consreg_encabcum.jsp)
89. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, Kapadia VS, Kattwinkel J, Perlman JM, et al. *Part 13: Neonatal Resuscitation. Circulation* [Internet]. 2015; 132 (18 suppl 2): S543-560. Disponible en: <http://circ.ahajournals.org/lookup/doi/10.1161/CIR.0000000000000267>
90. Mildenhall LF. Resuscitation of the newborn. *Anaesth Intensive Care Med* [Internet]. 2016; 18(2): 99-105. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpaic.2016.11.004>