



Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de Sistemas Biológicos

Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Centro Médico Nacional “20 de noviembre” del ISSSTE

Inicio: 19-febrero-2024

Termino: 19-agosto-2024

Actividades relacionadas a la profesión

Guía de Buenas Prácticas para la Preparación de Mezclas Oncológicas en
el Centro de Mezclas Intravenosas del Hospital Centro Médico Nacional “20
de noviembre” del ISSSTE

Presenta:

Salazar Hernández Sara Paula

Matrícula

2192034425

Vo. Bo. Asesores:

Dr. Juan Esteban Barranco
Florido
24927

Dr. José Norberto Vázquez
Bonilla
45310

INDICE

1.	Introducción	1
2.	Marco Normativo de Referencia	2
3.	Definiciones y Siglas	3
4.	Conocimientos previos	4
4.1	Distribución del Centro de Mezclas Intravenosas	5
4.2	Medicamentos Intravenosos	6
4.3	Medicamentos Antineoplásicos	7
4.4	Estabilidad de una mezcla intravenosa	8
4.5	Cálculo para la preparación de mezclas intravenosas	13
5.	Preparación de mezclas oncológicas	15
5.1	Recepción de la prescripción médica	15
5.2	Validación farmacéutica	16
5.3	Realización de cálculos y etiquetas	17
5.4	Elaboración de la mezcla intravenosa	17
5.5	Acondicionamiento, distribución y conservación	18
6.	Conclusión	19
7.	Bibliografía	20

1. INTRODUCCIÓN

Un Centro de mezclas intravenosas (CMI) constituye una unidad esencial dentro del ámbito hospitalario, específicamente en el servicio de farmacia, donde se lleva a cabo la recepción de la prescripción, la elaboración, acondicionamiento y distribución de las mezclas intravenosas (Romero, 2010). Su relevancia radica en la promoción de una atención farmacoterapéutica de calidad, tanto para pacientes hospitalizados como para aquellos que acuden a consulta externa (Carrillo, 2007).

Para asegurar dicha calidad, el personal farmacéutico del CMI debe contar con capacitación adecuada ya que es responsable de garantizar buenas prácticas en la preparación de mezclas, considerando tanto las condiciones asépticas como la prevención de errores de medicación. En la actualidad, un número considerable de pacientes recibe terapia intravenosa, especialmente quimioterapias que involucran medicamentos antineoplásicos clasificados como de alto riesgo. Errores en su manejo pueden ocasionar lesiones graves o incluso la muerte, tanto del personal como en los pacientes.

Diversos estudios reportan que los errores relacionados con estos medicamentos ocurren en una tasa de 1 a 4 por cada 1,000 prescripciones, afectando aproximadamente al 1 al 3% de los pacientes oncológicos adultos y pediátricos (Costa, 2020). Dichos errores pueden presentarse en cualquiera de las fases del proceso de manejo de estos medicamentos (Bourika, 2019). Por esta razón, se realizó la elaboración de una Guía de buenas prácticas para la preparación de mezclas oncológicas en el CMI del Hospital 20 de noviembre, con el objetivo de

mejorar y documentar los procedimientos adecuados para el manejo de medicamentos oncológicos, asegurando la calidad de las mezclas, contribuyendo a:

- Mejorar la seguridad del paciente mediante la reducción de errores en la preparación, minimizando la aparición de reacciones adversas y otras complicaciones.
- Facilitar la capacitación del personal mediante la documentación de procesos.
- Garantizar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-249-SSA1-2010, que establece los requisitos mínimos para la preparación y dispensación de mezclas estériles nutricionales y medicamentosas.

2. MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA

La preparación de mezclas intravenosas se realiza conforme a la legislación sanitaria vigente y a los lineamientos técnicos nacionales e internacionales que garanticen la calidad, seguridad y eficacia de las preparaciones estériles. El marco normativo que sustenta esta guía incluye:

- Norma Oficial Mexicana NOM-249-SSA1-2010, Mezclas estériles: nutricionales y medicamentosas, e instalaciones para su preparación.- Establece los requisitos mínimos para la correcta preparación, almacenamiento, distribución y control de calidad de las mezclas intravenosas dentro de los establecimientos de atención médica.
- Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM) y suplementos vigentes.- Proporciona criterios oficiales sobre estabilidad, compatibilidad, métodos de preparación, materiales permitidos y condiciones de conservación de medicamentos estériles.
- Buenas Prácticas de Preparación de Medicamentos Estériles. Lineamientos que aseguran que las mezclas intravenosas se elaboren bajo condiciones controladas, minimizando riesgos de contaminación microbiológica, física o química.
- Lineamientos y manuales institucionales. Políticas internas del establecimiento de salud relacionadas con bioseguridad.

3. DEFINICIONES Y SIGLAS

Centro de mezclas intravenosas (CMI).- Unidad del servicio de farmacia hospitalaria donde se reciben prescripciones médicas y se elaboran, acondicionan y distribuyen mezclas intravenosas (Romero, 2010).

Terapia intravenosa (IV).- administración de sustancias líquidas directamente en la vena, mediante un acceso vascular al torrente sanguíneo (Ernstmeyer, 2023).

Mezcla intravenosa (MIV).- preparación con uno o más principios activos disueltos o en suspensión en un vehículo idóneo (Costa, 2020)

Medicamento intravenoso.- aquellos medicamentos que se administran directamente en una vena mediante una aguja, catéter o cánula (Ernstmeyer, 2023).

Antineoplásico.- fármacos utilizados en el tratamiento del cáncer, cuya función principal consiste en inhibir o detener el crecimiento de las células tumorales (Makin, 2014).

Estabilidad.- tiempo y concentración durante la cual la actividad del principio activo se mantiene dentro de su especificación y la mezcla es apta para administración (Mendez, 2017).

4. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Antes de participar en la preparación de mezclas oncológicas dentro del CMI, el personal responsable deberá contar con conocimientos teóricos y prácticos que le permitan desempeñar sus funciones de manera segura, eficiente y conforma a la normativa vigente. Estos conocimientos previos son indispensables para garantizar la calidad de las preparaciones, la seguridad del paciente y la protección del personal de salud.

4.1. Distribución del Centro de Mezclas Intravenosas

Para el adecuado funcionamiento del centro se requiere una infraestructura específica que permita cumplir con los estándares de calidad y seguridad establecidos (Romero, 2010). El establecimiento se organiza en función de sus actividades:

1. Administrativas: área de recepción y oficina del personal, equipada con mobiliario, línea telefónica, acceso a internet, etc.
2. Preparación: laboratorio para la elaboración y acondicionamiento de mezclas intravenosas, área gris para lavado de manos, desinfección y colocación de ropa estéril, y área blanca considerada zona crítica, debe cumplir con criterios de sala limpia, incluyendo presión positiva, filtros HEPA, superficies lisas y recubrimientos epóxicos lavables. En esta zona se lleva a cabo la preparación bajo campana de flujo laminar.

3. Conservación: almacén destinado a la conservación de medicamentos y mezclas preparadas, bajo condiciones específicas de temperatura y protección contra la luz.

Esta distribución permite mantener un flujo de trabajo eficiente y seguro, minimizando riesgos de contaminación y errores en la preparación de medicamentos intravenosos.

4.2. Medicamentos intravenosos

Es importante tener conocimiento de aquellos medicamentos que se administran directamente al torrente sanguíneo debido a que representan una vía de alto riesgo cuando no se preparan bajo las condiciones adecuadas, sin embargo, esta vía de administración se utiliza para garantizar una acción rápida y eficaz del tratamiento, especialmente en pacientes hospitalizados o en situaciones clínicas que requieran intervención inmediata (Ernstmeyer, 2023).

A continuación, se enlistan los medicamentos más usados por esta vía:

- Antibióticos
- Analgésicos
- Sedantes
- Anticoagulantes
- Electrolitos
- Antineoplásicos (Oncológicos)

El conocimiento adecuado de estos medicamentos permite reducir el riesgo de errores de medicación.

4.3. Medicamentos Antineoplásicos

Los medicamentos antineoplásicos son fármacos utilizados en el tratamiento del cáncer, cuya función principal consiste en inhibir o detener el crecimiento de las células tumorales, ya sea mediante su destrucción directa o impidiendo su división y multiplicación. Aunque comúnmente se le denomina quimioterapéuticos, no todos pertenecen a la quimioterapia tradicional, ya que existen agentes biológicos e inmunoterapias (Makin, 2014).

Estos medicamentos se clasifican en diversas categorías según su mecanismo de acción (IMSS, 2018):

- Agentes alquilantes
 - a) Mostazas nitrogenadas: Ciclofosfamida, Ifosfamida, Melfalán
 - b) Etileniminas: Tiotepa
 - c) Alquilsulfonatos: Busulfano
 - d) Nitrosureas: Carmustina
 - e) Hidrazinas: Dacarbazina
 - f) Complejos de metales pesados: Carboplatino, Cisplatino
- Antimetabolitos
 - a) Antagonistas de folatos: Metrotexato
 - b) Antagonistas de las pirimidinas: Citarabina, 5-Fluorouracilo
 - c) Antagonistas de las purinas: 6-Mercaptopurina
- Productos naturales
 - Alcaloides de la vinca: Vinblastina, Vincristina
 - Derivados del podófilo: Etopósido

- Derivados del Taxus: Paclitaxel
- Enzimas: Asparaginasa
- Antibióticos
 - a) Cromomicinas: Mitomicina
 - b) Naftacénicos: Daunorrubicina, Doxorrubicina, Epirubicina
 - c) Glucipéptidos: Bleomicina
 - d) Cromopeptídicos: Dactinomicina
- Hormonas
 - a) Tamoxifeno
 - b) Futamida
- Otros
 - a) Derivados antraquinónicos: Mitoxantrona
 - b) Irinotecan
- Citoprotectores
 - a) Mesna
 - b) Leucovorina
 - c) Fludarabina

4.4. Estabilidad

La estabilidad de las mezclas intravenosas constituye un aspecto fundamental en la preparación de medicamentos dentro del Centro de Mezclas Intravenosas (CMI), particularmente en el caso de los medicamentos antineoplásicos, para administrar

dichos medicamentos generalmente se requiere primero reconstituir el medicamento y luego diluirlo (Mendez, 2017).

El personal, debe estar adecuadamente capacitado y conocer las condiciones óptimas de estabilidad de las soluciones preparadas. Si la mezcla se degrada de forma que no es adecuada para el paciente, se habla de incompatibilidad.

La pérdida de actividad puede ocurrir por alteraciones químicas o físicas. Las reacciones químicas incluyen hidrólisis, descarboxilación, reacciones redox y las racemizaciones (Menéndez, 2017). Los cambios físicos incluyen alteraciones en la solubilidad y la adsorción o absorción del medicamento por las paredes del envase.

Los factores que afectan la estabilidad son (Menéndez, 2017):

1. Naturaleza del medicamento.
2. Tipo de diluyente utilizado: Los diluyentes comunes son la solución fisiológica, dextrosa al 5%, Ringer, entre otros. Cada medicamento requiere un diluyente específico para su correcta preparación, a continuación, se presenta una tabla con los medicamentos antineoplásicos más utilizados con sus respectivos diluyentes y concentración para conservar su estabilidad (Tabla 1).

Tabla 1. Principales medicamentos antineoplásicos con su diluyente

Medicamento	Estabilidad	Diluyente	Conservación del vial
Ácido folínico	~1-1.5 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red Fría 2°-8° C
Ácido Zoledrónico	~0.04 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Bevacizumab	~1.4-16.5 mg/ml	NaCl 0.9%	Red Fría 2°-8° C
Bleomicina	~3 UI/ml	NaCl 0.9%	Red Fría 2°-8° C
Blinatomumab	_____	NaCl 0.9%	Red Fría 2°-8° C
Busulfan	~0.5 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red Fría 2°-8° C
Carboplatino	~0.5-10 mg/ml	Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Carfilzomib	~0.6-1.2 mg/ml	Dextrosa 5%	Red Fría 2°-8° C
Cetuximab	_____	Diluyente propio	Red Fría 2°-8° C
Ciclofosfamida	~0.4-20 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red Fría 2°-8° C

Cisplatino	~0.10-0.22 mg/ml	Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Citarabina	~0.1-37.5 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Dacarbazina	~0.19-3.0 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red Fría 2°-8° C
Daunorubicina	~5 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Dexrazoxano	~1.3-3.0 mg/ml	Hartman	Temperatura ambiente
Docetaxel	~0.3-0.74 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red fría 2°-8°C
Doxorrubicina	~0.01-2 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red fría 2°-8°C
Doxorrubicina liposomal	~2 mg/ml	Dextrosa 5%	Red fría 2°-8°C
Epirubicina	~ 0.1-2 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red fría 2°-8°C
Etoposido	~0.2-0.4 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Flurouracilo	~0.35-15 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente

Gemcitabina	~0.1-38 mg/ml	NaCl 0.9%	Temperatura ambiente
Ifosfamida	~0.6-20 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red fría 2°-8° C
Irinotecan	~0.12-3.0 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Mesna	En función de los medicamentos con los que se administra	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Metrotexato	~2.0 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Mitomicina	~ 0.2- 2.0 mg /ml	NaCl 0.9%	Temperatura ambiente
Mitoxantrona	_____	NaCl 0.9%	Temperatura ambiente
Nivolumab	~1.0-10 mg/ml	NaCl 0.9%	Red Fría 2°-8°C
Oxaliplatino	No menor a 0.2 mg/ml	Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Paclitaxel	~0.3-1.2 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Temperatura ambiente
Panitumumab	_____	NaCl 0.9%	Red fría

			2°-8°C
Pemetrexed	_____	NaCl 0.9%	Red fría 2°-8°C
Rituximab	~1-4 mg/ml	NaCl 0.9%	Red fría 2°-8° C
Trastuzumab	~0.4-4 mg/ml	NaCl 0.9%	Red fría 2°-8° C
Vincristina	~0.01-0.1 mg/ml	NaCl 0.9% Dextrosa 5%	Red fría 2°-8° C

3. Concentración de la solución: referenciada en cada inserto del medicamento, esta depende del laboratorio fabricante (Ver Tabla 1).

4. Naturaleza del envase y condiciones de envasado: Los materiales del envase, como vidrio o plásticos (PVC, PP, EVA, PE), pueden influir en la estabilidad del medicamento, ya que pueden adsorber o absorber el fármaco.

Este enfoque asegura que las soluciones preparadas se mantengan seguras y efectivas para la administración al paciente.

4.5 Cálculo para la preparación de mezclas intravenosas

La correcta preparación de mezclas intravenosas requiere realizar cálculos precisos que garanticen que el paciente reciba la dosis indicada por el médico tratante. Estos cálculos deben efectuarse siguiendo la prescripción médica, considerando la concentración del medicamento, el volumen final de la mezcla y el diluyente

adecuado según la estabilidad del fármaco. Un error en esta fase puede representar un riesgo para la seguridad del paciente.

Los principales elementos por considerar en los cálculos son:

- a) Dosis prescrita: cantidad del fármaco indicado por el médico, expresada generalmente en mg.
- b) Concentración del vial: cada medicamento presenta una concentración específica según el laboratorio fabricante y se expresa en mg/ml.

Fórmula para calcular el volumen a extraer de medicamento del vial:

$$\text{Volumen a extraer (ml)} = \frac{\text{Dosis prescrita (mg)}}{\text{Concentración (mg/ml)}}$$

- c) Ajuste del volumen de diluyente: este se encuentra indicado en la prescripción médica, sin embargo, es tarea del personal del CMI verificar que este sea viable para preservar la estabilidad de la mezcla. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Diluyente} = \text{Volumen preescrito} - \text{Volumen extraído del vial}$$

Una vez verificados la dosis, el volumen requerido y la concentración final de la mezcla, se concluye el proceso de cálculo y se establecen los parámetros necesarios para su elaboración. Con esta información definida, puede iniciarse la preparación de la mezcla oncológica

5. PREPARACIÓN DE MEZCLAS ONCOLÓGICAS

El proceso de preparación de mezclas intravenosas se compone de varias etapas, es decir, es un proceso unitario, en el que cada actividad forma parte de una secuencia entre ellas. Todas las etapas deben realizarse de manera continua, ya que así se asegura la uniformidad en las prácticas, disminuye riesgo de contaminación, errores y garantiza que la mezcla final cumpla con los criterios de seguridad y calidad. A continuación se presenta un esquema del proceso/etapas de preparación de mezclas intravenosas.

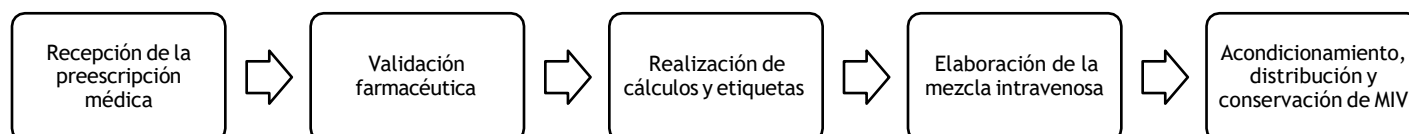


Figura 1. Esquema del proceso de preparación de mezclas intravenosas

5.1 Recepción de la prescripción médica

Es la primera etapa del proceso de preparación de mezclas intravenosas, el médico encargado del área prescribe la terapia intravenosa y el personal del CMI revisa que el contenido de esta sea el siguiente (Imagen 2):

- Ser clara y legible, evitando abreviaturas.
- Contenga los siguientes datos: nombre del paciente, número de expediente, diagnóstico, medicamento(s) solicitado(s), dosis, diluyente, volumen final y fecha de aplicación.
- Firma y sello del médico tratante

Una vez que se verifica el contenido de la prescripción médica, se realiza la segunda etapa.

CENTRO DE MEZCLAS INTRAVENOSAS
SOLICITUD DE MEDICAMENTOS ONCOLÓGICOS

SERVICIO: ONCOLOGIA PEDIATRICA FOLIO: _____
 PACIENTE: _____ FECHA: 14.05.24
 EXPEDIENTE: _____ SC: 0.79
 F. NACIMIENTO PACIENTE: _____ EDAD: 07 AÑ
 SEXO DEL PACIENTE: MASC TALLA: 116 CM PESO: 20 K CÉDULA: 6383189
 MEDICO TRATANTE: _____ CAMA: CE
 DIAGNÓSTICO: RABDOMIOSARCOMA

MEDICAMENTOS					
(CM) LOTE, LABORATORIO	FARMACO	DOSIS (mg),(UI),(mcg)	VOLUMEN DE DILUCION (mL)	Diluyente (*)	FECHA TRATAMINETO
	ACTINOMICINA	0.4 MG	20 ML	SS	14.05.24
	VINCISTINA	1.2 MG	12 ML	DP	14.05.24

NOMBRE DE QUIEN ENVIA Y QUIEN RECIBE (CM) _____

*DILUYENTES
 G: SOLUCION GLUCOSADA 5 %
 SF: SOLUCION FISIOLOGICA
 AI: AGUA INYECTABLE
 DP: DILUYENTE PROPIO
 SH: SOLUCION HARTMAN
 O: OTRO ESPECIFICAR

NOMBRE, CÉDULA Y FIRMA DEL MEDICO QUE PRESCRIBE

Imagen 2. Ejemplo de hoja de prescripción médica

5.2 Validación farmacéutica

Se verifica que toda la información de la prescripción médica sea precisa, se define el orden de prioridad en la preparación, el diluyente adecuado (Ver tabla 1), el volumen necesario para cada medicamento, condiciones de conservación, estabilidad de las mezclas y fecha de vencimiento.

5.3 Realización de cálculos y etiquetas

Se realizan los cálculos necesarios para preparar las diluciones (Ver sección 4.4) y se elaboran las etiquetas de identificación de cada mezcla (Imagen 3).

C. M. N. "20 DE NOVIEMBRE" Centro de Mezclas Intravenosas			
Folio: 166833B	16042024	<u>Cama:</u> 5203	<u>Expediente:</u> SOBN830612/07
<u>Paciente:</u> BRAVO SOTO DIEGO		<u>Servicio:</u> ONCOLOGIA PEDIATRICA	
Dr/Dra.: ALVIAZÁN			
<u>Medicamento:</u> BLEOMICINA	<u>Dosis:</u> 23 UI	<u>Dilución:</u> 20 mL SS	
Lote / Lab: HIBE23004 HEALT	<u>ELABORACION</u> 16. abr 2024		
<u>CADUCIDAD:</u> 17. abr 2024	10:26 Hrs	<u>Elaboró:</u> M.ROSAS J MUÑEZ	
<u>CONSERVACIÓN:</u> REFRIGERACION		<u>Etiqueta:</u>	S.SALAZAR
<u>Observaciones:</u> PROTEGER DE LA LUZ			

Imagen 3. Ejemplo de etiqueta de identificación

5.4 Elaboración de la mezcla intravenosa

Comienza en la zona previa al área estéril, donde se realiza la desinfección del material, el lavado de manos y la colocación del traje estéril:

- 1) Se limpian y desinfectan los envases primarios de medicamentos, soluciones de diferentes volúmenes y demás materiales a utilizar y se colocan sobre una mesa o carro de acero inoxidable para su traslado al área estéril.
- 2) En el área estéril, se enciende la campana de flujo laminar entre 15 y 20 minutos antes de iniciar la preparación.

- 3) El personal debe lavarse las manos y uñas con un cepillo quirúrgico y jabón antiséptico durante aproximadamente 3 minutos, luego enjuagarse con agua. Posteriormente, deben colocarse el uniforme estéril: gorro, escafandra, botas y guantes.
- 4) La indicación médica debe estar protegida dentro de una funda de polietileno para evitar que libere partículas dentro del área de trabajo.
- 5) Durante la manipulación, deben evitarse movimientos bruscos, desplazamientos innecesarios, hablar o realizar otras actividades, ya que todo esto puede comprometer la esterilidad.
- 6) Una vez añadido el medicamento al diluyente, la mezcla debe homogenizarse correctamente.
- 7) La mezcla final debe pasar por controles físicos como, ausencia de partículas y fisuras.
- 8) Finalmente, el envase (bolsa, jeringa, frasco) se sella herméticamente y se le coloca la etiqueta correspondiente.

5.5 Acondicionamiento, distribución y conservación

Se lleva a cabo una revisión final, en la cual se compara la mezcla preparada con la prescripción médica y con la etiqueta correspondiente, con el objetivo de verificar que todos los datos sean correctos. Además, se repiten los controles necesarios para asegurar que no haya roturas, partículas, precipitados u otras alteraciones.

Las mezclas listas se colocan en envases que son protegidos con fundas plásticas y/o oscuras, y se almacenan en refrigeración (entre 4 y 8 °C) o a temperatura ambiente, según las condiciones de estabilidad del producto, para ser distribuidas al área solicitada.

6. CONCLUSIÓN

La elaboración de esta guía de buenas prácticas para la preparación de mezclas oncológicas en el Centro de Mezclas Intravenosas del Hospital “20 de noviembre” permite entender mejor los procesos, para así contribuir a reducir errores, proteger al personal y mejorar la calidad de la atención, cumpliendo con la normativa vigente. Se recomienda mantener la actualización de la guía y la capacitación continua del personal para asegurar la mejora constante en el Centro de Mezclas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Bourika, K., Koutras, A., Kalofonos, H., Vicha, A., Tsiata, E., Papadimitriou, E., Avgoustakis, K., & Panagi, Z. (2019). Improvement of chemotherapy solutions production procedure in a hospital central chemotherapy preparation unit: A systematic risk assessment to prevent avoidable harm in cancer patients. *Clinical Medicine Insights: Oncology*, 13, 1-12.
- Costa, Priscila Cumba de Abreu, Nunes, Vilani Medeiros de Araújo, Pimenta, Isac Davidson Santiago Fernandes, Bezerra, Thiago da Silva, Piuvezam, Grasiela, & Gama, Zenewton André da Silva. (2020). Análisis de fallos y efectos en la preparación y dispensación de quimioterápicos. *Enfermería Global*, 19(58), 68-108.
- Ernstmeyer, K., & Christman, E. (Eds.). (2023). *Habilidades avanzadas de enfermería* (Cap. 2: Administración de medicamentos intravenosos). Recursos Abiertos para Enfermería (Open RN). Chippewa Valley Technical College. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594489/>
- Makin, G. (2014). *Principles of chemotherapy. Paediatrics and Child Health*, 24(4), 161–165. <https://doi.org/10.1016/j.paed.2013.09.002>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2018). *Guía de referencia rápida: Seguridad para el uso de agentes antineoplásicos en el paciente adulto (Guía de práctica clínica IMSS-552-12)*. Catálogo maestro de guías de práctica clínica.
- Menéndez, A. M. (2017). *Guía para el desarrollo de servicios farmacéuticos hospitalarios: Preparación de mezclas de uso intravenoso* (Serie Medicamentos Esenciales y Tecnología, No. 5.8). Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud.
- Ochoa-Carrillo, F. J. (2007). Centros de mezclas intravenosas, un adelanto más en la atención hospitalaria. *Medigraphic*, 75(5), 123-130.
- Romero Velázquez, J. J., Navarro Meneses, R., Zárate Méndez, A., Valle Solís, A. E., García Flores, J. R., & Espino Barros Morales, E. E. (2010). Innovación tecnológica en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del

ISSSTE: un Centro de Mezclas Institucional. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 15(1), 41-47.

- Secretaría de Salud. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-249-SSA1-2010, para la preparación de mezclas estériles: nutricionales y medicamentosas, e instalaciones para su preparación. *Diario Oficial de la Federación*.
- LiverTox: Clinical and Research Information on Drug-Induced Liver Injury [Internet]. Bethesda (MD): National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2012-. Alkylating Agents. [Updated 2015 Mar 10]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547849/>