

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



ANÁLISIS DE COSTOS EN EL USO DE ANTIINFECCIOSOS DEL PROGRAMA DE  
ONCOLOGÍA PEDIÁTRICA, JULIO A DICIEMBRE DE 2024

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

PRESENTADO POR

FERNANDO ADONAY DEL CID CRUZ

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIADO EN QUÍMICA Y FARMACIA

ABRIL 2025

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MAESTRO JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

LICENCIADO PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

MAETRA NANCY ZULEYMA GONZÁLEZ SOSA

SECRETARIA

LICENCIADA EUGENIA SORTO LEMUS

DIRECCIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

DIRECTORA GENERAL (AD-HONOREM)

MAESTRA KATIA LISSETTE MARTÍNEZ DE PALACIOS

FUNDACIÓN AYÚDAME A VIVIR

MAESTRO FAUSTO ROMAN CALDERÓN RIVERA

TRIBUNAL EVALUADOR

ASESORES DE ÁREA DE SALUD PÚBLICA

LICENCIADA ROXANA MARÍA MIRANDA DE QUINTANILLA

LICENCIADO ALVIN TEDIS CRUZ SALMERÓN

TUTORA

LICENCIADA THANIA GISELLA BENÍTEZ LÓPEZ

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente a Dios por haberme dado la sabiduría, la salud y la fuerza a lo largo de toda la carrera. terminar mi trayectoria profesional. A si mismo agradezco a mi madre Rosa Cruz y mi abuela Jesús Valdez. a mi hermana Paola Del Cid y Stephanie Del Cid, gracias por estar siempre a mi lado. Y darme el apoyo incondicional en mis momentos más difíciles y por confiar en mi capacidad.

Agradezco a Ingrid Yesenia Ramírez y a mi hijo Aidan Fernando Del cid Ramírez por su papel fundamental durante todo este proceso en mi vida. por sus palabras, tu apoyo incondicional, tu paciencia, por enseñarme a nunca renunciar. Agradezco tu ayuda para que este camino sea menos difícil.

Al maestro Fausto Román Calderón y a la Licenciada. Thania Benítez por compartirme sus conocimiento y visión de en el ámbito de la investigación de análisis de costos y compromiso demostrado a lo largo de medio año. Asimismo, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a la institución Fundación Ayúdame A Vivir por brindarme la oportunidad de llevar a cabo mis Práctica Profesionales Supervisada, centrándome en el estudio económico en el uso de los fármacos antiinfecciosos.

Agradezco a la Fundación Ayúdame a Vivir por haberme brindado la oportunidad de acceder a tan admirable institución de salud dedicada a la atención de niños con cáncer. Asimismo, expreso mi agradecimiento a todo el personal de salud por su invaluable apoyo, para la culminación de este estudio de investigación.

Fernando Adonay Del Cid Cruz.

# ÍNDICE GENERAL

## ABREVIATURAS

## GLOSARIO

## RESUMEN 13

## CAPÍTULO I

### 1.0 INTRODUCCIÓN 15

## CAPÍTULO II

### 2.0 OBJETIVOS 18

## CAPÍTULO III

### 3.0 MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Importancia de la oncología pediátrica 20

##### 3.1.1 Epidemiología del Cáncer Pediátrico en El Salvador 21

##### 3.1.2 Presentación del servicio 22

#### 3.2 Manejo de infecciones en pacientes Oncológicos Pediátricos 24

#### 3.3 El papel de los antiinfecciosos en el tratamiento oncológicos 24

#### 3.4 Análisis de costo en salud 25

##### 3.4.1 Análisis de costo 25

##### 3.4.2 Tipos de costo en salud 26

###### 3.4.2.1 Costo directos 26

###### 3.4.2.2 Costo indirectos 26

###### 3.4.2.3 Costo intangible 27

#### 3.5 Metodología para realizar un estudio de análisis de costo 27

##### 3.5.1 Retrospectivo 28

3.5.2	Prospectivo	28
3.5.3	Predictivo	28
3.6	Tipo de evaluación económica	29
3.6.1	Evaluación parcial	29
3.6.2	Evaluación completa	29
3.7	Insumos utilizados de la central de mezclas intravenosas para la preparación de los antiinfecciosos	30
3.8	Validación y conservación de los preparados antiinfecciosos	30
3.9	Eficacia, Efectividad y Eficiencia de análisis de costos	35
3.9.1	Eficacia	35
3.9.2	Efectividad	35
3.9.2	Eficiencia	35
3.10	Factores que influyen en el uso de antiinfecciosos en oncología pediátrica	36
3.10.1	Resistencia de antibióticos	36
3.10.2	Estrategia para la optimización de los antiinfecciosos	37
3.11	Aspectos epidemiológicos y clínicos en el programa de oncología pediátrica	38
3.12	Metodologías para el análisis de costos en programa de oncología pediátrica	40
3.12.1	Análisis costo Beneficio Vs. Costo-efectividad	40
3.13	Rol del Farmacéutico en el programa de los medicamentos antiinfecciosos	41
3.13.1	Preparación de los medicamentos	42
3.13.2	Dosis unitaria en farmacia hospitalaria	43
3.13.2.1	Benéfico de la dispensación por dosis unitaria	43
3.13.2.1.1	Seguridad de los pacientes	44
3.13.2.1.2	Precisión en la administración de los medicamentos	45

3.13.2.1.3 Optimización de desperdicio de los medicamentos	45
3.13.3 Etiqueta de preparación de la dosis unitaria	45
<b>CAPÍTULO IV</b>	
4.0 PRODUCTO FINAL	49
Artículo científico análisis de costos en el uso de antiinfecciosos del programa de oncología pediátrica, julio a diciembre de 2024.	50
<b>CAPÍTULO V</b>	
5.0 CONCLUSIONES	76
<b>CAPÍTULO VI</b>	
6.0 RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Tabla N°</b>	<b>Pag.N°</b>
Pirámide poblacional Republica de El Salvador Estimación y proyección de la población ambos sexos por años calendario y edades simples para el año 2020.	22
Distribución de casos cáncer pediátrico por rango de edad	23
Distribución de pacientes con cáncer pediátrico de acuerdo con departamento de Procedencia.	23
Consumo de viales mensualmente.	64
Consumo em dólares US por mes de antiinfecciosos en la CMIV y la Unidad de Enfermería.	65
Gastos semestrales de mg de antiinfecciosos descartada em los dos escenarios de comparación.	67
porcentaje de ahorro de una central de mezclas a diferencia de la unidad de enfermería.	68
Porcentaje de eficiencia de los viales preparados de la Central de Mezcla Intravenosa y Unidad de Enfermería	70

## ÍNDICE TABLAS

<b>Tabla N°</b>	<b>Pag.N°</b>
Distribución de costos en salud.	27
Evaluaciones parciales y Completas	29
Listado general para la preparación de los antiinfecciosos.	30
Estabilidad y reconstitución del meropenem	31
Estabilidad y reconstitución del cefepime	32
Estabilidad y reconstitución de la vancomicina	33
Estabilidad y reconstitución de la anfotericina B Liposomal	34
Eficacia, Efectividad y Eficiencia en el contexto de intervenciones en salud	35
Infecciones más comunes en el programa de oncología pediátrica	39
Diferencia de análisis costo-beneficio vs análisis costo-efectividad	40
Criterios de inclusión	59
Insumos médicos usados en la central de mezclas intravenosas mensualmente	60
Insumos médicos usados en la unidad de enfermería mensualmente	62
Medicamentos de mayor prescripción médica y relevancia económica	63
Consumo de viales mensualmente	64
Consumo em dólares US por mes de antiinfecciosos en la CMIV y la Unidad de Enfermería	65

Costo semestral de medicamentos antiinfecciosos descartados en la CMIV y de la unidad de enfermería.	66
Porcentaje de ahorro de la preparación de antiinfeccioso de una central de mezcla a una unidad de enfermería	68
Porcentaje de miligramos descartados por vial de medicamento reconstituido	69

## ABREVIATURA

<b>Siglas</b>	<b>Significados</b>
<b>MIV</b>	Mezclas Intravenosa
<b>CMIV</b>	Central de Mezclas Intravenosa
<b>CFLH</b>	Cabina de flujo laminar horizontal
<b>Farm</b>	Farmacéutico
<b>UF</b>	Unidad de Enfermería
<b>DU</b>	Dosis Unitaria
<b>EM</b>	Errores de Medicación
<b>RAM</b>	Resistencia microbiana
<b>NF</b>	Neutropenia febril
<b>ReLAVRA</b>	Red latinoamericana de vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos
<b>OMS</b>	Organismo Mundial de la salud
<b>OPS</b>	Organismo Panamericana de la salud
<b>PROA</b>	Programa de optimización para antimicrobianos
<b>URM</b>	Uso Racional de medicamento
<b>SSN</b>	Solución salino normal
<b>DW</b>	Solución de Dextrosa
<b>SIS</b>	Sistema Integral de Salud
<b>SAM</b>	Sistema de Apoyo Medico
<b>MINSAL</b>	Ministerio de salud de El Salvador
<b>SJCHRH</b>	St. Jude Children`s Research Hospital (Hospital de investigación infantil st. Jude)
<b>FAV</b>	Fundación Ayúdame a Vivir

## GLOSARIO

**Análisis de costo:** El estudio de costos consiste en una evaluación para determinar los recursos que serán requeridos en una institución. el estudio de costos abarca indicadores como el capital, los equipos, los recursos y otros factores que serán necesarios tanto para finalizar una actividad como para su evaluación económica.

**Costo:** Son los recursos productivos empleados por parte de un agente económico en el desarrollo de su actividad, con el fin de incorporar nuevos recursos que racionalmente le proporcionarán beneficio.

**Uso racional de medicamento:** Requiere que los pacientes reciban las medicaciones apropiadas a sus necesidades clínicas, a una dosificación que satisfaga sus requerimientos individuales por un período adecuado de tiempo y al costo.

**RAM:** Ocurre cuando las bacterias, virus, hongos y parásitos se vuelven resistentes a aquellos medicamentos (antimicrobianos) que fueron creados especialmente para su contención, La RAM, Es una de las mayores amenazas para la medicina moderna y la sostenibilidad de una respuesta mundial eficaz de salud pública a la amenaza duradera de las enfermedades infecciosas.

**Inmunocomprometido:** Se reduce su capacidad para combatir infecciones y otras enfermedades.

## **RESUMEN**

El presente documento se centra en un análisis de costos relacionado con el grupo de medicamentos antibacterianos y los hallazgos alcanzados en los dos contextos del estudio. Se busca ampliar el entendimiento de las farmacias hospitalaria en el ámbito de la farmacología pediátrica oncológica dentro de las prácticas profesionales supervisadas. Esta investigación se realizó con la información recopilada del Programa Nacional de Oncología Pediátrica, que es gestionado por la Fundación Ayúdame a Vivir. El período de análisis corresponde de julio a noviembre de 2024.

El estudio tuvo como objetivo explicar cómo un análisis de costos en el centro médicos de la Fundación Ayúdame A Vivir puede ser considerado como instrumento de toma de decisiones, que permita la selección, adquisición, prescripción, elaboración de las mezclas intravenosa y la dispensación , aplicar el método a partir de los diferentes criterios para su evaluación económica, para poder analizar el proceso de preparación de los diferentes medicamentos antiinfecciosos, fundamenta el uso racional de los medicamentos antiinfecciosos.

La población estudiada consistió en pacientes pediátricos con cáncer que estaban hospitalizados recibiendo su tratamiento quimioterapéutico y recibiendo cuidado de soporte o terapia antimicrobiana debido a infecciones en los pacientes con el sistema inmunológico debilitado. Los requisitos para formar parte del estudio incluían ser pacientes oncológicos bajo tratamiento con quimioterapia y recibir fármacos antiinfecciosos.

Para realizar la investigación se seleccionó a los medicamentos antiinfecciosos de mayores prescripciones médicas, se recolecta la información sobre: los miligramos de preparación, indicaciones médicas suspendidas, tratamientos finalizados, permitiendo calcular los costos diariamente de todos los pacientes, se tuvo en cuenta los costos directos del gasto de preparación y los costos de los medicamentos descartados empleados por la Unidad de enfermería, como en central de mezclas. El estudio tiene como énfasis analizar si existe un beneficio económico al elaborar preparados de medicamentos antiinfecciosos usando una central de mezclas parenterales.

## **CAPÍTULO I**

## 1.0 INTRODUCCIÓN

En nuestro país los análisis de costo es un área poco conocida pero muy importante para la toma de decisiones en salud, los análisis de costo en centros hospitalarios se definen como la rama de la economía de la salud que se ocupa de la identificación, medición y comparación de los costos (recursos consumidos y de sus consecuencias clínicas, económicas y humanas de los medicamentos, como la atención y servicio de farmacia como Unidad de enfermería. La adquisición de estos medicamentos tiene que plantearse en términos de eficiencia y optimización de los recursos y tener en cuenta otros fenómenos como las prescripciones médicas, procedimientos inadecuados.

Este estudio proporciona datos científicos que permite evaluarla característica de dos escenarios para el fraccionamiento, preparación y dispensación de los preparados antiinfeccioso de la central de mezclas intravenosas dando énfasis a las ventajas que una central de preparación de parenterales representa en reducción de costos de los medicamentos, y mejorar la optimización económica en su uso.

La preparación de los medicamentos estériles con los fármacos antiinfecciosos en los servicios de farmacia se debe realizar en cabina de flujos laminar dentro de zonas limpias controladas cumpliendo con los criterios de higiene, indumentaria del personal y con controles de calidad previamente definidos. Sin embargo, no hay referencia ni estándares de calidad reconocidos que se apliquen a las preparaciones en la Unidad de enfermería siendo este un escenario cotidiano en los centros de atención como el Centro Médico de la Fundación Ayúdame a Vivir.

La aplicación del análisis de costos en el área hospitalaria en el centro médico de la Fundación Ayúdame a Vivir, se auxilia con la participación activa del equipo de farmacia en el ciclo de vida del medicamento dentro del hospital como visitas médicas, entrega médicas, validación de las indicaciones médicas en las bases de datos del Sistema integral de salud (SIS) y Sistema de Apoyo Médico (SAM), seguimientos de las prescripciones, tabulación y estadísticas propias de seguimiento diario de las indicaciones médicas; lo que contribuye a un instrumento para la racionalización del consumo farmacéutico hospitalarios.

Considerando la importancia de los de un análisis de costos en el ámbito hospitalario, el objetivo de este trabajo fue determinar el consumo mensual de viales de los medicamentos antiinfecciosos más prescritos y los costos de preparación de los tratamientos en dos escenarios probable el primero es la Central Mezcla Intravenosa del servicio de farmacia de la institución comparando contra un segundo escenario representado por el personal de enfermería expresado en termino de costos de los medicamentos descartados y costos total insumos médicos de preparación. El presente trabajo es un estudio prospectivo de corte trasversal que incluye revisión bibliográfica, recolección de datos a partir de bases de datos usando un instrumento para tal fin y un posterior análisis estadísticos descriptivo y de costos de la información recopilada para lo cual no fue necesaria la información personal de ningún paciente ni por lo que se respetó el principio de autonomía y confidencialidad de la población.

## **CAPÍTULO II**

## **2.0 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERALES**

Realizar un análisis de costos en el uso de antiinfecciosos del Programa Nacional de Oncología Pediátrica.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS**

2.2.1 Cuantificar el consumo mensual de antiinfecciosos expresados en frascos viales o frascos ampollas, de los fármacos de mayor prescripción y mayor relevancia económica.

2.2.2 Comparar el gasto económico mensual entre la central de preparación de mezclas intravenosa de antiinfecciosos contra el gasto de preparación en el servicio hospitalario, de los antiinfecciosos con mayor número de prescripciones y de mayor relevancia económica.

2.2.3 Entregar un artículo científico de análisis de costos en el uso de antiinfecciosos del Programa Nacional de Oncología Pediátrica a la institución prestadora donde se realizaron las practica profesionales supervisadas.

### **CAPÍTULO III**

### 3.0 MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Importancia de la oncología pediátrica

Desde el año 1994, se ha implementado un programa de oncología infantil en el contexto de una colaboración entre tres entidades: el MINSAL, representado por el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB), la Fundación Ayúdame a Vivir Pro-Niños con Cáncer de El Salvador (FAV) y el SJCHRH. Su principal propósito es fortalecer un sistema internacional de apoyo científico, enfocado en ofrecer atención de calidad centrada en los pacientes oncológicos.<sup>1</sup>

Desde el año 2008, se creó un espacio específico conocido como hospital de día, enfocado en el tratamiento de quimioterapia ambulatoria, brindando atención especializada a estos pacientes. También, en ese mismo año, se inauguró la primera clínica dedicada al manejo del dolor y cuidados paliativos, formando parte de los servicios ofrecidos por el Hospital Néstor Bassadre de Bonilla, lo que garantiza una atención de calidad para los pacientes oncológicos en cualquier fase de su enfermedad.<sup>1</sup>

La ejecución de la Política Nacional para la Prevención y Control del Cáncer ha permitido, de forma gradual, la promoción de la sensibilización respecto al tratamiento y al cuidado integral de los pacientes con cáncer mediante las entidades que componen el Sistema Nacional Integrado de Salud, bajo la supervisión del MINSAL. Esto ha facilitado el desarrollo de intervenciones y tácticas orientadas a la atención completa de los niños y adolescentes diagnosticados con cáncer en el país. En este contexto, se ha trabajado en estrecha colaboración con el SJCHRH en una fase inicial para la ejecución de un registro hospitalario, seguido por la creación de un registro poblacional pediátrico en una segunda fase. Este último ha permitido identificar la incidencia de los diversos tipos de cáncer, así como la elaboración de estrategias enfocadas en la optimización de recursos y resultados.<sup>1</sup>

Tomando como base la “Iniciativa Global para el Cáncer Pediátrico”, impulsada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2018, se tiene como meta alcanzar un mínimo de 60% en la tasa de supervivencia de los seis tipos más comunes de cáncer en niños: leucemia, linfomas, tumores del sistema nervioso central, y tumores sólidos. Se opina que, con un adecuado refuerzo de los sistemas sanitarios, se podrían lograr elevadas tasas de cura en otros tipos de cáncer, como la retinoblastoma y el nefroblastoma, para el año 2030. En el documento titulado “Proyecciones y

Estimaciones de la Población de El Salvador (1950-2050)”, producido por el Ministerio de Economía y la Dirección General de Estadísticas y Censos en julio de 2009, se detalla una estimación de la población total de El Salvador para el año 2020, calculándose en 6,765,935 personas. De esa población total, el 25% pertenece al grupo pediátrico de 0 a 14 años, lo que se traduce en 1,685,923 individuos en esa franja etaria. <sup>1</sup>

### 3.1.1 Epidemiología del Cáncer Pediátrico en El Salvador

El Salvador ha logrado un avance significativo en la lucha contra el cáncer infantil, alcanzando una tasa de supervivencia del 70% en niños diagnosticados con esta enfermedad. Este logro es resultado del esfuerzo conjunto de la Fundación Ayúdame a Vivir y el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, quienes han transformado la realidad de cientos de familiares brindando ayuda oportuna. Cada año, alrededor de 200 niños reciben un diagnóstico de cáncer, de los cuales al menos 80 casos corresponden a leucemia encabezando la lista de cánceres infantiles, en segundo son los tumores cerebrales y los terceros son los linfomas. Tener los fármacos adecuados y cumplir los tratamientos es clave para la recuperación de los menores, para lograr la tasa de supervivencia cuentan con un amplio equipo multidisciplinario, el cual no solo se encarga de abastecer los medicamentos, sino también de educar a las familias.

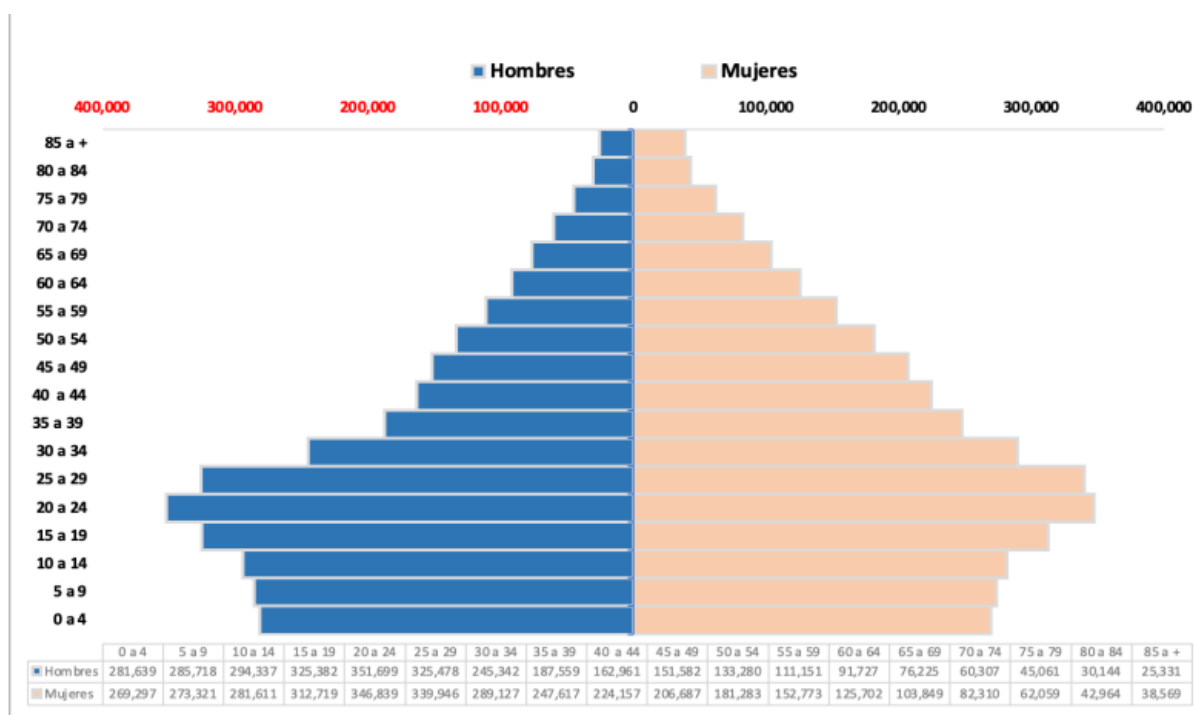
El cáncer en la infancia es una enfermedad poco común, abarcando solo entre el 0.5% y el 3% de los casos de cáncer maligno en todo el mundo. Aunque en niños menores de 15 años la tasa de incidencia se sitúa entre 100 y 180 diagnósticos nuevos por cada millón de personas, se ha observado que el cáncer en niños es la segunda principal causa de muerte en la franja etaria de 2 a 19 años. De acuerdo con lo señalado por Bravo et al. Se estima que cada año alrededor de 160 mil nuevos casos son detectados globalmente, de los cuales aproximadamente un 56% de los niños afectados mueren a causa de la enfermedad. <sup>1</sup>

Las principales intervenciones del Programa Nacional de Oncología Pediátrica se enfocan en el abordaje integral del manejo domiciliario de pacientes que requieren cuidados paliativos. El propósito de esta medida es optimizar la calidad de vida de los pacientes y reducir la tasa de morbi-mortalidad. Con este fin, se fomenta la salud y se trabaja en la prevención, identificación y diagnóstico precoz en la infancia y la adolescencia, asegurando un tratamiento inmediato, terapia de apoyo, una rehabilitación adecuada y la investigación continua en este campo, así como la

implementación del programa ampliado de inmunización para aumentar la cobertura de vacunas contra el virus de la hepatitis B y el virus del papiloma humano (VPH). Su servicio no solo se limita a salvadoreños, sino también a extranjero como guatemaltecos y hondureños.<sup>1</sup>

### 3.1.2 Prestación de servicios

El programa conjunto de atención oncológica infantil, dirigido por el Ministerio de Salud (MINSAL) mediante el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB) y la Fundación Ayúdame a Vivir (FAV), actualmente otorga servicios al 98% de los casos de cáncer infantil en El Salvador, que abarcan el grupo de edad de 0 a 14 años. El HNNBB se establece como el único centro especializado en referencia para oncología pediátrica en el país, cubriendo tanto el ámbito público como privado, lo que resulta en una proporción de 0,6 centros por cada millón de menores de 15 años, una de las más bajas en la región. Este hospital cuenta con un total de 300 camas, de las cuales 42 están designadas a la unidad de oncología pediátrica.<sup>1</sup>

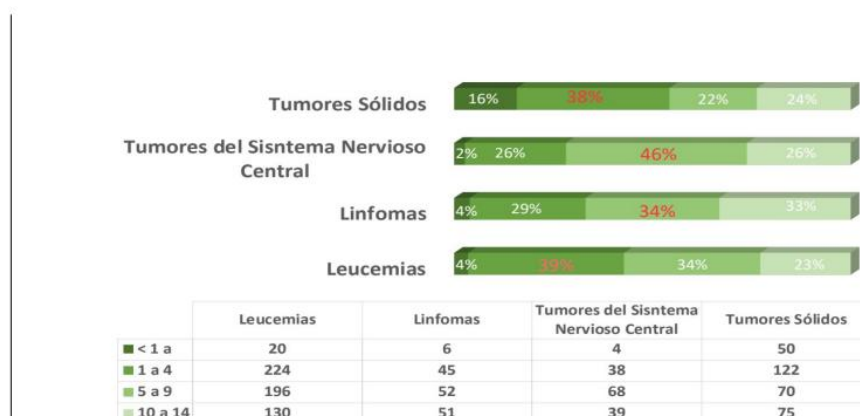


**Figura N°1.** Pirámide poblacional Republica de El Salvador Estimación y proyección de la población ambos sexos por años calendario y edades simples para el año 2020

Fuente: Ministerio de Economía y Dirección General de Estadísticas y Censos. Proyección poblacional por grupos de edad. Año 2020.

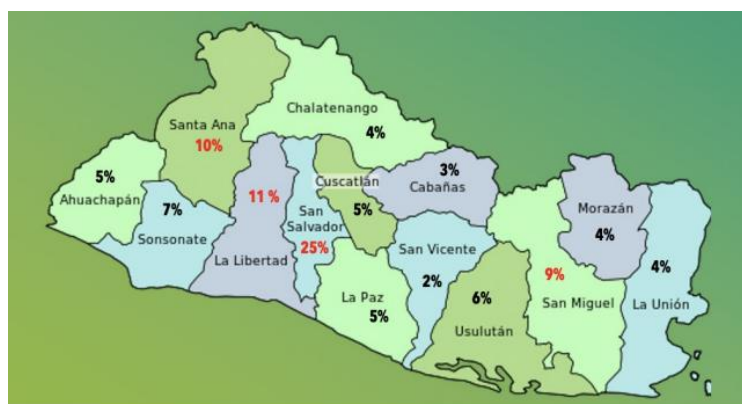
Durante el lapso de 2015 a 2020, se reporta como datos demográficos una estimación de mortalidad infantil en niños menores de un año de 18. 3 defunciones por cada mil nacidos vivos, y una esperanza de vida para ambos géneros en el intervalo de 2020-2021 de 73. 8 años.<sup>1</sup>

El costo operativo del Programa Nacional de Cáncer Infantil en El Salvador, de acuerdo con el análisis de costo-efectividad calculado para el año 2016, llegó a \$5. 2 millones de dólares al año. Este programa brinda atención a 90 pacientes ambulatorios diariamente y ofrece 1,385 hospitalizaciones anuales.<sup>1</sup>



**Figura N°2.** Distribución de casos cáncer pediátrico por rango de edad

Fuente: Reporte epidemiológico. ROPESAL (2014-2020)



**Figura N°3.** Distribución de pacientes con cáncer pediátrico de acuerdo con departamento de Procedencia.

Fuente: Reporte epidemiológico ROPESAL (2014-2020)

El departamento de San Salvador, presenta la mayor densidad de población en El Salvador, es también el que registra la mayor cantidad de pacientes con enfermedades oncológicas entre 2014 y 2020, con un total de 303 casos, lo que representa el 25% de todos los casos en la franja etaria de 0 a 14 años. Seguido de este se halla el departamento de La Libertad, que informa una cifra de 129 pacientes, lo que equivale al 11% del total estudiado en el mismo grupo de edad. Finalmente, el departamento de Santa Ana contribuye con el 10% de los casos, es decir, 119 en total.<sup>1</sup>

### 3.2 Manejo de Infecciones en pacientes oncológicos pediátricos

Los progresos realizados en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3) entre 2015 y 2030 han llevado a una significativa disminución en la mortalidad infantil provocada por enfermedades infecciosas. Sin embargo, el cáncer infantil ha surgido como un relevante factor que contribuye a la mortalidad en la población menor de edad en El Salvador. Según los datos de vitalidad del Ministerio de Salud (MINSAL), las diversas razones detrás de la mortalidad infantil fluctúan dependiendo de la edad. En este contexto, para los niños con menos de cinco años, las causas principales son las malformaciones, otras condiciones perinatales y las infecciones. En el grupo de edad de cinco a catorce años, se indica que el cáncer pediátrico ocupa el segundo lugar en cuanto a las causas de mortalidad.<sup>1</sup>

El uso adecuado de antibióticos en la población pediátrica es un aspecto clave para asegurar resultados efectivos en el tratamiento de infecciones, así como para reducir los riesgos relacionados tanto con la resistencia a los antimicrobianos como con las reacciones adversas por un uso inadecuado. Las infecciones bacterianas son una de las principales causas de enfermedad y muerte en menores, sobre todo en situaciones de alta vulnerabilidad. Por consiguiente, la elección correcta de antimicrobianos, sustentada en pruebas científicas y en las particularidades de cada paciente, es crucial para mejorar los resultados clínicos.<sup>2</sup>

### 3.3 El papel de los antiinfecciosos en el tratamiento oncológicos

El departamento farmacéutico de la Fundación Ayúdame a Vivir garantiza la seguridad en cada fase del proceso, desde la revisión de la prescripción y su preparación hasta la entrega del medicamento, incluyendo además las etapas posteriores que abarcan la farmacovigilancia del paciente hospitalizado. Esta asistencia es altamente valiosa; con su puesta en marcha se pretende no solo optimizar la calidad de los tratamientos antimicrobianos, sino también jugar un papel activo

en la disminución de la resistencia bacteriana y en la prevención de errores en las prescripciones, reforzando así la atención en pediatría.<sup>2</sup>

Prevenir La resistencia a los antimicrobianos, considerada una de las amenazas más graves para la salud pública a nivel mundial, se ve agravada por el uso incorrecto de dichos medicamentos. En el campo de la pediatría, la mala prescripción puede ocasionar no solo fracasos en los tratamientos, sino también el aumento de complicaciones, extensiones de las estancias hospitalarias y los costos en el sistema de salud. Frente a esta problemática, los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) en la población pediátrica se presentan como herramientas cruciales para fomentar un uso adecuado de estos fármacos, prevenir errores de prescripción y asegurar un tratamiento eficaz y seguro para los pacientes más jóvenes.<sup>2</sup>

### 3.4 Análisis de costo en salud

#### 3.4.1 Análisis de costo

Consiste en una evaluación para determinar los recursos que serán requeridos en una institución. el estudio de costos abarca indicadores como el capital, los equipos, los recursos y otros factores que serán necesarios tanto para finalizar una actividad como para su evaluación económica. Es un proceso que identifica y evalúa los costos de un proyecto o actividad económica. Con el objetivo de identificar los recursos que se necesitan para llevar a cabo un proyecto, comparar los gastos de diferentes opciones y elegir la más rentable y tomar decisiones.

El análisis de costos implica una revisión económica de los fármacos que se extiende a ámbitos más amplios relacionados con la evaluación económica de las tecnologías en salud. Su propósito es promover una elección adecuada que produzca efectos favorables en la salud, utilizando diversas técnicas para evaluar las intervenciones más ventajosas para la sociedad. No se enfoca solo en la reducción de costos, sino en emplear de forma eficiente los recursos financieros existentes.<sup>3</sup>

Es crucial elegir y usar los medicamentos de manera correcta. Para llevar a cabo una elección adecuada, es importante reflexionar sobre todas las consecuencias de cada alternativa, incluyendo costos, eficacia y seguridad. Este método resulta ser muy beneficioso en el campo. Para un uso apropiado, es esencial el monitoreo, así como también es importante la supervisión y la provisión

de información pertinente al usuario; de este modo, los análisis de costos se convierten en una herramienta valiosa para el uso racional de los medicamentos.<sup>3</sup>

El propósito de las evaluaciones económicas es ayudar a tomar decisiones más lógicas. Los análisis se definen como una aplicación de la economía de la salud, centrada en el análisis económico de los medicamentos.<sup>4</sup> El alcance de los análisis de costos es amplio, y puede implementarse en cualquier contexto que requiera la selección entre diversas opciones. La evaluación económica debe estar vinculada con otras áreas que investigan los medicamentos desde distintas perspectivas.<sup>3</sup> Los análisis costos de los fármacos tienen que evidenciar a los participantes que hay alternativas terapéuticas con una relación costo-beneficio superior. Estas alternativas no solo proporcionarán beneficios económicos, sino que también ayudarán a una distribución más eficiente de los recursos dentro del sistema de salud.<sup>4</sup>

### 3.4.2 Tipo de costo en Salud

Esta distribución es clave para comprender la estructura de los gastos y los recursos en el sector de la salud. Es crucial para realizar los análisis de costo relacionados con las enfermedades y para medir los resultados de otras investigaciones sobre los análisis de costos de los medicamentos antiinfeccioso.<sup>5</sup> Los costos, que muestran la variable descriptiva vinculada al uso de recursos, se presentan en divisas y pueden ser clasificados de diferentes formas. En el ámbito de la salud, hablamos de gastos directos, indirectos y aquellos intangibles.<sup>6</sup>

#### 3.4.2.1 Costo directo

Los gastos que surgen de manera directa debido a una enfermedad se clasifican en médicos y no médicos. Los gastos médicos están vinculados al sistema de atención médica, mientras que los gastos no médicos hacen alusión a los cambios en la infraestructura provocados por la enfermedad.<sup>5</sup> Esto incluye gasto monetario relacionado con la compra, transporte, conservación, almacenamiento, fraccionamiento, gestión y descarte del medicamento.<sup>4</sup>

#### 3.4.2.2 Costo indirecto

Los costos indirectos representan aquellos que impactan en la sociedad en su calidad de entidad productiva, incluyéndose las pérdidas derivadas de enfermedades o fallecimientos.<sup>5</sup> Estos costos

están relacionados con la disminución de la productividad del paciente, lo que abarca el costo económico asociados a los días de trabajo no laborados debido a tratamientos que generen ausencias, reacciones adversas o las particularidades en la utilización de medicamentos específicos. Es importante destacar que, por lo general, los costos indirectos no suelen ser tan relevantes en el contexto de la antibioticoterapia como lo son en otros tipos de tratamientos.<sup>6</sup>

### 3.4.2.3 Costos intangibles

Estos son los más difícil de cuantificar, ya que abarcan aspectos como el malestar, la angustia, la inquietud y otras manifestaciones de estrés que afectan tanto a los pacientes como a sus seres queridos. Estos costos suelen ser analizados desde una perspectiva de calidad de vida, pertinentes.<sup>5</sup> El objetivo de este análisis es establecer el valor económico del sufrimiento causado por los tratamientos, una y con base en esto se pueden hacer modificaciones y cálculos económicos del sufrimiento causado por los tratamientos, una magnitud cuya determinación objetiva resulta compleja, lo que provoca que rara vez considere en los análisis costos.<sup>4</sup>

**Tabla N°1.** Distribución de costos en salud.<sup>3</sup>

<b>Directos</b>	<b>Indirectos</b>	<b>Intangibles</b>
<b>Centro médicos</b>		
<b>Derivados del sistema de salud</b>	<b>Impacto sobre la sociedad como unidad productiva</b>	<b>Efectos sobre el paciente, familiares y allegados</b>
Personal	Pérdida de ingresos	Dolor
Insumos	Pérdida de productividad	Preocupación
Tratamientos	Muerte	Ansiedad
Descarte de medicamentos		Otros
Exámenes		
Hospitalizaciones		

### 3.5 Metodología para realizar un estudio de análisis de costos

Para elaborar un análisis de costos existen varias metodologías, pudiendo emplear análisis retrospectivos, prospectivo o predictivo, cada con ventajas e inconvenientes.

### 3.5.1 Retrospectivo

Se basa en diseños observacionales utilizando bases de datos que han sido creadas con propósitos administrativos o investigativos, además de la revisión de historiales clínicos. Se procede a la recopilación de información acerca de la efectividad clínica y el uso de recursos a lo largo de un periodo específico, lo que facilita la obtención de resultados de manera relativamente rápida y a un costo accesible. Los principales inconvenientes de este tipo de estudio incluyen la falta total o parcial de información en las historias clínicas, lo que puede ser crucial para llevar a cabo un análisis exacto; además, existe un problema inherente al diseño de los estudios: la posibilidad de que aparezcan sesgos y factores de confusión no controlados durante el proceso de evaluación de la efectividad de las alternativas estudiadas.<sup>4</sup>

### 3.5.2 Prospectivo

Se llevan a cabo utilizando dos enfoques distintos: por medio de estudios observacionales que aprovechan bases de datos y mediante ensayos clínicos. La principal ventaja de utilizar bases de datos de alta calidad, donde la historia clínica de los pacientes está digitalizada y hay una conexión entre la Atención Primaria y la atención especializada, reside en su rapidez y costo relativamente bajo. Sin embargo, la mayor desventaja de esta metodología es la calidad de los datos disponibles, la falta de información importante, así como la dificultad para manejar adecuadamente los sesgos y factores de confusión, además de la ausencia de validaciones sistemáticas de la información que contienen.<sup>4</sup>

### 3.5.3 Predictivo

Habrán situaciones en las que será esencial desarrollar modelos de análisis de costos. Esta técnica nos ayudará a realizar estimaciones acerca de la actuación de los medicamentos tras su introducción en el mercado y su aplicación en la práctica médica habitual. En la creación de estos modelos, se utilizan datos obtenidos de múltiples fuentes como ensayos clínicos, metaanálisis, bases de datos, investigaciones epidemiológicas, análisis de historias médicas y grupos de especialistas, además de suposiciones que intentan compensar la falta de datos desconocidos.<sup>4</sup>

### 3.6 Tipos de evaluación económica

Existen diversos tipos de análisis de evaluación de medicamentos. La evaluación económica se distingue por realizar un análisis integral al comparar tanto los costes como los resultados de las diferentes alternativas, tal como se detalla en (tabla 2).

#### 3.6.1 Evaluación parcial

Se lleva a cabo un análisis de una única alternativa o, en el caso de evaluar múltiples alternativas, se consideran únicamente los efectos sobre los recursos o los efectos sobre la salud. El análisis de sola alternativa se denomina “descripción” en la cual se exponen los resultados, los costes o ambos aspectos asociados a dicha alternativa.<sup>3</sup>

#### 3.6.2 Evaluación completa

Se identifican cuatro tipos de evaluaciones económicas completas, aunque algunos autores optan por agrupar varias de ellas en una sola categoría. El elemento común entre todas estas evaluaciones radican en la comparación de diversas alternativas, teniendo en cuenta tanto los efectos en la salud como en los recursos. La distinción entre ellas reside en la existencia de diferencias en los efectos sobre la salud entre las alternativas, así como en las metodologías empleadas para medir dichos efectos ver (tabla 2).<sup>3</sup>

**Tabla N°2.** Evaluaciones parciales y Completas.<sup>3</sup>

		<b>¿Se examinan Costes y resultados?</b>		
		<b>No</b>		<b>Si</b>
<b>¿Se comparan dos o más alternativas?</b>	<b>No</b>	Solo resultado	Solo Costes	Descripción coste-resultado
		Descripción de resultados	Descripción de costes	
	<b>Si</b>	Evaluación de eficacia o efectividad	Análisis de costes	Evaluación Económica Completa

### 3.7 Insumos utilizados de la central de mezclas intravenosas para la preparación de los antiinfecciosos

Se presenta un listado general de los insumos médicos y de los medicamentos antiinfecciosos de mayores prescripciones médica y de su relevancia económica, utilizado para los dos escenarios de preparación tanto para una central de mezcla intravenosa como para la unidad de enfermería en la atención hospitalaria del centro médico de la Fundación Ayúdame a Vivir.

**Tabla N°3.** Listado general para la preparación de los antiinfecciosos.

Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9% de 100 ML
Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9% de 100 ML
Solución dextrosa de 100 ML
Solución dextrosa de 250 ML
Jeringas estériles de 1 ML
Jeringas estériles de 3 ML
Jeringas estériles de 5 ML
Jeringas estériles de 10 ML
Jeringas estériles de 20 ML
Jeringas estériles de 50 ML
Aguja estéril acero calibre 18 G
Aguja estéril acero calibre de 20 G
Aguja estéril acero calibre de 22 G
Trajes descartables
Guantes de látex para examen
Zapateras
Gasas estériles
Garrafa de Alcohol 70%
Gorros desechables
Mascarillas KN95
Cefepime 1 gr polvo para reconstituir
Meropenem 1 gr polvo para reconstituir
vancomicina 500 mg polvo para reconstituir
Anfotericina B Liposomal 50 mg polvo para reconstituir

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.8 Validez y conservación de los preparados antiinfecciosos

A continuación, se describe cada una de las condiciones de almacenamiento, conservación de los siguientes fármacos antiinfecciosos a partir de las recomendaciones de cada fabricante.

**Tabla 4.** Estabilidad y reconstitución del meropenem

<b>Meropenem frasco vial de 1 gr</b>		<b>Betalactámico, carbapenem</b>	
<b>Reconstitución</b>	<b>Concentración obtenida</b>	<b>Estabilidad</b>	
		<b>1° ambiente</b>	<b>Refrigerado</b>
Disolver con 20 ml de agua para inyectar	50 mg/ml	2 horas	12 horas
<b>Dilución</b>	1-20 mg/ml	Dw5%: 1 horas	12 horas
Adicionar dosis en la solución infusora según conste en la indicación médica. La indicación debe ser la indicada		SSN 0.9%: 3 horas	
<b>Observaciones</b>	La reconstitución puede, hacerse también con la solución infusora. Excepcionalmente la concentración puede ser hasta de 50 mg/ml.		
<b>Verificar visualmente la solución no presente partículas suspendidas. El color vario de claro a amarillo oscuro.</b>			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 5.** Estabilidad y reconstitución del cefepime

<b>Cefepime frasco vial de 1 gr</b>		<b>Betalactámico, cefalosporina de cuarta generación</b>	
<b>Reconstitución</b>	<b>Concentración obtenida</b>	<b>Estabilidad</b>	
		<b>1° ambiente</b>	<b>Refrigerado</b>
Disolver con 10 ml de agua para inyectar	100 mg/ml	12 horas	24 horas
<b>Dilución</b>			
	1-40 mg/ml	Dw5%: 24 horas	7 días
Adicionar dosis en un volumen de solución infusora según indicación médica. La concentración máxima es la indicada.		SSN 0.9%: 24 horas	
<b>Observaciones</b>	Durante la reconstitución y dilución de antibiótico, la Agitación debe ser necesaria para asegurar soluciones transparentes. Siempre hacer revisión visual antes de administrar.		
<b>Un escurrimiento en el polvo de las soluciones nos indica disminución de la potencia del medicamento.</b>			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6.** Estabilidad y reconstitución de la vancomicina

<b>Vancomicina frasco vial de 0.5 gr</b>		<b>Gluco péptido</b>	
<b>Reconstitución</b>	<b>Concentración obtenida</b>	<b>Estabilidad</b>	
		<b>1° ambiente</b>	<b>Refrigerado</b>
Disolver con 10 ml de agua para inyectar	50 mg/ml	24 horas	24 horas
<b>Dilución</b>			
	<=5 mg/ml	Dw5%: 24 horas	Hasta 96 horas
Adicionar dosis en la solución infusora según conste e la indicación médica. La concentración debe ser la indica:		SSN 0.9%: 24 horas	
<b>Observaciones</b>	La concentración de la dilución puede ser de hasta de 10 mg/aumentando el riesgo de los efectos adversos que atribuyen a vancomicina.		
<b>Verificar visualmente que la solución no presente partícula suspendidas, si fuera el caso, no utilizarla.</b>			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 7.** Estabilidad y reconstitución de la anfotericina B Liposomal

<b>Anfotericina B Liposomal 50 mg</b>		<b>Macrólidos polienicos</b>	
<b>Reconstitución</b>	<b>Concentración obtenida</b>	<b>Estabilidad</b>	
		<b>1° ambiente</b>	<b>Refrigerado</b>
Disolver con 12 ml de agua para inyectar	4.2 mg/ml	24 horas	7 días
<b>Dilución</b>	3 mg/ml	Dw5%: 72 horas	Hasta: 7 días
Adicionar dosis en la solución infusora según conste e la indicación médica. La concentración máxima es la indicada.			
<b>Observaciones</b>	El producto reconstituido y diluido deberá se usado inmediatamente, y no congelar		
<b>Verificar visualmente que la solución no presente partícula suspendidas, y protegida de la luz</b>			

**Fuente:** elaboración propia

### 3.9 Eficacia, efectividad y eficiencia de análisis de costos

Los conceptos de eficacia, efectividad y eficiencia se emplean en distintos contextos, aunque su aplicación general es bastante similar, sobre todo en el campo de la administración de procesos.

#### 3.9.1 Eficacia

Se refiere al grado en que se llevan a cabo las actividades planificadas y se alcanzan los resultados esperados. En el ámbito de la medicina, se conceptualiza como la evaluación del grado de éxito en comparación con los objetivos establecidos en circunstancias óptimas y en el marco de investigaciones clínicas que abarcan grupos específicos de paciente.<sup>5</sup> por lo tanto, se percibe como una evaluación del impacto o resultado de una técnica médica o tratamiento.<sup>7</sup>

#### 3.9.2 Efectividad

Es la evaluación del grado de éxito logrando en relación con los objetivos propuestos, pero dentro de un contexto real y en el ámbito de ensayo clínico actuales que abarcan poblaciones variadas. Estos análisis a menudo presentan un seguimiento menos escrito y una mayor amplitud de la muestra, lo que puede permitir que las condiciones impacten en los resultados obtenidos.<sup>5</sup>

#### 3.9.3 Eficiencia

La valoración de la eficacia se fundamenta en múltiples elementos, como la efectividad de la terapia, los gastos de compra de los medicamentos, así como los costos relacionados con los efectos adversos e interacciones entre los fármacos, además de otros gastos indirectos y de difícil cuantificación.<sup>7</sup>

**Tabla N°8.** Eficacia, efectividad y eficiencia en el contexto de intervenciones en salud.<sup>3</sup>

<b>Concepto</b>	<b>Pregunta que pretende responder</b>	<b>Método de estudio</b>
<b>Eficacia</b>	¿puede funcionar?	Estudio clínico
<b>Efectividad</b>	¿funciona?	Estudio Pragmático
<b>Eficiencia</b>	¿compensa económicamente?	Evaluación Económica

### 3.10 Factores que influyen en el uso de antiinfecciosos en oncología pediátrica

#### 3.10.1 Resistencia de antibióticos

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) se presenta como un fenómeno adaptativo donde los microorganismos consiguen subsistir en entornos que ejercen una presión selectiva sobre ellos. Este fenómeno adaptativo ha permitido a algunas bacterias desarrollar mecanismos de resistencia muy efectivos, dándoles la capacidad de soportar niveles letales de antibióticos sin experimentar efectos negativos. Se ha documentado la aparición de resistencia por parte de microorganismos que impactan a los humanos en relación con todos los antibióticos utilizados para tratar infecciones.<sup>8</sup>

Entre los elementos que han llevado al surgimiento de la resistencia a los antimicrobios se incluyen: la presión selectiva derivada de la receta de medicamentos de manera formal o informal para el tratamiento de humanos o animales, la prescripción incorrecta o innecesaria de antimicrobianos, el uso indiscriminado de estos en pacientes, la administración de dosis y la duración inadecuadas del tratamiento antimicrobiano, la falta de conocimiento sobre la farmacodinamia y farmacocinética de los antimicrobianos utilizados, así como la falta de familiaridad con los perfiles de susceptibilidad de los diferentes microorganismos, tomando en cuenta la microbiota de cada centro de salud.<sup>8</sup>

Las infecciones representan una complicación frecuente en pacientes que han recibido un diagnóstico de cáncer. Estas infecciones están correlacionadas con un aumento notable en la morbilidad y una mayor tasa de mortalidad, además de ocasionar un incremento sustancial en los gastos vinculados a hospitalizaciones, la realización de pruebas de laboratorio con fines diagnósticos y el uso de antimicrobianos. Además, las infecciones pueden provocar alteraciones en los tiempos y en los tipos de quimioterapia establecidos en el programa de tratamiento oncológico original, lo que a su vez podría afectar los resultados terapéuticos. En la población pediátrica que padece cáncer, se evidencian diferentes tipos y niveles de inmunocomprometido, los cuales pueden ser resultado tanto de la enfermedad en sí como de los tratamientos aplicados.<sup>9</sup>

De acuerdo con datos proporcionados por la Asociación Panamericana de Infectología, cada incidente de infección vinculada a la atención médica extiende la permanencia del paciente en el hospital, y cuando se asocia con microorganismos resistentes, se incrementa en promedio 10 días

por cama, lo que genera un alto costo para el hospital, considerando que no solo se incrementa el gasto del personal que atiende estos enfermos y el uso de la cama hospitalaria, sino que también se eleva la cantidad de pruebas de laboratorio y las dosis de antibióticos suministradas para manejar la infección.<sup>10</sup>

### 3.10.2 Estrategia para la optimización de los antiinfecciosos

Dentro de los compromisos y tareas enfocadas en asegurar el uso apropiado de los antimicrobianos por parte de las autoridades tanto nacionales, se describen las siguientes acciones: estrategias dirigidas a prevenir la resistencia a los antimicrobianos, que incluyen momentos específicos como la correcta prescripción y distribución de estos medicamentos, la vigilancia de su uso, así como la formación continua del personal sanitario en temas vinculados a la resistencia antimicrobiana y las mejores prácticas en la entrega de antimicrobianos.<sup>11</sup> La Red Latinoamericana de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (ReLAVRA). En conjunto con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se ofrece apoyo técnico, se establecen guías, se brinda capacitación y se desarrollan manuales para los laboratorios de la red nacional de monitorización de la resistencia antimicrobiana (RAM). Asimismo, se organiza el programa nacional de evaluación externa de la calidad para la vigilancia de la RAM.<sup>8</sup>

En la actualidad, los Programas de Optimización de la Atención (PROA) constituyen uno de los tres cimientos esenciales que apoyan un enfoque integral diseñado para reforzar los sistemas de salud. Los otros dos cimientos son la prevención y el control de infecciones (PCI), y la seguridad relacionada con los fármacos y los pacientes. El PROA ayuda a gestionar la resistencia a los antimicrobianos al facilitar la mejora en su uso.<sup>12</sup>

Los beneficios y los impactos evidenciados de la PROA: Disminución en el uso de antimicrobianos entre un 20% y un 50%, Ahorro considerable en los gastos, que varía según el país y el programa, Reducción de los efectos secundarios de los fármacos, Reducción de las infecciones relacionadas con la atención médica gracias a la reducción en la duración de las estancias, Minimización de las interacciones entre medicamentos, Reducción de la resistencia a los antimicrobianos.<sup>12</sup>

### 3.11 Aspectos epidemiológicos y clínicos en el programa de oncología pediátrica

Los niños que son diagnosticados con cáncer tienen una mayor probabilidad de sanación. No obstante, la intensificación de los protocolos de tratamiento contra el cáncer ha sido vinculada a un aumento en las complicaciones relacionadas con estos tratamientos. Entre estas complicaciones, los eventos infecciosos que se producen durante la neutropenia ocasionada por la quimioterapia son los más comunes. La neutropenia febril (NF) asociada con la quimioterapia se caracteriza por una temperatura superior a 38.3 °C que persiste durante más de una hora, o también por la ocurrencia de dos mediciones de 38°C con al menos una hora de diferencia, además de un recuento absoluto de neutrófilos menor a 500 células/mm<sup>3</sup>, o en aquellos casos donde se prevé que dicho recuento disminuirá a ese nivel en un plazo de 48 horas.<sup>13,14,15,16</sup>

El Programa Nacional de Oncología Infantil gestionado por la Fundación Ayúdame a Vivir. Además de la neutropenia, han sido reconocidos otros tipos de infecciones comunes en personas con sistemas inmunológicos debilitados, tales como las de El sistema respiratorio fue el área más habitual de infección, seguido de la bacteriemia, procesos infecciosos de heridas quirúrgicas y las infecciones en el tracto urinario. Los patógenos más frecuentemente implicados en estos procesos infecciosos son *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*.

**Tabla 9.** Infecciones más comunes en el programa de oncología pediátrica

Bacterias		Virus	Hongos
<b>Gram positivas</b>	<b>Gram negativas</b>	<i>Herpes 1 y 2</i> <i>Varicela zoster</i>	<i>Cándida</i> <i>aspergillus</i>
<i>S. aureus</i> <i>S. epidermidis</i> <i>s. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i> <i>Klebsiella</i> <i>Pseudimonas</i> <i>Enterobacter</i> <i>Salmonella</i>		

**Fuente:** Elaboración propia

Las consecuencias asociadas a infecciones bacterianas en pacientes pediátricos con cáncer están determinadas por varios elementos, que abarcan: 1) la severidad y el tiempo de la neutropenia, 2) la clase e intensidad del tratamiento oncológico, 3) los aspectos relacionados con el huésped, 4) la presión selectiva generada por la administración de quinoprofilaxis y de tratamientos antibióticos empíricos, 5) la utilización de catéteres venosos centrales y otros dispositivos médicos externos, 6) los factores ambientales y regionales, y 7) la duración de la hospitalización.

Para la estimación de los costos directos de atención (CDA) en el caso particular de la Fundación Ayúdame a Vivir, se llevó a cabo un análisis parcial de costos, el cual fue expresado en dólares americanos. Con este propósito, se investigó la estimación de los consumos global de los viales y el costo de los medicamentos antiinfecciosos, así como otras variables examinadas, entre las que se incluyó el consumo de miligramos desechados de los antiinfecciosos. Toda la información

recolectada fue capturada en una hoja electrónica de Excel, la cual sirvió como base de datos para el análisis.

### 3.12 Metodologías para el análisis de costos en programa de oncología pediátrica

#### 3.12.1 Análisis costo beneficio vs. costo-efectividad

**Tabla 10.** Diferencia de análisis costo-beneficio vs análisis costo-efectividad

	<b>Análisis costo-efectividad (ACE)</b>	<b>Análisis costo-beneficio (ACB)</b>
<b>Medición de resultados</b>	Unidades naturales (vidas salvadas, años de vida ganados)	Monetarios (valor presente neto)
<b>Objetivos</b>	Identificar la opción más rentable	Evaluar la eficiencia económica
<b>Criterio de decisión</b>	Relación costo-efectividad incremental	Valor actual neto o relación de costo-beneficios

**Fuente:** Elaboración Propia

El estudio de la relación costo-efectividad (CEA) es un método que examina los gastos y los resultados de diversas opciones en términos de unidades no monetarias. La finalidad del CEA es identificar la alternativa que reduzca el gasto por unidad de resultado, como el costo por vida preservada o el costo por año de vida ajustado a la calidad. Por otro lado, el análisis costo-beneficio (ACB) es un método que evalúa los gastos y ganancias de variadas opciones en términos de valores monetarios. La meta del ACB es determinar la alternativa que optimice el beneficio neto, que se define como la diferencia entre los beneficios totales y los costos totales.

La diferencia principal entre el (ACB) y (CEA) se centra en la técnica utilizada para evaluar y comparar los beneficios o resultados de las distintas opciones. En el ACB, es fundamental que todos los beneficios o resultados se reflejen en valores monetarios, lo que puede ser complejo o polémico, sobre todo en el caso de aspectos intangibles o éticos, como la vida humana. En

contraste, el CEA acepta la inclusión de medidas de beneficios o resultados no monetarios, lo que podría resultar más adecuado al considerar vidas salvadas. El análisis costo-beneficio se considera el más apropiado para llevar a cabo un estudio de costos realizado en la Fundación Ayúdame a Vivir en el programa nacional de Oncología Pediátrica, ya que este análisis permite comparar los costos directos con los beneficios que se obtienen de las dos opciones para la preparación de medicamentos antiinfecciosos.

### 3.13 Rol del farmacéutico en el programa de los medicamentos antiinfecciosos

Los profesionales químicos farmacéuticos, desde farmacias privadas, botiquines y farmacias hospitalarias, intervienen en el ofrecimiento de servicios de salud, a través de la Atención Farmacéutica (AF), tanto en el ámbito público como en el privado. Deben llevar a cabo su labor profesional respetando los derechos de los pacientes, proporcionando sus servicios de manera oportuna, eficiente y de alta calidad, ofreciendo un trato justo, atención calificada y la información necesaria, garantizando la privacidad y confidencialidad, actuando con ética y moralidad, y libres de cualquier forma de discriminación.<sup>17</sup>

Se definen como componentes de los diversos Servicios Profesionales Farmacéuticos Asistenciales que forman parte la (AF), las siguientes actividades que pueden llevar a cabo los Químicos Farmacéuticos:<sup>17</sup>

- Dispensación.
- Conciliación de la medicación.
- Farmacovigilancia.
- Indicación farmacéutica.
- Preparación de medicamentos.
- Seguimiento de la adherencia terapéutica.
- Seguimiento farmacoterapéutico.

### 3.13.1 Preparación de medicamentos

La preparación de fármacos es el proceso profesional donde un químico farmacéutico formula, diluye y/o modifica productos farmacológicos, incluyendo preparaciones magistrales y oficinales, citotóxicos, nutrición parental y enteral, medicamentos dermatológicos, dosis unitarias, y radiofármacos, entre otros. Dado que se trata de tratamientos personalizados, estas formulaciones deben confeccionarse en áreas específicas que cuenten con la debida autorización de la Dirección Nacional de Medicamentos (DNM), dependiendo del tipo de instalación. Los Químicos Farmacéuticos que realizan la preparación de fármacos deben implementar procedimientos o protocolos de trabajo estandarizados para llevar a cabo las tareas de elaboración. En el momento de dispensar los medicamentos producidos, el Químico Farmacéutico encargado de esta preparación debe verificar que, en las etiquetas de los envases, tanto primarios como secundarios, se incluya por lo menos la siguiente información.<sup>17</sup>

-Reacciones adversas más frecuentes.

-Conservación adecuada del medicamento.

-Estabilidad fisicoquímica de los medicamentos

-Interacciones con alimentos, otros medicamentos y/o plantas medicinales.

-Otra información relevante, que asegure el uso racional y seguro del producto farmacéutico.

El Químico Farmacéutico encargado de la dispensación del medicamento elaborado tiene la responsabilidad de asegurar que el paciente, su representante o el personal de la salud que lo recibe, haya entendido la información proporcionada. Asimismo, debe orientarlo para que, en caso de sospechar una reacción adversa a medicamentos, problema relacionado con medicamentos o reacciones no deseadas, regrese a la farmacia privada, al botiquín y/o farmacia hospitalaria o al servicio correspondiente, para realizar la notificación al Centro Nacional de Farmacovigilancia del Ministerio de Salud, en cumplimiento con la Norma Técnica de Farmacovigilancia.<sup>17</sup>

### 3.13.2 Dosis unitaria en farmacia hospitalaria

La gestión de la medicación en un hospital es una función esencial que demanda la mayor exactitud y seguridad para salvaguardar la salud y el bienestar de los pacientes. Los errores en la medicación pueden acarrear consecuencias graves, lo cual lleva a la búsqueda constante de métodos que optimicen la seguridad y la precisión durante este proceso. Una de las metodologías adoptadas es la implementación de dosis unitarias o monodosis en la farmacia hospitalaria, una modalidad de dispensación que proporciona beneficios importantes en términos de seguridad del paciente, exactitud en la administración y efectividad en la distribución.<sup>18</sup>

Las dosis unitarias o monodosis son contenedores individuales que albergan una única dosis de un medicamento particular, que son preparados y etiquetados con la información esencial para su correcta administración. Estas dosis son elaboradas en la farmacia del hospital y se envían a los diferentes servicios o unidades del hospital para que se administren a los pacientes en el momento adecuado. A continuación, se discutirán algunas de las ventajas fundamentales de adoptar dosis unitarias o monodosis en el ámbito hospitalario.<sup>18</sup>

#### 3.13.2.1 Beneficios de la dispensación por dosis unitaria

La ventaja adicional es la disminución del desperdicio de medicamentos. En los sistemas convencionales de dispensación a granel, es habitual que los medicamentos no utilizados sean devueltos a la farmacia o desechados, lo que puede generar un desperdicio innecesario de fármacos y otros recursos. Con las dosis individuales o monodosis, únicamente se prepara y se distribuye la cantidad requerida para cada paciente, lo que colabora en la reducción del desperdicio de medicamentos y promueve un uso más eficaz de los recursos.

-Seguridad del paciente: Disminuye los errores en la dosificación y la confusión al administrar medicamentos, incrementando la seguridad del paciente.

-Precisión y exactitud: Facilita la medición y distribución precisa de cada fármaco, garantizando que los pacientes reciban la dosis correcta que necesitan.

-Adherencia al tratamiento: Promueve el cumplimiento del tratamiento organizando las dosis, lo que es especialmente beneficioso para aquellos pacientes que deben tomar múltiples medicamentos.

-Eficiencia y reducción de costos: Mejora la administración farmacéutica, mantiene el control de inventarios, limita el desperdicio y reduce compras innecesarias, generando ahorros para el hospital.

-Trazabilidad optimizada: Ofrece un seguimiento y registro exacto de cada dosis administrada, lo que mejora la trazabilidad de los medicamentos en el entorno hospitalario.

En conjunto, estas soluciones elevan la calidad del servicio al paciente, disminuyen los errores en la medicación y perfeccionan la gestión de fármacos en el ámbito hospitalario.

#### 3.13.2.1.1 Seguridad de los pacientes

La seguridad del paciente es un aspecto vital en la gestión de fármacos dentro de un entorno hospitalario, y las dosis individuales o monodosis pueden jugar un papel crucial en su mejora. Al presentar cada dosis en un empaque y etiquetado específicos que incluyan la información correcta sobre el medicamento, la cantidad y el paciente, se minimiza la posibilidad de que se produzcan errores en la medicación. Los fallos en la medicación pueden surgir por múltiples motivos, como la confusión entre fármacos semejantes, la administración de dosis incorrectas o la dispensación a pacientes erróneos.<sup>18</sup>

La implementación de dosis individuales o monodosis contribuye a reducir estos errores, dado que cada unidad está claramente marcada con la información necesaria, facilitando así la identificación adecuada del fármaco, la dosificación y el paciente. Asimismo, las dosis individuales o monodosis pueden ayudar a evitar la contaminación cruzada y la mezcla accidental de medicamentos. Al tener cada dosis en envases separados, se previene el riesgo de contaminación cruzada entre diferentes fármacos, lo cual es una preocupación cuando se manipulan grandes cantidades o envases compartidos.<sup>18</sup>

### 3.13.2.1.2 Precisión en la administración de los medicamentos

Es fundamental garantizar que los pacientes reciban la cantidad exacta de medicamento en el momento oportuno. La implementación de dosis unitarias o monodosis puede ayudar a aumentar la exactitud en este procedimiento. Cada dosis se presenta en un envase con la cantidad precisa requerida para cada paciente, lo que minimiza la probabilidad de cometer errores al medir las dosis. Esto resulta extremadamente relevante en el caso de medicamentos que exigen dosis exactas o en pacientes que requieren dosis personalizadas, como suele ocurrir en geriatría, donde calcular las dosis puede volverse más complicado.<sup>17</sup>

Adicionalmente, las dosis unitarias simplifican la administración de fármacos en emergencias o en períodos de alta demanda, ya que eliminan la necesidad de medir y preparar cada dosis en el instante de su administración. Esto contribuye a disminuir la probabilidad de errores de cálculo o dosificación en situaciones de tensión, lo que puede afectar de manera significativa la seguridad del paciente.<sup>17</sup>

### 3.13.2.1.3 Optimización de desperdicio de los medicamentos

Es crucial para garantizar que los pacientes obtengan la dosis precisa y en el momento correcto. El uso de dosis individuales ayuda a aumentar la exactitud en este procedimiento. Aumentar la eficacia en la entrega de medicamentos. Al elaborar las dosis en la farmacia central, se pueden evitar errores de duplicación y realizar modificaciones en las dosis con mayor exactitud, lo que favorece una administración más efectiva de los fármacos.<sup>18</sup>

Adicionalmente, al tener cada dosis empaquetada y etiquetada de forma individual, se minimiza la necesidad de etiquetar y re etiquetar en las áreas donde se atiende a los pacientes, lo que puede resultar en un ahorro de tiempo y recursos.<sup>18</sup>

### 3.13.3 Etiqueta de preparación de la dosis unitaria

Al momento de distribuir los medicamentos elaborados, el profesional Químico Farmacéutico encargado de dicha tarea debe verificar que en las etiquetas de los envases primarios y secundarios se incluya al menos la siguiente información:<sup>17</sup>

-Nombre del preparado (Preparaciones magistrales y oficinales, citostáticos, nutrición parenteral y enteral, dermatológicos, unidosis, radiofármacos, entre otros). En el caso de fórmulas magistrales tipificadas (fórmulas que se encuentran en un formulario), debe concordar con lo establecido en Farmacopeas u otros formularios de prestigio internacional reconocido.

-Composición cualitativa y cuantitativa completa de los principios activos y excipientes.

-Forma farmacéutica, vía de administración y cantidad dispensada.

-Número de registro interno de la preparación o en el libro de recetas.

-Número de lote.

-Fecha de elaboración y duración de validez (Fecha de caducidad).

- Condiciones de almacenamiento y condiciones particulares de uso, tales como: “Agitar antes de emplear”, “Solo para uso externo”, entre otros.

-Identificación del paciente, a excepción de las fórmulas oficinales.

-Nombre del establecimiento farmacéutico o farmacia: incluir el nombre de la farmacia, la dirección, el número de contacto, así como el nombre y número de JVPQF del profesional Químico Farmacéutico encargado.

-Advertencias: “Mantener fuera del alcance de los niños” y otras indicaciones de precaución, cuando aplique, como: “Solo para uso externo”, “Tóxico”, “Evitar el consumo de alcohol”, “No utilizar durante el embarazo”, entre otras.

-Observaciones y sugerencias.

-Información pertinente sobre farmacovigilancia, y los procedimientos para notificar en caso de sospecha de una reacción adversa a medicamentos, problemas relacionados con medicamentos o reacciones no deseadas.

Los medicamentos antimicrobianos se consideran productos de alto riesgo, lo que implica que necesitan ser supervisados y vigilados de manera continua. En este panorama, la función del

profesional químico farmacéutico es integrarse de manera activa en el grupo multidisciplinario del programa nacional de oncología, tanto en el FAV como en HNNBB; durante las visitas diarias a los pacientes y en la entrega de cambios de turno, debe estar alerta ante la prescripción de la mezcla, así como ante la validación farmacéutica relacionada con su estabilidad fisicoquímica y componentes traza. Además, es responsable de la preparación de la mezcla, del seguimiento del tratamiento y de la identificación de errores e incidentes vinculados a este. Asimismo, debe supervisar la terapia mediante evaluaciones y participar en la confección de recomendaciones para la dispensación, administración y almacenamiento de la mezcla.

## CAPÍTULO IV

#### **4.0 PRODUCTO FINAL**

Se elaboro un artículo de investigación de análisis de costo, de los medicamentos antiinfecciosos principalmente del medicamento de mayor prescripción médica como el Cefepime de 1 gr polvo para solución inyectable, Meropenem de 1 gr polvo para solución inyectable, Vancomicina de 500 polvo para solución inyecta y del medicamento de mayor relevancia económica es la Anfotericina B Liposomal de 50 mg polvo para solución inyectable en los servicios hospitalarios de oncología pediátrica.

Se llevaron a cabo evaluaciones y estudios de las historias clínicas de los pacientes que fueron admitidos en el departamento de oncología, asegurando la protección de la identidad de aquellos que formaron parte de la investigación, ya que no se registraron nombres, números de historias clínicas ni datos personales. Los hallazgos de esta investigación podrán ser utilizados para desarrollar futuras investigaciones que permitan identificar tendencias en el uso apropiado de los antibióticos, generando insumos que ayuden a mejorar este recurso en los pacientes pediátricos del Programa Nacional de Oncología Pediátrica de la Fundación Ayúdame a Vivir y del hospital nacional de niños Benjamín Bloom.

## **Análisis de costo en el uso de antiinfecciosos del programa de oncología pediátrica (julio a noviembre de 2024)**

### **Cost analysis in the use anti-infectives in the pediatric oncology program (july to december 2024)**

**Fernando Adonay Del cid Cruz**

#### **RESUMEN**

El programa nacional de oncología pediátrica para la infancia y adolescencia dirigido a promover la detección, diagnóstico temprano y el mejor tratamiento oportuno para niñas, niños y adolescente con cáncer en el país, con el objetivo principal de disminuir la mortalidad y aumentar la tasa de supervivencia al 60% por paciente, incluyendo la promoción de estilo de vida saludable, con la implementación de medida preventiva y la terapia de soporte, que acabara la rehabilitación y los cuidados paliativos tanto hospitalarios y domiciliar. Debido que la terapia de soporte es esencial para el manejo para de la enfermedad de los pacientes oncológicos. El presente trabajo aborda se cetra el tratamiento de los antiinfecciosos como parte del tratamiento de soporte, a partir del medicamento con mayores prescripciones médica y de mayor relevancia económica ene le servicio de hospitalización de oncología pediátrica.

El estudio de análisis de costos es fundamental para promover un uso más racional y eficiente de los medicamentos. Como consecuencia el enfoque actual las autoridades sanitarias otorga el análisis de costos de aplicación práctica de esta técnica analíticas en el ámbito de la salud permite una implementación, más eficiente del tratamiento farmacológico, optimizando así en beneficio en termino de salud del paciente a un costo, más razonable para la economía nacional.

En el presente trabajo se lleva a cabo un estudio de análisis de costo en el ámbito hospitalario, considerándolo como una herramienta clave para la toma de decisiones y el uso racional y eficiente del medicamento. Para evaluar los principales escenarios de preparación, es fundamental aplicar la evaluación económica como método de trabajo, centrándonos en la relación de costos directos

asociados al uso de medicamentos, especialmente en lo que respecta a un uso racional de los antimicrobianos.

Este estudio observacional prospectivo de corte trasversal, se enfoca en el tratamiento antiinfecciosos de los medicamentos de mayor prescripción médica y de mayor relevancia económica en paciente pediátricos oncológico. `para ellos se realizó una revisión de los expedientes clínicos de los pacientes pediátricos oncológicos, se seleccionaron las historias clínicas que cumplieran los criterios, se evaluaron y recolectaron los datos por medio de un instrumento diseñado para la recolección y registrar las variables a estudiar. Se exponen los costos directos asociados a las variables en la preparación de medicamentos. En este análisis, se destaca un ahorro significativo en una central de mezclas intravenosa, logrando una reducción del 22.4% en el cefepime, del 16.9% en meropenem, del 22.1% en vancomicina y del 38.6% en Anfotericina B liposomal. La cuantificación de los costos de preparación de los medicamentos antiinfecciosos es una herramienta útil que refleja la eficiencia en el uso de estos fármacos cuando se usa dentro de una central de mezclas intravenosas, al minimizar los costos por descarte de medicamentos.

**Palabras claves:** Análisis de costos, unidad de mezclas intravenosa, Antiinfecciosos, Unidad de enfermería.

## **ABSTRACT**

The National Pediatric Oncology Program for Children and Adolescents aims to promote detection, early diagnosis, and the best timely treatment for children and adolescents with cancer in the country. Its main objective is to reduce mortality and increase the survival rate to 60% per patient. This includes promoting a healthy lifestyle, implementing preventive measures, and supportive therapy, which will complete rehabilitation and palliative care, both in-patient and at home. Supportive therapy is essential for the management of cancer patients. This paper focuses on anti-infective treatment as part of supportive care, starting with the most frequently prescribed and economically significant medications in pediatric oncology hospitalization services.

Cost analysis is essential for promoting more rational and efficient medication use. As a result, the current approach by health authorities to cost analysis allows for the practical application of this analytical technique in the healthcare field to enable more efficient implementation of

pharmacological treatment, thus optimizing patient health benefits at a more reasonable cost for the national economy.

This paper conducts a cost analysis study in the hospital setting, considering it a key tool for decision-making and the rational and efficient use of medications. To evaluate the main preparedness scenarios, it is essential to apply economic evaluation as a working method, focusing on the relationship between direct costs associated with medication use, especially with regard to the rational use of antimicrobials.

This prospective, observational, cross-sectional study focuses on the anti-infective treatment of the most frequently prescribed and economically significant medications in pediatric oncology patients. A review of the medical records of pediatric oncology patients was conducted, and those that met the criteria were selected. Data were assessed and collected using an instrument designed to collect and record the variables under study. Direct costs associated with the variables in drug preparation are presented. This analysis highlights significant savings in an intravenous mixing center, achieving a 22.4% reduction in cefepime, 16.9% in meropenem, 22.1% in vancomycin, and 38.6% in liposomal amphotericin B. Quantifying the preparation costs of anti-infective medications is a useful tool that reflects the efficiency of these drugs when used within an intravenous mixing center, minimizing drug disposal costs.

**Keywords:** Cost analysis, intravenous mixing unit, Anti-infectives, Nursing unit.

## 1 INTRODUCCIÓN

El cáncer en la infancia abarca distintos tipos de tumores que afectan a personas de 0 a 14 años. Entre los cánceres más frecuentes en este grupo de edad se encuentran la leucemia, los cánceres cerebrales, el cáncer testicular, el linfoma y los tumores sólidos como el neuroblastoma. Esta enfermedad representa una de las principales causas de muerte entre niños y adolescentes en todo el mundo, con aproximadamente 280,000 nuevos diagnósticos de cáncer en menores de 19 años cada año. En El Salvador, la leucemia se encuentra en la posición más alta, representando hasta el 40% de los casos de cáncer en niños, seguida de los tumores del sistema nervioso central, los linfomas y otros tipos de neoplasias. Estas estadísticas son parte de investigaciones recientes correspondientes al año 2024. <sup>1</sup>. El cáncer pediátrico ha llegado a ser una enfermedad tratable; en

particular, aquellos tipos que actualmente muestran un buen pronóstico. Además, existen programas de cuidados paliativos destinados a asegurar una adecuada calidad de vida para todos los pacientes. Esto se ha logrado gracias a la colaboración de las entidades involucradas: el Ministerio de Salud, a través del HNNBB, la organización nacional FAV y la organización internacional SJCHRH. Esta cooperación ha permitido mejorar la atención médica para los pequeños pacientes con cáncer.<sup>2</sup>

Mediante la aplicación de la Política Nacional de Prevención y Control del Cáncer, se ha podido aumentar gradualmente la sensibilización acerca del tratamiento y cuidado integral de los pacientes oncológicos a través de las entidades integrantes del Sistema Nacional Integrado de Salud, bajo la dirección del MINSAL, con el propósito de desarrollar intervenciones y estrategias que favorezcan el tratamiento integral de niños y adolescentes diagnosticados con cáncer en el país. Reconociendo esta situación, el Ministerio de Salud de El Salvador ha tomado el desafío de asegurar el derecho a la salud de la población, centrándose en brindar atención de calidad a los menores y jóvenes con cáncer. Su meta es implementar un enfoque holístico, que abarque la promoción de hábitos de vida saludables, acciones preventivas, diagnóstico temprano y tratamiento adecuado que combine cirugía, radioterapia y quimioterapia, además de ofrecer terapia de soporte, rehabilitación y cuidados paliativos.<sup>2</sup>

Este artículo pone énfasis en la terapia a través de medicamentos de apoyo, enfocándose particularmente en pacientes que reciben quimioterapia y que a menudo sufren recaídas en su inmunidad. Esto los hace más vulnerables a infecciones que pueden complicar tanto su diagnóstico como la continuación de su tratamiento original. En el marco de este tratamiento de apoyo, se destaca el uso de terapias antiinfecciosas, cuyo objetivo principal es combatir infecciones bacterianas. Su administración se realiza de manera parenteral en aquellos pacientes que están recibiendo tratamiento citotóxico, así como en los que desarrollan infecciones durante su hospitalización.

Este trabajo se lleva a cabo mediante un estudio que analiza los costos de los medicamentos antiinfecciosos de mayores prescripciones medicas o de los medicamentos de mayor relevancia económica. El propósito es establecer el costo de preparación en una CMIV en comparación con una UF, utilizando un análisis observacional durante un período específico y basándose en los registros de preparación. El objetivo de esta revisión exhaustivamente y detallada del análisis de

costos, con el fin de medir el consumo mensual a partir de los viales de cada fármaco, el porcentaje de eficiencia en la preparación y los costos generados por los miligramos que se descarta debido a las recetas médicas.

## 2 MARCO TEÓRICO

Las infecciones se comprenden como la introducción y reproducción de microorganismos patógenos en el organismo, que pueden incluir bacterias, virus, hongos u otros tipos de gérmenes. Estas infecciones pueden comenzar en cualquier parte del cuerpo y, en ciertas circunstancias, extenderse a través de todo el organismo. Entre los síntomas más frecuentes se encuentran la fiebre y otros problemas de salud, que varían según la región afectada. Cuando el sistema inmunológico es robusto, tiene la habilidad de combatir estos gérmenes y sanar la infección. No obstante, algunos tratamientos, como los utilizados para el cáncer, pueden debilitar la respuesta inmunitaria, elevando así el riesgo de infecciones.<sup>3</sup>

Las infecciones representan una de las principales causas de morbi-mortalidad en individuos con cáncer. Las tasas de mortalidad más elevadas siguen estando asociadas a infecciones provocadas por enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa*, aunque la incidencia de infecciones por bacterias gram-positivas es mayor. Las infecciones fúngicas profundas, así como aquellas ocasionadas por bacterias resistentes o raras, tienden a presentarse en etapas avanzadas. La bacteriemia relacionada con la cateterización endovascular es la causa más común de bacteriemia en estos pacientes, especialmente debido a microorganismos gram-positivos.<sup>4</sup>

La resistencia a los fármacos antimicrobianos representa una de las preocupaciones más serias para la salud pública a nivel mundial, y su aumento se vincula con el uso inadecuado de estos medicamentos. En el campo de la pediatría, una administración inadecuada puede no solo provocar el fracaso del tratamiento, sino también incrementar complicaciones, prolongar hospitalizaciones y suponer mayores gastos para el sistema de salud. En pediatría oncológica, el grado de inmunosupresión varía dependiendo de la patología subyacente o de los tratamientos que se estén llevando a cabo. La neutropenia, reconocida desde hace años como un importante factor de riesgo para infecciones en pacientes con cáncer, se presenta frecuentemente como el primer y único signo de una infección.

Se han identificado otros tipos de infecciones frecuentes en individuos inmunodeprimidos, como las El tracto respiratorio constituyó el sitio más común de infección, seguido de la bacteriemia, la infección de heridas quirúrgicas y las infecciones de las vías urinarias. Los microorganismos más frecuentemente involucrados en estos procesos infecciosos son *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*.<sup>4</sup>

**Tabla 1.** Infecciones más comunes en el programa de oncología pediátrica

Bacterias		Virus	Hongos
Gram positivas	Gram negativas	<i>Herpes 1 y 2</i>	<i>Cándida</i>
<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Varicela zoster</i>	<i>aspergillus</i>
<i>S. epidermidis</i>	<i>Klebsiella</i>		
<i>s. pneumoniae</i>	<i>Pseudimonas</i>		
	<i>Enterobacter</i>		
	<i>Salmonella</i>		

Las implicaciones atribuida infecciones bacterianas en pacientes oncológico pediátrico influyen por diversos factores, que incluyen: 1) la gravedad y duración de la neutropenia, 2) la naturaleza e intensidad de la terapia antineoplásica, 3) los factores relacionados con el hospedador, 4) la presión selectiva provocada por el uso de quimioprofilaxis y de la terapia antibiótica empírica, 5) el uso de catéteres venosos centrales y otros dispositivos médicos externos, 6) los factores ambientales y geográficos, y 7) la duración de la estancia hospitalaria.

## 2.1 ANALISIS DE COSTOS

El análisis de costo en el rubro hospitalario se define como una evaluación económica de los medicamentos que abarca ámbitos más amplios derivados de la evaluación económica de la tecnología sanitaria. Su objetivo primordial es facilitar una selección óptima que genere un impacto positivo en la salud, mediante la implementación de un conjunto de métodos destinados a valorar

las intervenciones más beneficiosas para la sociedad. Este enfoque no se limita únicamente a la reducción de gastos, sino que busca una utilización eficiente de los recursos económicos disponibles.<sup>5</sup>

Los recursos destinados a la atención sanitaria son limitados en todos los países, dado que las necesidades de salud de la población crecen a un ritmo superior al de los recursos disponibles. Estos se deben, entre otros factores, al desarrollo de nuevas tecnologías médicas que son tanto más eficaces como más costosas, así como a la existencia de tratamientos, cuyo estudio de análisis de costos debe demostrar a todos los agentes decisores, que representan opciones terapéuticas con una relación coste-beneficio favorable. Esta alternativa al ofrecer ventajas económicas, contribuirán a una mejor redistribución de los recursos existentes en el sistema sanitario, a pesar de que en la mayoría de los casos impliquen un costo de adquisición elevado.<sup>6</sup>

## 2.2 DISTRIBUCIÓN DE COSTO EN SALUD

Es un aspecto crucial que requiere una adecuada estructuración de los gastos y los recursos. Por lo tanto, es fundamental comprender los análisis de costo asociados a las enfermedades, así como de los recursos disponibles para evaluar los resultados en comparación con otros estudios económicos y sus diversas perspectivas dentro del sector salud.<sup>1</sup> Los gastos, que contribuyen a una variable descriptiva de la utilización de recursos, se cuantifican en términos monetarios y pueden incluir diversas categorizaciones. En el contexto de la salud, nos referimos a costos directos.<sup>7</sup>

Para la elaboración de un estudio de análisis de costos, se disponen de diversas metodologías. Se pueden emplear análisis retrospectivos, prospectivo o predictivo, cada uno de los cuales presenta su propia ventaja y desventajas.

### 2.2.1 PROSPECTIVOS

se lleva a cabo mediante diversos métodos que pueden incluir, un estudio observacional utilizando bases de datos o ensayos clínicos. La principal ventaja reside en el uso de bases de datos de alta calidad, obtenidas a partir de la historia clínica informatizada del paciente. Se traduce en un estudio que es tanto rápido como de bajo costo económico.<sup>6</sup>

## 2.3 TIPOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

Existen diversos métodos de análisis de evaluación de medicamentos.

### 2.3.1 Evaluación parcial

En este tipo de evaluación, se examina únicamente una alternativa o al analizar varias opciones, se consideran únicamente los efectos sobre los recursos o los efectos sobre la salud.<sup>5</sup>

Tabla 2. Evaluaciones parciales y completas.<sup>5</sup>

		¿Se examinan Costes y resultados?		
		No	Si	
¿Se comparan dos o más alternativas?	No	Solo resultado	Solo Costes	Descripción coste-resultado
		Descripción de resultados	Descripción de costes	
	Si	Evaluación de eficacia o efectividad	Análisis de costes	Evaluación Económica Completa

Eficiencia es el impacto de una intervención en función d los recursos empleados. El establecimiento de esta medida representa el objetivo final de una evaluación financiera.<sup>8</sup>

Tabla 3. Eficacia, efectividad y eficiencia en el contexto de intervenciones en salud.<sup>5</sup>

Concepto	Pregunta que pretende responder	Método de estudio
<b>Eficacia</b>	¿puede funcionar?	Estudio clínico
<b>Efectividad</b>	¿funciona?	Estudio Pragmático
<b>Eficiencia</b>	¿compensa económicamente?	Evaluación Económica

## 2.4 EFECTO SOBRE LOS RECURSOS

Los impactos en los recursos se llamados costos. Los gastos a considerar dependen en gran medida del enfoque del análisis, ya que se compara diversa alternativa y es esencial tener cuenta únicamente aquellos costos que varían entre las distintas opciones. Se pueden identificar los siguientes tipos de costos: directos (asociados directamente a los servicios de salud), a partir de la cuantificación del efecto sobre los recursos se procede a la valoración utilizando unidades monetarias, multiplicando la cantidad de las unidades de cada recurso por su costo unitarios.<sup>5</sup>

### **3 METODOLOGIA**

Para determinar el costo de preparación de una central de mezcla intravenosa (CMIV) de la unidad de enfermería se llevó a cabo un análisis observacional prospectivo de corte transversal durante un periodo de 6 meses, utilizando los registros de preparación de la central de mezcla intravenosa y de la unidad de enfermería del centro médico de la Fundación Ayúdame a Vivir.

En el transcurso de este estudio, se identificaron los diversos costos asociados, los cuales se detallan a continuación:

1. Costo del material fungible, que incluidos gastos por insumos (agujas, jeringas, gasas, guantes, Trajes descartables), solución base, así como los costó de desinfección y limpieza del área (alcohol 70%,).
2. Costo de los medicamentos, correspondiente únicamente al consumo en miligramos preparado por medicamento antiinfecciosos.
3. Costo de los medicamentos, correspondiente únicamente al consumo miligramos de los medicamentos antiinfecciosos que fueron descartados.

#### **Población**

Pacientes pediátricos en ingreso hospitalario del Plan Nacional de Oncología Pediátrica de la Fundación Ayúdame a Vivir, en el periodo del 1 de julio al 30 de noviembre de 2024.

**Criterios:**

Tabla 4. Criterios de inclusión

Pacientes pediátricos del plan nacional de oncología pediátrica de la Fundación Ayúdame a Vivir
Paciente con tratamiento de quimioterapia
Paciente que hayan presentado infecciones intrahospitalarias
Paciente que recibieron tratamiento de soporte de cefepime 1gr, meropenem 1gr, vancomicina 500 mg y Anfotericina B Liposomal 50 mg
Paciente ingresado en el periodo de 1 de junio al 30 de noviembre 024

Fuente: Elaboración propia

**3.1 Procedimiento para recolección de información**

Se llevó a cabo un análisis de los registros clínicos de pacientes pediátricos con cáncer. Esto se realizó mediante la recopilación de datos provenientes de prescripciones médicas y de las bases de datos del Sistema de Apoyo Médico (SAM) y del Sistema Integrado de Salud (SIS), así como de estadísticas generadas por el servicio de farmacia. Se eligieron las historias clínicas que cumplían con los criterios de los medicamentos que tenían un alto número de prescripciones y que eran económicamente relevantes. Los datos fueron evaluados y recolectados utilizando un instrumento diseñado para capturar las variables necesarias para el estudio.

**3.2 Procedencia de los sujetos**

Se realizó una selección según las prescripciones medicas diarias de la unidosis de antimicrobianos parenterales indicados por el médico infectólogo del servicio de oncología pediátrica, y seguidamente se revisarán los expedientes que correspondan a los pacientes que las indicaciones del cefepime 1gr IV, Meropenem 1 gr IV, Vancomicina 500 mg IV y Anfotericina B Liposomal 50 mg IV.

## 4 RESULTADO Y DISCUSIONES

### 4.1 RESULTADOS

#### Insumos médicos de preparación de los fármacos antiinfecciosos

Se presenta el promedio de consumo mensual de los insumos médicos de los dos diferentes escenarios tanto para una central de mezclas intravenosa se obtuvo un costo de \$2,371.83 y la unidad de enfermería se obtuvo un costo de \$11,669.

Tablas 4. Insumos médicos usados en la central de mezclas intravenosas mensualmente.

Insumos	Precio	Central de mezcla intravenosa	Total
Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9% de 100 MI	\$1.10	60 U	\$66
Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9% de 100 mL	\$1.64	40 U	\$65.6
Solución dextrosa de 100 mL	\$1.88	1200 U	\$2,256
Solución dextrosa de 250 mL	\$1.70	80 U	\$136
Jeringas estériles de 1 mL	\$0.14	5 U	\$0.70
Jeringas estériles de 3 mL	\$0.04	20 U	\$0.80
Jeringas estériles de 5 mL	\$0.05	5 U	\$0.25
Jeringas estériles de 10 mL	\$0.07	60 U	\$4.2
Jeringas estériles de 20 mL	\$0.28	100 U	\$28

Jeringas estériles de 50 mL	\$0.31	100 U	\$31
Aguja estéril acero calibre 18 G	\$0.04	182 U	\$7.28
Aguja estéril acero calibre de 20 G	\$0.06	20 U	\$12
Aguja estéril acero calibre de 22 G	\$0.04	200 U	\$8
Trajes descartables	\$9.20	20 U	\$184
Guantes de látex para examen	\$3.15	60 U	\$189
Zapateras	\$0.12	20 U	\$12
Gasas estériles	\$0.42	40 U	\$16.8
Garrafa de Alcohol 70%	\$2.50	4 garrafas	\$10
Gorros desechables	\$0.3	26 U	\$30
Mascarillas KN95	\$4.50	26 U	\$225
<b>Total</b>			<b>\$3271.83</b>

Fuente: Elaboración propia

Tablas 5. Insumos médicos usados en la unidad de enfermería mensualmente

Insumos	Precio	Unidad de enfermería	Total
Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9% de 100 mL	\$1.10	30 U	\$33
Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9% de 250 mL	\$1.64	80 U	\$1131.2
Solución dextrosa de 100 mL	\$1.88	1600 U	\$1760
Solución dextrosa de 250 mL	\$1.70	120 U	\$240
Jeringas estériles de 1 mL	\$0.14	100 U	\$14
Jeringas estériles de 3 mL	\$0.04	200 U	\$8
Jeringas estériles de 5 mL	\$0.05	100 U	\$5
Jeringas estériles de 10 mL	\$0.07	200 U	\$14
Jeringas estériles de 20 mL	\$0.28	100 U	\$28
Jeringas estériles de 50 mL	\$0.31	120 U	\$37.2
Aguja de acero calibre 18 G	\$0.04	800 U	\$32
Aguja de acero calibre 20 G	\$0.06	400 U	\$24
Aguja de acero calibre 21 G	\$0.03	400 U	\$12

Aguja de acero calibre 22 G	\$0.04	400 U	\$16
Guantes de látex para examen	\$3.15	400 U	\$1260
Gasas estériles	\$0.42	48 U	\$20.16
Garrafa de Alcohol 70%	\$2.50	8 garrafas	\$20
<b>Total</b>	\$0.3	800 U	\$240
Mascarillas KN95	\$4.50	800 U	\$3,600
			\$11,669

Fuente: Elaboración propia

### **Medicamentos de mayores prescripciones médicas y de mayor relevancia económica**

A continuación, se presentan los tratamientos de antibióticos con mayor prescripción médica y de relevancia económica, a partir de un periodo entre el 1 de junio hasta el 30 de noviembre de 2024.

Tabla 6. Medicamentos de mayor prescripción médica y relevancia económica

<b>Medicamentos</b>
-Cefepime 1 gr IV
-Meropenem 1 gr IV
-Vancomicina 500 mg IV
Antotericina B Liposomal 50 mg IV

Fuente: Elaboración propia

### **Viales consumidos mensualmente**

Se ha cuantificado y valorado los costos directos de los medicamentos de antiinfecciosos mensualmente, a partir de los viales. La representación de la gráfica muestra que el cefepime fue el medicamento antiinfeccioso de mayor prescripción médica en el período de estudio, en segundo

lugar, se encuentra la vancomicina seguida del meropenem y con un menor número de prescripción médica se encuentra la anfotericina B liposomal.

Tabla 7. Consumo de viales mensualmente

Viales				
	Cefepime	Meropenem	Vancomicina	Anfotericina B-Liposomal
<b>Junio</b>	544,485	218,1	321,6	14
<b>Julio</b>	493,08	280,8	417,2	24,2
<b>Agosto</b>	517,86	388,26	406,12	2
<b>Septiembre</b>	543,375	202,62	351,48	8,4
<b>Octubre</b>	566,295	437,46	514,544	48
<b>Noviembre</b>	826,77	446,1	686,72	20

Fuente: Elaboración propia

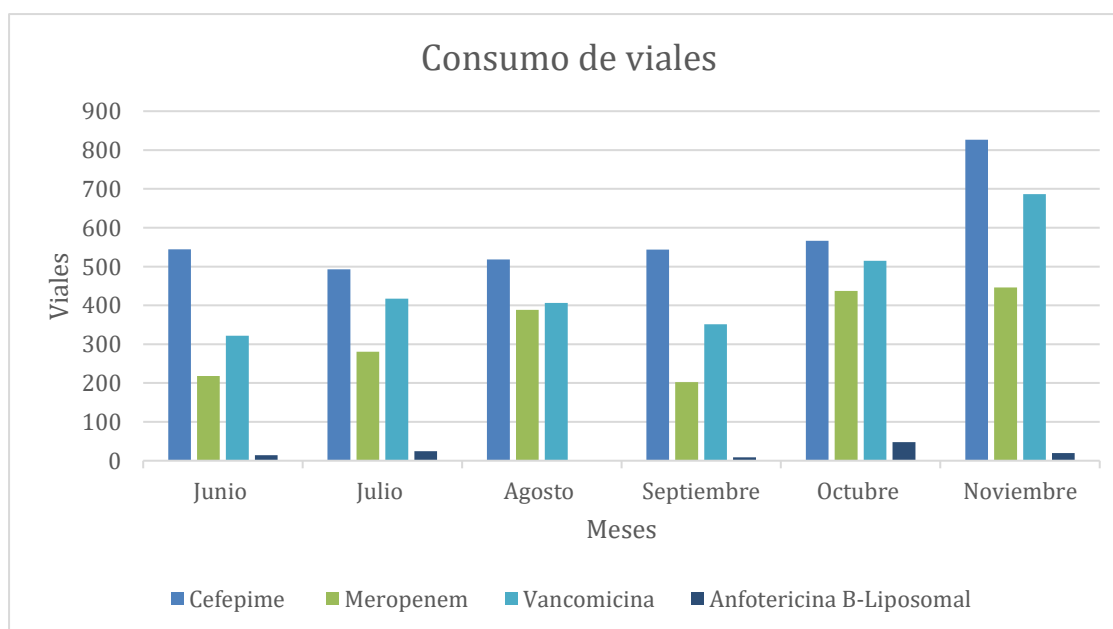


Figura 1. Consumo de viales mensualmente

Fuente: Elaboración propia

### Costos directos semestralmente de preparación de medicamento antiinfeccioso.

La tabla 7 resume el consumo, en dólares americanos, de los antiinfecciosos seleccionados para el estudio. Los datos fueron calculados a partir de la suma de los miligramos recolectados de las

prescripciones médicas diarias para el caso de la central de Mezcla Intravenosas. El consumo en la unida de enfermería (UF) fue calculado em base a viales enteros debido a condiciones de preparación no permite asegurar un ambiente libre de riesgo de contaminación biológicos como se logra en la Central de Mezcla Intravenosa (CMIV).

A partir de la tabulación se ve reflejado un ahorro en la preparación de estos fármacos en una central de mezcla intravenosa que en la unidad de enfermería.

Tabla N 8. Consumo em dólares US por mes de antiinfecciosos en la CMIV y la Unidad de Enfermería.

gasto mensual de antibiótico							
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	TOTAL
<b>CMIV</b>							
Cefepime	\$2878.44	\$3071.04	\$3042.24	\$3209.76	\$3283.08	4492.44	\$19977
Meropenem	2597.94	\$3481.92	\$4830.84	\$2297.7	\$5469.66	\$5086.26	\$23764.32
Vancomicina	300.78	\$478.2	\$430.44	\$352.56	\$520.97	\$696.06	\$2779.01
Anfotericina B liposomal	\$2203.5	3305.25	\$198.315	\$1278.03	\$4407	\$550.88	\$11942.975
<b>Unidad de Enfermería</b>							
Cefepime	\$4355.88	\$3944.64	\$4142.88	\$4347	\$4530.36	\$6614.16	\$27934.92
Meropenem	\$482.46	\$5054.4	4659.12	\$3647.22	\$7874.28	8029.8	\$29747.28
Vancomicina	\$3925.8	625.8	\$609.18	\$3647.16	\$771.82	\$1030.08	\$10609.84
Anfotericina B liposomal	\$3084.9	\$5332.47	\$396.63	\$1850.94	\$10576.8	\$4407	\$25648.74

Fuente: Elaboración propia

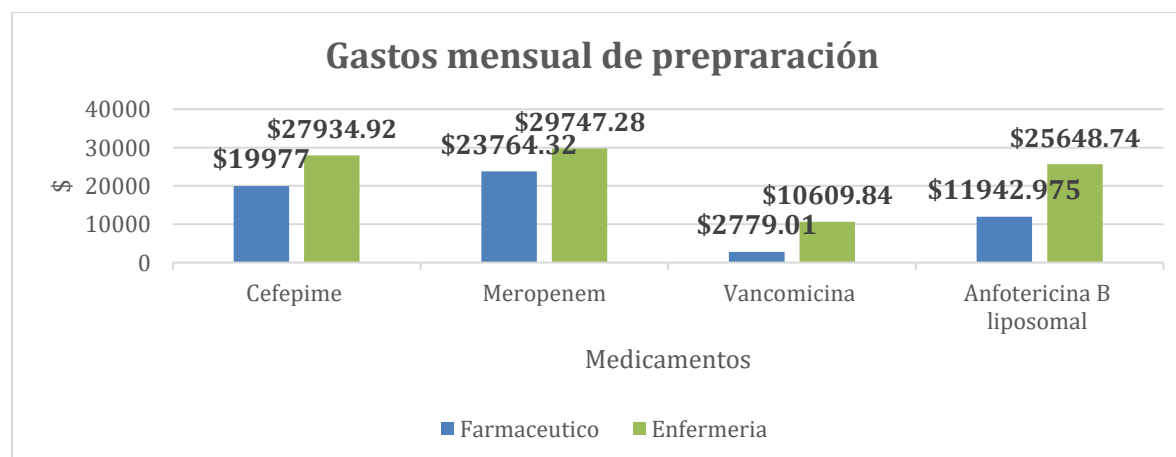


Figura 2. Consumo em dólares US por mes de antiinfecciosos en la CMIV y la Unidad de Enfermería.

Fuente: Elaboración propia

### Costos directos semestralmente de miligramos descartados de medicamento antiinfecciosos.

A continuación, se muestra una tabla a partir de la recopilación de los datos de cada miligramo descartado por cada vial donde se va cuantificando la cantidad de los miligramos descartados por cada paciente. Los datos son recopilados y tabulados para obtener los mg totales descartados a partir de esto se obtiene el costo global de los dos diferentes escenarios tanto de una central de mezclas intravenosa como la unidad de enfermería en el servicio de hospitalización del centro médico durante el periodo de estudio.

A partir de la tabulación se observa más miligramos descartado en la unidad de enfermería que en una Central de Mezclas Intravenosa.

Tabla 9. Costo semestral de medicamentos antiinfecciosos descartados en la CMIV y de la unidad de enfermería.

Costo de mg descartado							
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	TOTAL
<b>CMIV</b>							
Cefepime	\$21.16	\$11.28	\$22.52	\$12	\$18.64	\$25.76	\$111.36
Meropenem	\$20.97	\$13.95	\$48.24	\$31.32	\$21.24	\$30.24	\$165.96
Vancomicina	\$5.58	\$5.16	\$3.8	\$3.12	\$2.84	\$5.52	\$26.02
Anfotericina B liposomal	\$0	\$88.14	\$22.04	\$0	\$0	\$110.18	\$220.36
<b>Unidad de Enfermería</b>							
Cefepime	\$851.21	\$831.36	\$1008.96	\$498.6	\$989.64	\$1032	\$5211.77
Meropenem	\$2295	\$2451.6	\$2693.52	\$1698.64	\$2326.32	\$3850.2	\$15315.28
Vancomicina	\$184,38	\$294.6	\$266.82	264.78	\$338.18	\$6613.44	\$7962.2
Anfotericina B liposomal	\$0	\$616.98	\$44.07	\$440.7	\$0	\$1872.98	\$2974.73

Fuente: Elaboración propia

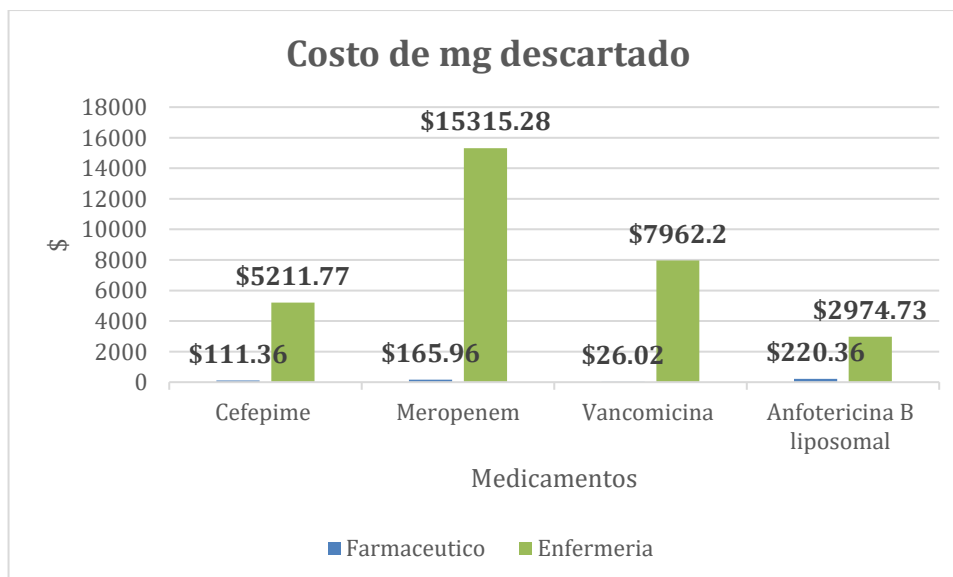


Figura 3. Gastos semestrales de mg de antiinfecciosos descartada en los dos escenarios de comparación.

Fuente: Elaboración propia

### **Diferencia de ahorro de una preparación de medicamento antiinfeccioso.**

En el tema de ahorro de medicamentos antiinfecciosos, los datos más relevantes se muestran en la tabla 9 donde se obtuvo un ahorro del 38.6% en el uso de Anfotericina B Liposomal, seguido del Cefepime con 22.4% de ahorro, la vancomicina con el 22.1% y finalmente una diferencia del 16.9% para el Meropenem.

Del resultado anterior podemos decir que se tiene un mayor ahorro de preparación del fármaco antiinfeccioso primordialmente de la Anfotericina B liposomal debido que de los 4 medicamentos es el más costo la adquisición por su compra, en segundo lugar, con mayor ahorro es el cefepime, en el tercer lugar se encuentra vancomicina y con un menor porcentaje de ahorro de meropenem.

Tabla 10. Porcentaje de ahorro de la preparación de antiinfeccioso de una central de mezcla a una unidad de enfermería.

<b>Medicamento</b>	<b>Central de mezcla intravenosa</b>	<b>Unidad de Enfermería</b>	<b>Diferencias de costo</b>	<b>% de costo de preparación</b>
Cefepime	\$19977	\$27,934.92	\$7,957.92	22,4%
Meropenem	\$23,764.32	\$29,747.28	\$5,982.96	16,9%
Vancomicina	\$2,779.01	\$10,609.84	\$7,830.83	22,1%
Anfotericina B liposomal	\$11,942.975	\$25,648.74	\$13,70565	38,6%
<b>TOTAL</b>			\$35477.475	

Fuente: Elaboración propia

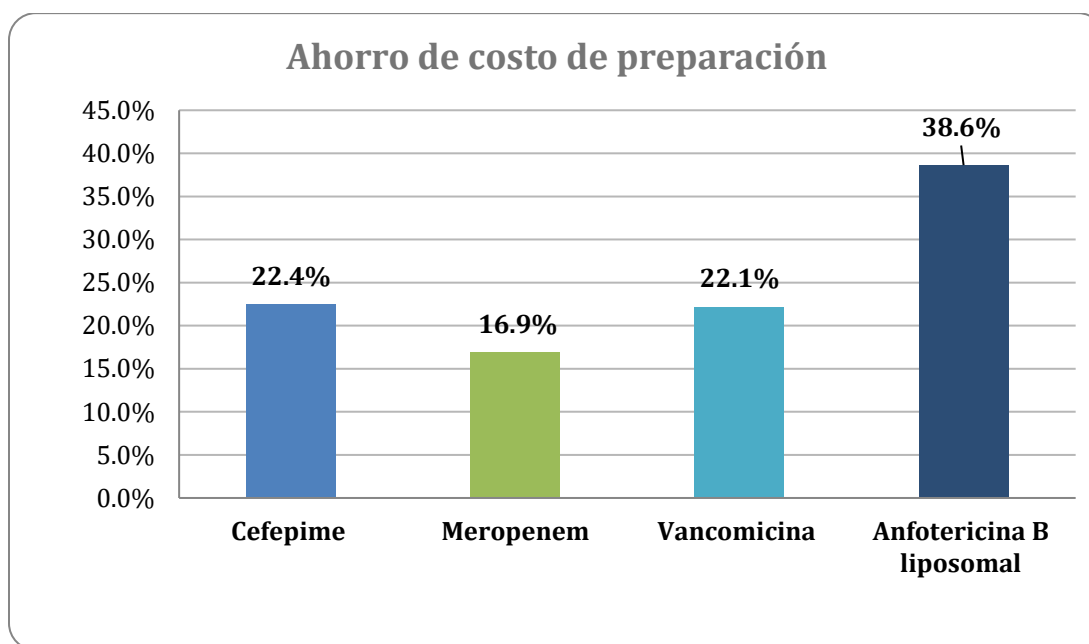


Figura 4. porcentaje de ahorro de una central de mezclas a diferencia de la unidad de enfermería

Fuente: Elaboración propia

### Porcentaje de miligramos descartado por cada vial

A continuación, se muestra la información recopilada de los costos de los miligramos descartados de cada medicamento antiinfecciosos para ambos escenarios, a la cual se le realizó el cálculo correspondiente para obtener la diferencia del costo en los miligramos descartados y su respectivo porcentaje para cada medicamento obtenido en la tabla 11.

Del resultado obtenido anteriormente podemos decir que se tiene un mayor descarte de los miligramos de preparación de este fármaco antiinfeccioso en la unidad de enfermería. La Vancomicina fue el antiinfeccioso con un mayor porcentaje de descarte por vial reconstituido 40.30% seguido de la Meropenem con el 35.42%, en tercer lugar, el Cefepime con 17.05% y con un menor porcentaje de descarte se obtiene la anfotericina B Liposomal de 6.88%.

Obteniendo como mejor resultado de eficiencia la Central Mezcla Intravenosa con un mejor porcentaje de eficiencia o usos de preparación encabezada con el Cefepime con 99.40%, seguidamente Meropenem con un 99.30%, en tercer lugar, la Vancomicina 98.90% y obteniendo un menor porcentaje de eficiencia con la Anfotericina B Liposomal con un 98.20%.

Tabla 11. Porcentaje de miligramos descartados por vial de medicamento reconstituido.

Medicamento	Descarte		% de Uso	
	CMIV	UE	CMIV	UE
<b>Cefepime</b>	0,56%	17,05%	99,40%	83,00%
<b>Meropenem</b>	0,70%	35,42%	99,30%	64,60%
<b>Vancomicina</b>	1,09%	40,30%	98,90%	59,70%
<b>Anfotericina B liposomal</b>	1,82%	6,88%	98,20%	93,10%

Fuente: Elaboración propia

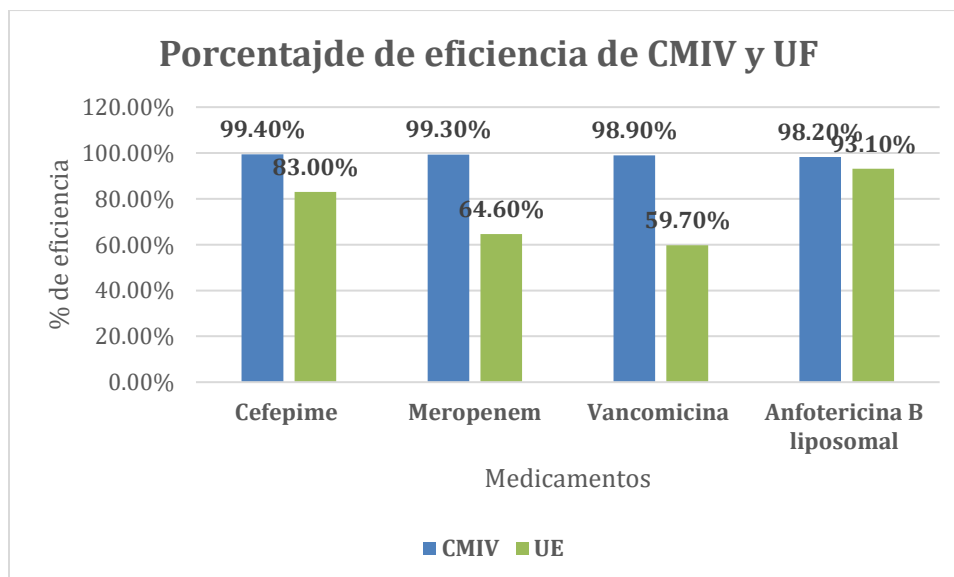


Figura 5. Porcentaje de eficiencia de los viales preparados de la Central de Mezcla Intravenosa y Unidad de Enfermería

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La aparición de infecciones microbianas constituye un desafío en el tratamiento antineoplásico. Esto puede resultar en la prolongación o el cese de los ciclos de quimioterapia, así como afectar negativamente el diagnóstico inicial del paciente si no se brinda atención a tiempo. En el presente estudio, que abarcó a 220 pacientes del servicio de oncología pediátrica ofrecido por la Fundación Ayúdame a Vivir, se obtuvieron los siguientes hallazgos para el periodo de junio a noviembre de 2024.

En esta investigación, se constató que el grupo más común se compone de pacientes en tratamiento de quimioterapia, quienes presentan una infección nosocomial. De un total de 220 individuos analizados en el estudio, entre los pacientes que recibieron quimioterapia. Este resultado se alinea con lo que se anticipa en el ámbito clínico, ya que el tratamiento de quimioterapia afecta la disminuye el número de neutrófilos, aumentando el riesgo de infecciones severas en los pacientes.

Los fármacos antiinfecciosos con mayores prescripciones médicas y de mayor relevancia económica preparados tanto en la central de mezcla intravenosa como en la unidad de enfermería del área hospitalaria: el Cefepime, Meropenem, Vancomicina y Anfotericina B liposomal.

Al evaluar el costo de un fármaco antiinfeccioso, se consideran no solo los costos directos de adquisición, sino también otros materiales asociados con su preparación, incluyendo los gastos propios de este proceso, evidenciando que en una central de mezcla se presenta una reducción de los gastos de los materiales fungibles.

En cuanto al costo por el servicio en el Centro Médico de la Fundación Ayúdame a Vivir para la CMIV, se ha logrado una reducción en los gastos de los antibióticos de mayor prescripción, gracias a su preparación centralizada. Los costos para el Cefepime fueron de \$19,977, para Meropenem \$23,764.32, para Vancomicina \$2,779. 01 y para la Anfotericina B liposomal \$11,942. 98. En contraste, la preparación en la unidad de enfermería resultó en costos más elevados. Esto pone de manifiesto que la totalización de los costos de los tratamientos, bajo un esquema farmacológico, puede reducirse significativamente cuando la preparación se realiza en la central de mezcla intravenosa, evidenciando un mayor costo cuando se lleva a cabo en la unidad de enfermería.

Se procede a comparar los resultados obtenidos en función de los costos de los miligramos descartados para cada uno de los escenarios analizados. Para la central de mezcla intravenosa, los costos son los siguientes: Cefepime \$111.36, Meropenem \$165.96, Vancomicina \$26.02 y Anfotericina B liposomal \$220.35. En contraposición, los miligramos de descarte generados en la unidad de enfermería quedan evidenciado un incremento notable en la unidad de enfermería, dado que el personal, al realizar la dilución de cada vial y al extraer los mililitros a ser administrados, sigue las recomendaciones del fabricante que dictan el descarte de los residuos reconstituidos. En contraste, la preparación en la central de mezcla intravenosa muestra costos significativamente menores en relación con los miligramos de descarte. Asimismo, se observa una disminución en los costos debido a la disponibilidad de personal capacitado que posee conocimientos acerca de la estabilización y el resguardo de los medicamentos antiinfecciosos.

Se representa el porcentaje correspondiente al ahorro en la central de mezcla intravenosa, que alcanzó un 22,4% para el cefepime, un 16,9% para el meropenem, un 22,1% para la vancomicina y un 35,6% para la anfotericina B liposomal. Este ahorro se tradujo en una reducción significativa en los costos de preparación en la central de mezcla intravenosa, resultado del conocimiento sobre la estabilidad de los medicamentos y las prácticas adecuadas para el resguardo del medicamento reconstituido.

Se informa que se ha determinado la diferencia porcentual de descarte de los miligramos reconstituidos por cada vial de medicamento, observándose un mayor porcentaje de descarte en la unidad de enfermería. En particular, se reporta un 40.30% de descarte para la Vancomicina, un 35.42% para el Meropenem, un 17.05% para el Cefepime y un 6.88% para la Anfotericina B Liposomal. Esta situación se debe a que el personal de la unidad de enfermería, al no disponer de un entorno estéril y no poder resguardar adecuadamente los medicamentos reconstituidos, debido que están cumpliendo con las recomendaciones del fabricante, que estipulan el descarte del sobrante de medicamento reconstituido.

Obteniendo una eficiencia de preparación superior del 98% de la central de mezclas intravenosa eso corrobora que se cuenta con un personal capacitado que conoce de los medicamentos antiinfeccioso tanto de su correcta reconstitución, dilución y estabilidad de cada medicamento y eso permite optimizar más los recursos evitando desperdicio de cada vial reconstituido y así evitando que repercuta aumentos en los costos a la institución prestadora y proporcionando una mejor esterilidad del medicamento diluido para ser administrado al paciente pediátrico oncológico.

## **5 CONCLUSIÓN**

El objetivo principal de este artículo es proporcionar cifras de los costos de preparación de los medicamentos antiinfecciosos a partir de un análisis de costos realizados en el Centro Médico de la Fundación Ayúdame a Vivir han demostrado la aplicación práctica de esta valiosa herramienta en la toma de decisiones en el ámbito sanitario, así como en la elaboración de estrategias orientadas en la base de los medicamentos fundamentados en la eficacia clínica y el análisis de los costos de los tratamientos antiinfecciosos empleados.

La implementación de criterios de un análisis de costos en los tratamientos de los medicamentos antiinfecciosos permite establecer estrategias en una central de mezclas intravenosas, lo que incrementa la eficiencia en su preparación. El estudio de análisis de costo, aplicada a la utilización de antibióticos en el hospital, permitiendo establecer políticas para un uso racional y eficiente, específicamente en lo que respeta a la dimensión económica.

La adquisición de conocimientos relacionados con un análisis de costos y la técnica de evaluación económica optimizará significativamente el desempeño de los profesionales farmacéuticos

involucrados en la preparación de unidades de dosis y en la toma de decisiones en el campo de la salud.

## REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Diagnóstico temprano del cáncer en la niñez. Washington, D.C.2014.
2. Plan nacional para el abordaje integral del cáncer en la niñez y la adolescencia (2021-2025). Ministerio de Salud. Gobierno de El Salvador.2021
3. Instituto Nacional del Cáncer. Infección. Diccionario del Cáncer [Internet]. Bethesda (MD): Instituto Nacional del Cáncer; c2021 [citado 2025 feb 5]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/infeccion>
4. Fortún J. Principales infecciones en el paciente oncológico: manejo practico. Anales del sistema sanitario de Navarra. [2004] Madrid.
5. Ortega A. Capítulo 2.11 de Farmacoeconomía. España: Farmacia Hospitalaria. 2002 Madrid.
6. Soto J. Estudios de farmacoeconomía: ¿por qué, cómo, cuándo y para qué?. Madrid: Medifam. 2001.
7. Rodríguez C. Farmacoeconomía aplicada a la antibioticoterapia. Buenos Aires: Acta farm Bonaerense. 2004.
8. Collazo Herrera M, González-Piñera J. G, Machado Reyes A, Areu Regateiro A, León Rodríguez R. La farmacoeconomía como estrategia de racionalización farmacohospitalaria de antimicrobianos en Cuba. Distrito federal de México: Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 2005.

## **CAPÍTULO V**

## 5.0 CONCLUSIÓN

1. El estudio de análisis de costo a partir de los medicamentos de mayores prescripciones médica y de los medicamentos de mayor prevalencia económica en los pacientes pediátricos ingresados durante el periodo comprendido de julio a noviembre de 2024.
2. Se cuantificó el consumo de viales de los medicamentos de mayor prescripción médica y los medicamentos de mayor relevancia económica el Cefepime de 1 gramo con 3492 viales, Meropenem de 1 gramo de 1974 viales, vancomicina de 500 miligramos de 2698 viales y anfotericina B liposomal de 50 miligramos con 117 viales durante el periodo de estudio y se logró identificar las principales indicaciones terapéuticas con el uso con más prevalencia fue la neutropenia e infecciones bacterianas.
3. El consumo total de preparación de una central de mezcla intravenosas Obteniendo un mayor ahorro en la preparación de los medicamentos antiinfecciosos con el Cefepime 1 gramo fue de \$7,957.92, Meropenem 1 gramo fue de \$5,982.96, Vancomicina 500 mg fue de \$7,830.83 y de la Anfotericina B liposomal 50 miligramos fue \$13,705.65 para el tiempo de estudio que fue desarrollado de julio a noviembre del 2024, lo que nos indica que estos fármacos se ha realizado una correcta validación de las prescripciones médicas, reconstitución, dilución y conservación adecuada de los medicamentos antiinfecciosos con lo que se pretende evidenciar el impacto positivo de las central de mezcla intravenosa de los medicamentos parenterales con respecto al ahorro y optimización de los medicamentos.
4. Los estudios de costos de análisis son herramientas importantes para mejorar la eficiencia en la gestión de la salud, provee información vital para la toma de decisiones a institución prestadora de salud, la continua mejora en las metodologías y la disponibilidad de datos completos y robustos fortalecerán el impacto de este estudio. Asegurar que los recursos de salud se utilicen de la manera más beneficiosa posible.

## **CAPÍTULO VI**

## 6.0 RECOMENDACIONES

1. A la institución prestadora de salud, promover la capacitación continua del personal que se dedica de manera especial, al cuidado de paciente pediátricos oncológicos y mantenerse actualizado con lineamientos aprobado tanto del Ministerio de Salud como hospitales o instituciones colaboradoras de la Fundación Ayúdame a Vivir.
2. La Institución prestadora de la Fundación Ayúdame a Vivir continuar promoviendo el estudio de costos con otros grupos de fármacos. Esto permitirá una mejor comprensión de los gastos y costo directos asociados a la preparación, manipulación y conservación de los medicamentos y poder incluir los costos indirectos que se presenta en los pacientes pediátricos oncológico ingresados en el servicio de hospitalización, facilitando así la optimización de los recursos de los medicamentos y el uso racional de estos medicamentos.
3. A la Universidad de El Salvador, a través de la facultad de Química y Farmacia, que continúe con la implementación de la práctica profesional supervisada, con el objetivo de fomentar a los futuros profesionales farmacéuticos hospitalario para desenvolverse adecuadamente en el ámbito hospitalario, se requiere una presencia integral del profesional farmacéutico dentro del equipo multidisciplinario de las instituciones de salud.
4. Se insta al personal farmacéutico a desempeñar un papel activo en la investigación sobre fármacos, tratamientos oncológicos y de medicamentos de soporte. Es fundamental que se mantengan actualizados respecto a los avances en la farmacología oncológica, así como que propongan recomendaciones informadas sobre las nuevas opciones terapéuticas y notifique sobre la seguridad en los tratamientos.

## **CAPÍTULO VII**

## 7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

1. Plan nacional para el abordaje integral del cáncer en la niñez y la adolescencia, 2021-2025.
2. Recomendaciones de uso de antimicrobianos en enfermedades infecciosas en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom. departamento de infectología.2025-2028.
3. Ortega A. Capítulo 2.11 de Farmacoeconomía. Farmacia Hospitalaria. [2002] Madrid.
4. Soto J. Estudios de farmacoeconomía: ¿por qué, cómo, cuándo y para qué? Medifam. [2001] Madrid.
5. Salazar J, Celis D, Pineda R, Anaya J. Sobre la necesidad de la farmacoeconomía Comenzar por los principios. Revista colombiana de reumatología. [2011] Colombia.
6. Rodríguez C. Farmacoeconomía aplicada a la antibioticoterapia. Acta farm Bonaerense. [2004] Buenos Aires.
7. Collazo Herrera M, González-Piñera J. G, Machado Reyes A, Areu Regateiro A, , León Rodríguez R. La farmacoeconomía como estrategia de racionalización farmacohospitalaria de antimicrobianos en Cuba. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. [2005] Distrito federal de México.
8. Lineamientos técnicos para la vigilancia y contención de la resistencia antimicrobiana y prevención de la diseminación de patógenos resistentes.
9. Mendoza R. Perfil clínico y epidemiológico del paciente neutropénico febril con leucemia, que egresa del servicio de infectología del hospital nacional de niños Benjamín Bloom en el periodo de julio a diciembre de 2014. [tesis de postgrado]. San Salvador. Universidad de El Salvador. 2016.Recuperado a partir de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/19050/1/319.pdf>.
10. Directrices sobre componentes básicos para los programas de prevención y control de infecciones a nivel nacional y de establecimientos de atención de salud para pacientes

agudos. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud; 2017. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

11. Plan nacional contra la resistencia a los antimicrobianos en salud humana. 2022-2024. Ministerio de Salud. Gobierno de El Salvador.2022.
12. Organización Mundial de la Salud. (2020). Programas de optimización de los antimicrobianos en instituciones sanitarias de los países de ingresos bajos y medianos: manual práctico de la OMS. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/handle/10665/335947>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
13. Saavedra J, Garrido C, Catalán P, González F. Niños con cáncer e infección viral respiratoria epidemiología, diagnóstico y posibles tratamientos. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. [2010] Madrid.
14. Fortún J. Principales infecciones en el paciente oncológico: manejo practico. Anales del sistema sanitario de Navarra. [2004] Madrid.
15. González M, Sosa L, Rueda E. Abordaje del paciente pediátrico con neutropenia febril y enfermedad oncológica. Medicas UIS. [2015] Colombia.
16. Rodríguez Y, Dorantes E, Moreno S, Aviles M. Características clínicas y microbiológicas de eventos infecciosos en pacientes pediátricos con cáncer tratados en el hospital infantil. Elsevier. [2013] México.
17. Directrices sobre buenas prácticas del ejercicio profesional químico farmacéutico en la atención farmacéutica. Consejo superior de salud pública. Junta de vigilancia de la profesión químico farmacéutica. Octubre 2023.
18. <https://spdfarmacia.com/dosis-unitarias-unidosis-o-monodosis-en-farmacia-hospitalaria/>.

