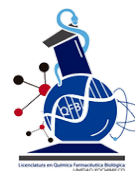




Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco



# DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

## Proyecto de investigación:

*” Evaluación de un sistema de distribución de medicamentos de dosis unitaria (SDMDU) de sólidos orales en un hospital de segundo nivel. Análisis de costos. “*

Flores Valadez Diego Alejandro 2183029265

Asesor interno: Mtra. Alma Elena Ibarra Cazares  
32807

Asesor externo: Mtro. Víctor Enrique Álvarez Cortés  
12139140

# Índice

<b>Resumen</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Antecedentes</b> .....	<b>4</b>
2.1. Sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias (SDMDU).....	4
2.1.1. Marco Normativo.....	4
2.1.2. Partes del proceso de SDMDU (Estándar MMU).....	5
Imagen 1. Diagrama sobre el funcionamiento del sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias.....	5
2.1.2.1. Selección y adquisición:.....	6
2.1.2.1.1. COFAT.....	6
2.1.2.2. Almacenamiento:.....	6
2.1.2.3. Prescripción:.....	6
2.1.2.4. Validación y Transcripción:.....	7
2.1.2.5. Distribución:.....	7
2.1.2.6. Dispensación:.....	7
2.1.2.7. Preparación y ministración:.....	7
2.1.2.7.1 Máquina dosificadora.....	8
2.1.2.8. Educación al paciente:.....	8
2.1.2.9. Monitoreo y evaluación:.....	8
2.1.3. Modelo único de evaluación de la calidad (MUEC).....	9
2.2. Tratamiento farmacológico.....	9
2.2.1 Dosis diaria definida (DDD).....	9
2.2.2 Dosis máxima tolerable (MTD).....	10
2.2.3 Duración de tratamiento (TD).....	10
2.3. Paracetamol.....	10
Tabla 1. Características terapéuticas de los principales medicamentos prescritos en un hospital de segundo nivel.....	11
2.4. Paracetamol con Tramadol.....	12
2.5. Omeprazol.....	12
2.6. Losartán.....	13
2.7. Cefalexina.....	13
<b>3. Objetivo general:</b> .....	<b>14</b>
3.1. Objetivos específicos:.....	14
<b>4. Planteamiento del problema</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Justificación</b> .....	<b>15</b>
<b>6. Hipótesis</b> .....	<b>15</b>
<b>7. Metodología</b> .....	<b>16</b>
7.1. Procedencia de los datos.....	16
7.2. Estimación de los costos por tratamiento.....	16
Imagen 2. Cálculo del tiempo necesario para cubrir el gasto de inversión utilizando la diferencia con el método tradicional (solo cajas).....	17
<b>8. Resultados y discusión</b> .....	<b>17</b>

8.1 Establecimiento del costo de los tratamientos, DRA y área de empacamiento.....	17
Tabla 2. Costo de los diferentes tratamientos, así como el disponible para re-administración y el área de empacamiento.....	18
Imagen 3. Costo del medicamento remanente disponible para re-administrar (DRA) contra el del tratamiento.....	19
Imagen 4. Costo por unidad de cada medicamento.....	19
Imagen 5. Cantidad de unidades vs precio por caja.....	20
8.2 Determinación de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión junto con los insumos correspondientes.....	20
Imagen 6. Cajas necesarias para recuperar el costo del área de empacamiento.....	21
8.3 Cálculo del tiempo necesario para el retorno de la inversión e insumos utilizados... 21	
Tabla 3. Determinación de las cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión como de los insumos utilizados. ....	22
Imagen 7. Cantidad de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión y de los insumos utilizados para recuperar la inversión.....	23
Tabla 4. Tiempo de recuperación de la inversión.....	24
8.4. Evaluación de la recuperación de la inversión en el menor tiempo posible.....	25
Tabla 5. Tiempo que tarda cada medicamento en cubrir el costo del porcentaje asignado.....	25
Tabla 6. Menor tiempo necesario para la recuperación de la inversión en años.....	26
Imagen 8. Comparativa del menor tiempo necesario para recuperar la inversión en años vs número de producciones.....	27
Imagen 9. Comparativa del menor tiempo necesario para recuperar la inversión en años de cefalexina y paracetamol con tramadol y todos los medicamentos en años vs número de producciones.....	28
<b>9. Conclusión.....</b>	<b>29</b>
<b>10. Calendario de actividades.....</b>	<b>31</b>
<b>11. Bibliografía.....</b>	<b>32</b>
<b>12. Anexo.....</b>	<b>37</b>

## Resumen

**Introducción.** El Sistema de Distribución de Medicamentos en Dosis Unitaria (SDMDU), organizado por la farmacia, proporciona dosis individuales y personalizadas de medicamentos desde la prescripción hasta la administración. A nivel internacional, ha demostrado ser seguro, efectivo y eficiente, permitiendo la integración del farmacéutico en el equipo de salud. Además, contribuye al seguimiento de la terapia, previene reacciones adversas e interacciones medicamentosas, e identifica fallas o duplicidades en los tratamientos. También ayuda al almacenamiento de medicamentos en hospitales, minimizando pérdidas por desperdicio o vencimiento. **Objetivo.** Evaluar la eficiencia de un SDMDU de sólidos orales en un hospital de segundo nivel, para disminuir costos y optimizar los recursos. **Planteamiento del problema.** El desperdicio de medicamentos es un problema significativo en México, con implicaciones en la salud pública y el medio ambiente. En 2017, se generaron alrededor de 2 mil toneladas de medicamentos vencidos o sin usar en el país, y aproximadamente 12 millones de medicamentos no fueron recuperados ni destruidos en 2014, siendo el 30% de ellos falsificados. Por otro lado, en Europa, entre el 3% y el 8% de los medicamentos comprados no llegan a usarse, según la Federación Europea de Industrias y Asociaciones Farmacéuticas (EFPIA). En Estados Unidos, aproximadamente un tercio de los medicamentos adquiridos son desperdiciados. **Justificación.** El SDMDU ofrece beneficios significativos en términos de ahorro económico y reducción de errores. Según un estudio en hospitales del IMSS, el ahorro total en medicamentos oscila entre 870.49 y 4,050.05 millones de pesos (mdp). Usando el SDMDU en 2009, se habrían ahorrado 2417.9 mdp. La reducción de errores de medicación podría haber añadido un ahorro de hasta 3,445.56 mdp. En otros países, como España el ahorro económico fue del 29.44% y Brasil el ahorro varió entre el 20.1% y el 54.9%. **Metodología.** a) Identificación de costos: Se determinaron los costos de los tratamientos según la duración máxima del tratamiento y la dosis más frecuente. b) Estimación de ahorros: Se evaluaron los ahorros potenciales al comparar el método tradicional con cada tratamiento. c) Determinación de cajas necesarias: Se calculó la cantidad de cajas necesarias para cubrir los costos. d) Evaluación del tiempo de recuperación de inversión: Se analizó el tiempo necesario para recuperar la inversión. e) Asignación de costos por clave de medicamento: Se dividió el costo del área de empacamiento en diferentes porcentajes según los medicamentos utilizados. **Resultados.** Se identificaron los costos de cada tratamiento a través del valor de cada caja y la cantidad de unidades. Para paracetamol, el costo fue de 4.65 pesos; para el paracetamol con tramadol, 18.15 pesos; para omeprazol, 4.95 pesos; para losartán, 5.18 pesos; y para cefalexina, 34.16 pesos. Además, se calculó el disponible para su readministración de tabletas para cada medicamento. El área de empacamiento (AE) se estimó en 2,880,000 pesos. Al determinar la cantidad de cajas necesarias para cubrir los costos de inversión y producción, se encontró que el paracetamol requería la mayor cantidad (aproximadamente 1.5 millones), seguido por omeprazol (590,000 aprox.), losartán y paracetamol con tramadol (470,000 aprox.); finalmente cefalexina (200,000 aprox.). La recuperación de inversión se logra en aproximadamente 6 años. **Conclusión.** El SDMDU facilita que los pacientes reciban su tratamiento de manera eficiente, evitando errores de medicación. Además, el área de empacamiento agiliza el proceso, especialmente en hospitales con múltiples claves de medicamentos. En comparación con el método tradicional, este sistema ofrece una notable ventaja en la eficiencia de los recursos.

# 1. Introducción

El Sistema de Distribución de Medicamentos en Dosis Unitaria (SDMDU), llamado así al método de dispensación de medicamentos que reparte un envase que contiene una dosis única e individualizada de un medicamento preparado por el servicio farmacéutico y entregado al hospital para su administración al paciente (SEFH, 2018). Organizado y coordinado por la farmacia, el proceso incluye prescripción, validación, preparación, distribución y ministración de los medicamentos (SEFH, 2018).

A nivel internacional, el SDMDU ha demostrado ser un método seguro, efectivo y eficiente que permite al farmacéutico su integración al equipo asistencial de salud, realizar el seguimiento de la terapia medicamentosa, garantizar la utilización de las dosis, vías e intervalos de administración adecuados, prevenir reacciones adversas e interacciones medicamentosas e identificar fallas o duplicidad de tratamientos (Ministerio de Salud Pública del Ecuador). Asimismo, contribuye a que el almacenamiento de los medicamentos en los servicios de hospitalización sea el mínimo necesario, con la consecuente disminución de pérdidas por desperdicio, deterioro o vencimiento de los mismos (Ministerio de Salud Pública del Ecuador).

Por lo que en este trabajo se busca analizar los costos del SDMDU a través del ahorro que este genera en los principales medicamentos prescritos en un hospital de segundo nivel. Primeramente, determinando el costo del área de empacamiento (AE) y la diferencia con el sistema tradicional por cada caja de acuerdo con las terapias propuestas, posteriormente, calculando la cantidad de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión junto con la respectiva mano de obra e insumos. Finalmente evaluando la cantidad de tiempo necesario para recuperar la inversión.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias (SDMDU).

#### 2.1.1. Marco Normativo.

El marco normativo para la ejecución del sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias en México proviene de los lineamientos publicados en el Diario Oficial de la Federación. Estos lineamientos fueron expedidos por la Secretaría de Salud y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, con fundamento en varios artículos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y la Ley General de Salud (DOF, 2020).

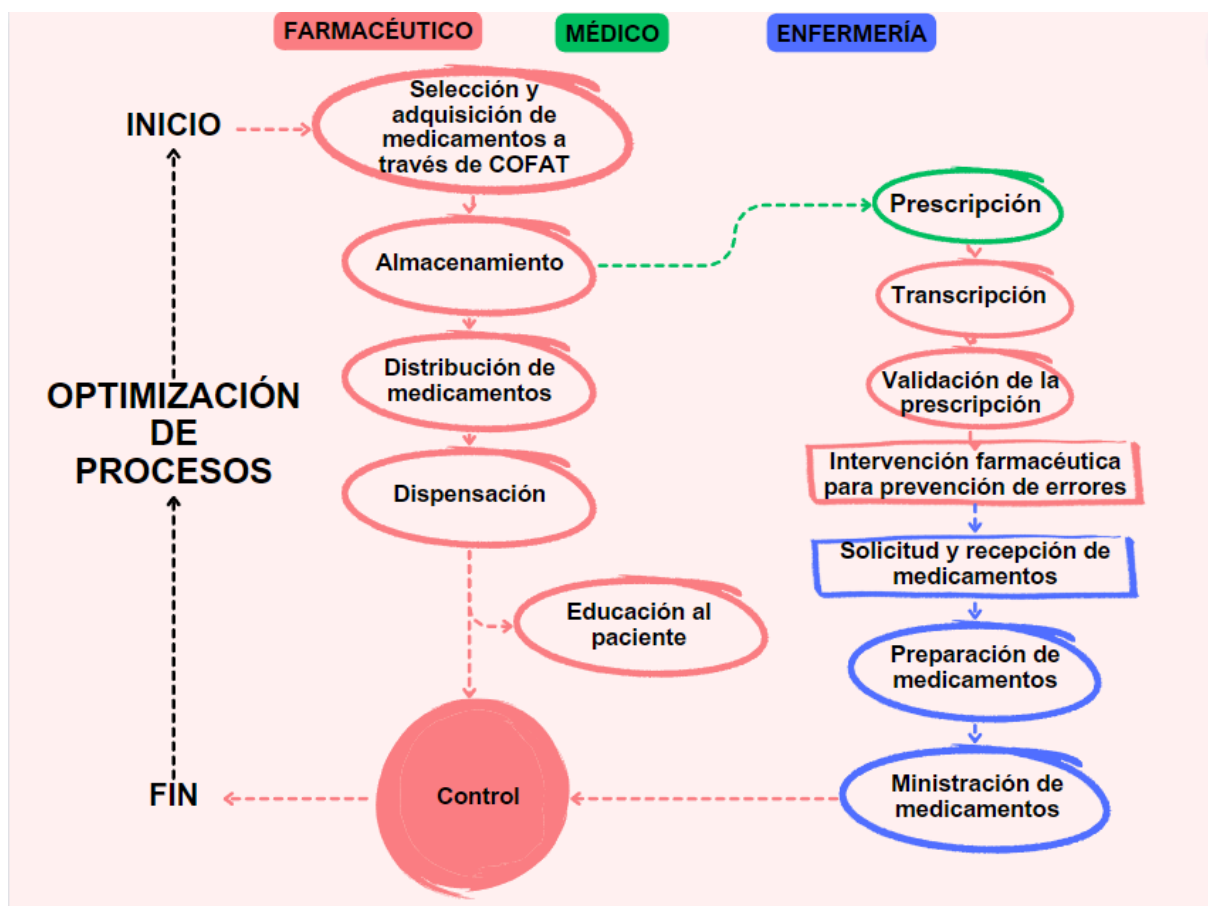
El 29 de noviembre de 2019, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Salud y de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud. Añadido a este, el artículo 226 Bis a la Ley General de Salud, ordena a la Secretaría de Salud expedir los Lineamientos del Sistema de Distribución de Medicamentos en Dosis Unitarias (DOF, 2020). Estos lineamientos tienen por objeto regir la instalación y desarrollo del Sistema de Distribución de

Medicamentos en Dosis Unitarias, y están dirigidos a los servicios de atención intrahospitalaria y a las instituciones públicas del Sistema Nacional de Salud (DOF, 2020).

Además, la preparación de la presentación del medicamento en Dosis Unitarias debe realizarse en cumplimiento a las buenas prácticas establecidas conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente y al Suplemento para establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y demás insumos para la salud de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 2020).

### 2.1.2. Partes del proceso de SDMDU (Estándar MMU).

El MMU es el conjunto de procesos clínicos y administrativos relacionados con el manejo y uso de los medicamentos para proporcionar una farmacoterapéutica segura. Al MMU lo integra las siguientes fases (Imagen 1):



**Imagen 1. Diagrama sobre el funcionamiento del sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias.** Las 3 partes esenciales del SDMDU actúan en forma conjunta para poder brindar atención a los pacientes, además de que este proceso cada vez se optimiza encontrando formas más eficientes de poder realizar cada punto del proceso. Tomado de: Consejo de Salubridad General. (2018). Modelo de Seguridad del Paciente del SiNaCEAM ESTÁNDARES PARA IMPLEMENTAR EL MODELO EN HOSPITALES 2015 | EDICIÓN 2018 & MODELO ÚNICO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD (MUEC) | 2023. Elaboración propia

### **2.1.2.1. Selección y adquisición:**

Es el proceso de elección de los medicamentos que estarán disponibles en la organización, basándose en criterios de uso, costo, seguridad y efectividad, y de obtenerlos de acuerdo con la legislación aplicable vigente (CSG, 2018).

Sin embargo, la farmacia no es la única responsable, para esto el hospital necesita implementar comités con el objetivo de selección y adquisición de medicamentos, aquí nace el COFAT.

#### **2.1.2.1.1. COFAT.**

El Comité de Farmacia y Terapéutica (COFAT), definido como un organismo estructurado a partir de las recomendaciones del programa de calidad en atención farmacéutica, es uno de los elementos principales que conforman el Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria (HRAE, 2020).

En el objetivo principal busca establecer las políticas de Uso Racional de Medicamentos (URM) el cual se define como el acto de brindar los medicamentos correctos al paciente correcto, con la dosis correcta, durante el tiempo correcto, de acuerdo con sus necesidades individuales y al mínimo costo posible (WHO, 2006), seguimiento a la aplicación de Guías de Práctica Clínica (GPC), y vinculación con diversos comités en lo relacionado al uso de medicamentos (INCMNSZ 2024.).

Además, el COFAT promueve el sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias y establece recomendaciones respecto a la medicación segura como parte del Programa Nacional de Seguridad del Paciente. Las unidades hospitalarias deben contar con el COFAT para la certificación de los hospitales (HRAE, 2020).

#### **2.1.2.2. Almacenamiento:**

Es llamado así debido a la labor de conservar medicamentos en condiciones adecuadas para garantizar su calidad, seguridad y disponibilidad, y controlar su inventario y caducidad (CSG, 2018).

Su importancia reside en que los factores ambientales como la temperatura, la humedad y la luz afecta la calidad de los medicamentos como en el caso de la tetraciclina, la cual al pasar de un polvo amarillo a café su toxicidad aumenta, incluso antes de la fecha de caducidad (York, 2021 & MSF, 2023). Los farmacéuticos juegan un papel crucial en la educación de los pacientes sobre las pautas de almacenamiento correctas y en la superación de las barreras que impiden la adherencia a estas pautas (York, 2021). Al hacerlo, garantiza que los pacientes reciban el máximo beneficio de sus medicamentos.

#### **2.1.2.3. Prescripción:**

A través de ella son ordenados los medicamentos que requiere cada paciente, de acuerdo con sus necesidades clínicas, fisiológicas y de documentar la orden en el expediente clínico o en un formato oficial (CSG, 2018).

De esta forma dictándole al paciente durante cuánto tiempo y qué medicamento debe tomar para así evitar fallas en la terapia (Olsson, 2021). Según el centro de prevención y control de enfermedades de Estados Unidos alrededor del 30% de las prescripciones no son surtidas y el 50% de los casos los pacientes no continúan el tratamiento (Olsson, 2021).

Esto empeora en enfermedades crónicas ya que el no continuar con el tratamiento llega a causar 125,000 muertes al año (Olsson, 2021).

Durante esta fase es crucial el cuidado que hay que tener, debido a que al menos el 56% de los errores de medicación (EM) corresponden a la prescripción, estos están definidos como cualquier incidente prevenible que puede causar un daño o dar lugar a un uso inadecuado de los medicamentos por parte de los profesionales de la salud, evitando que el paciente en el mejor de los casos no tenga una mejoría mientras que en el peor su calidad de vida disminuya (IMSS, 2014 & Giménez et al., 2004).

#### **2.1.2.4. Validación y Transcripción:**

Es el proceso en el cuál la verificación y transferencia de la orden de medicamentos a otro documento o sistema son realizadas con el fin de facilitar su distribución, dispensación o preparación implica el riesgo de errores, por lo que hay que implementar medidas de seguridad para evitarlos (CSG, 2018).

La validación de la prescripción funge como una barrera en la cual el profesional farmacéutico tiene como objetivo determinar la idoneidad de la prescripción, verificando que los medicamentos en ella no presenten interacciones y que de acuerdo con la necesidades clínicas y fisiológicas del paciente la medicación sea la adecuada (Leyva, 2022). La creación de un perfil farmacoterapéutico es esencial en el correcto análisis e interpretación del historial farmacológico (Leyva, 2022).

#### **2.1.2.5. Distribución:**

A través de este son entregados los medicamentos a los pacientes o al personal responsable de ministrarlos, de acuerdo con la orden prescrita (CSG, 2018).

#### **2.1.2.6. Dispensación:**

Es el acto profesional farmacéutico que implica verificar la identidad del paciente, la idoneidad de la prescripción, la integridad y etiquetado de los medicamentos, y proporcionar información y orientación al paciente o al personal sobre el uso adecuado de los medicamentos (CSG, 2018).

En la dispensación no solo se aplica el término de uso racional de medicamentos, sino que más allá de esto, la calidad de vida del paciente de mayor edad es mejorada a través del trato humano que brindado en los servicios de salud (Pizetta, 2021).

#### **2.1.2.7. Preparación y ministración:**

Mientras que la preparación busca manipular los medicamentos para adecuarlos a la forma y dosis que serán ministradas al paciente, cuando de estos no hay existencias en la presentación requerida, aplicando las normas de asepsia, esterilidad, seguridad, verificación de la calidad y estabilidad de los medicamentos preparados que dicta la farmacopea de los estados unidos mexicanos ISO Clase 9 (FEUM, 2017 & CSG, 2018).

La ministración está encargada de aplicar o suministrar los medicamentos al paciente, por la vía y en el momento indicados. Este proceso implica verificar la identidad del paciente, el



medicamento, la dosis, la vía y el horario, y observar y registrar los efectos de los medicamentos en el paciente (CSG, 2018).

Estas dos etapas forman una barrera en la cual los profesionales de la salud se aseguran de que el paciente recibirá el medicamento correcto, por la vía correcta, de la forma correcta y en el horario adecuado. La importancia de estos radica en evitar los errores de medicación ya que al menos el 34% se encuentran en esta fase, siendo el 50% correspondiente a la omisión seguido por errores relacionados con la dosis (IMSS, 2014).

Para poder brindar un tratamiento individualizado, es necesario proporcionar la cantidad indicada del medicamento indicado, para esto se ocupa una máquina necesaria para empacar y etiquetar cada medicamento.

#### **2.1.2.7.1 Máquina dosificadora.**

Pertenece al área de empacamiento (AE) y esencial para el SDMDU, esta nos ayuda a embalar fácil y automatizadamente cada medicamento unitariamente en bolsas. Estas contienen datos del medicamento, su dosis, su laboratorio, la fecha de fabricación, fecha de expiración, número de control (clave del cuadro básico de medicamentos), lote del que proviene, información de conservación, así como un código de barras, lo cual nos ayuda a brindar un tratamiento personalizado a las necesidades del paciente (MedPak, 2022).

Los precios de estas máquinas varían según su complejidad y la cantidad de acciones que realicen, la más simple puede llegar a costar desde 1500-2000 USD (YongleKang, 2023) mientras que las de mayor tamaño tienen un mayor costo.

#### **2.1.2.8. Educación al paciente:**

Tiene como objetivo empoderar a los pacientes con conocimientos y habilidades para manejar su propia salud. Esto incluye proporcionar información sobre enfermedades y tratamientos, enseñar habilidades de autocuidado, y orientar sobre cómo manejar los efectos secundarios de los medicamentos. Se adapta a las necesidades individuales del paciente y su efectividad aumenta cuando existe un enfoque multidisciplinario (CGS, 2018).

Esto conduce a que tanto el paciente como el personal de salud puedan llegar a actuar en equipo, no solo mejorando la calidad de vida del paciente si no que impulsa la mejoría de las decisiones, proporcionando al paciente la información necesaria para poder rechazar o aceptar procedimientos (Paterick, 2017 & Bhattad, 2022).

#### **2.1.2.9. Monitoreo y evaluación:**

Busca tener un registro acerca de los efectos de los medicamentos en los pacientes, así como de identificar, notificar y analizar los errores, cuasifallas de medicación y reacciones adversas a medicamentos, con el fin de implementar acciones tanto de mejora como de prevención (CSG, 2018).

Cuando son monitorizadas los medicamentos ministrados al paciente, no solo aprendemos acerca de cómo afectan al paciente si no que sabiendo esto podemos llegar a utilizar una

menor cantidad de estos, reduciendo las probabilidades de eventos adversos relacionados con los tratamientos con múltiples fármacos (Hitiching, 2020 & McCoy, 1983).

### **2.1.3. Modelo único de evaluación de la calidad (MUEC).**

El Modelo Único de Evaluación de la Calidad (MUEC) como una estrategia integral desarrollada por el Consejo de Salubridad General (CSG) y la Secretaría de Salud a través de la Dirección General de Calidad y Educación en Salud (DGCEs), tiene el objetivo de evaluar la calidad en los establecimientos de atención médica del Sistema Nacional de Salud, especialmente aquellos que prestan servicios a la población sin seguridad social (CSG, 2023).

El MUEC está enfocado en mejorar la calidad y la satisfacción de las personas y los profesionales de la salud, resultando en la sinergia de los procesos de Acreditación de Establecimientos y Servicios de Atención Médica y de la Certificación de Establecimientos de Atención Médica (CSG, 2023).

En él especifica que los procesos una vez implementados se debe buscar la forma de hacerlos más eficientes, optimizándolos, aplicando mejoras innovadoras y continuas (CSG, 2023).

## **2.2. Tratamiento farmacológico.**

El tratamiento farmacológico hace referencia al uso de medicamentos para prevenir, tratar o curar enfermedades (Fernando, 2014). Los medicamentos son una forma común de tratamiento y pueden actuar de diversas formas, como matar bacterias en el caso de los antibióticos, reducir la inflamación, controlar los síntomas o modificar el curso de una enfermedad (Fernando, 2014).

El objetivo del tratamiento farmacológico depende del problema de salud que presenta el paciente. Por ejemplo, en el caso de una enfermedad menor autolimitada o autocurable, el objetivo será aliviar síntomas molestos, prevenir y vigilar complicaciones (Díaz, 2008). En el caso de una enfermedad crónica que presenta un episodio de agudización, el objetivo será resolver ese episodio, compensar la enfermedad y prevenir futuras exacerbaciones (Díaz, 2008).

El tratamiento siempre tiene una característica esencial, la dosis, que es la forma en la que determinamos la cantidad de medicamento que el paciente necesita y durante cuánto tiempo tendrá que tomarlo.

### **2.2.1 Dosis diaria definida (DDD)**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) respalda la metodología Anatómica Terapéutica Química (ATC) y la Dosis Diaria Definida (DDD) como el estándar de oro sobre el monitoreo y la investigación del uso de medicamentos (WHO, 2024). DDD es la dosis de mantenimiento promedio al día asumida en adultos (70 kg y 170 cm) utilizando su indicación principal (WHO, 2024).

### **2.2.2 Dosis máxima tolerable (MTD).**

La “Dosis Máxima Tolerable” (MTD) es un concepto clave en los ensayos clínicos de fase 1 (NIH, 2011 & Chevret 2014), definida como la dosis que produce un nivel aceptable de toxicidad, la cual, al excederse, podría poner en peligro a los pacientes o animales. La MTD también denominada la dosis más alta de un medicamento o tratamiento que no causa efectos secundarios inaceptables se determina a través de pruebas aumentando ciertas dosis en grupos de personas hasta encontrar la dosis más alta con efectos secundarios aceptables (NIH, 2011 & Chevret, 2014). Recientemente, hay un interés creciente en alternativas a la MTD, especialmente con la aparición de nuevos agentes citostáticos que probablemente producen toxicidad orgánica mínima en comparación con los citotóxicos estándar (Chevret, 2014).

### **2.2.3 Duración de tratamiento (TD).**

El término hace referencia a la duración (por ejemplo, días, semanas, meses, años) que un paciente debe someterse a una farmacoterapia para un padecimiento específico (Seffinger, 2007), en donde las recetas indican la cantidad a dispensar, así como el número total de tabletas (Waller, 2018). La duración es calculada en función de la cantidad dispensada y la frecuencia de dosificación (Waller, 2018)

Para condiciones agudas, la medicación debe continuar hasta restaurar la función normal, la condición vuelva a la línea de base o alcance un punto de meseta (Seffinger, 2007). De no lograr una mejora continua, el profesional debe reevaluar y modificar el plan de manejo (Seffinger, 2007). Las condiciones crónicas, necesitarán una duración que dependerá de la naturaleza de la condición, la respuesta y necesidades del paciente (Seffinger, 2007).

## **2.3. Paracetamol.**

Fármaco analgésico y antipirético de uso común, caracterizado por su adecuada absorción en el tracto gastrointestinal y distribución homogénea en los fluidos corporales (Smith, 2023). Este inhibe la secreción de prostaglandinas a través del bloqueo de la enzima ciclooxigenasa (Drugs, 2023 & Cifuentes-Romero 2022).

Experimenta el metabolismo principalmente en el hígado por conjugación con ácido glucurónico (55%) y ácido sulfúrico (35%). Una pequeña fracción se oxida por el citocromo P450 (isoenzima CYP2E1) a un metabolito reactivo llamado N-acetil-p-benzoquinoneimina (NAPQI/NABQI) que posiblemente cause toxicidad hepática y renal por acumularse (Johnson & Jones, 2023).

El metabolito NAPQI logra detoxificarse por conjugación con glutatión, un antioxidante endógeno. Sin embargo, en caso de sobredosis o insuficiencia hepática, el glutatión agota sus concentraciones y el NAPQI reacciona con macromoléculas celulares, provocando daño celular, muerte y necrosis (Johnson & Jones, 2023).

En adultos las recomendaciones para la administración de este son no más de 4000 mg (4g) al día en un intervalo de 24 hrs. Tampoco debe ser consumido más de 3 días seguidos a menos de que el médico lo especifique (Durbin, 2018).

El uso prolongado llega a causar falla hepática y en consecuencia la pérdida de peso, además de presencia de ictericia (Drugs.com, 2023).

**Características terapéuticas de los medicamentos más utilizados en adultos en un hospital de segundo nivel de atención.**

Medicamento	Dosis (mg)	Presentación	Dosis máxima diaria en adultos (mg)	Dosis diaria utilizada con mayor frecuencia en adultos (mg)	Máxima duración de tratamiento en días	Intervalo de las dosis durante el día (hrs)	Farmacoterapia	Mecanismo	Metabolización (citocromo CYP450)	Reacciones adversas
Paracetamol	500	10 tabletas	4000	1500	5	8	Dolor	Inhibición de secreción de prostaglandinas por bloqueo de COX	CYP2E1	Generar falla hepática y pérdida de peso
Tramadol/ Paracetamol	37.5/325	20 tabletas	300/2600	112.5/975	5	8	Dolor agudo	Inhibidor de la recaptación de serotonina y noradrenalina	CYP2E1/ CYP2D6	Reducción del ritmo cardíaco, pulso débil y apnea del sueño
Omeprazol	20	14 cápsulas	40*	20	7	24	Acidez estomacal	Inhibición de transporte de H <sup>+</sup> en célula parietal	CYP2C19 y CYP3A4	Deterioro renal generando oliguria o hematuria
Losartán	50	30 tabletas	100	50	7	12	Hipertensión	Antagonismo a los receptores de angiotensina II (ARA II)	CYP2C9	Pérdida de movimiento, arritmias cardíacas y oliguria
Cefalexina	500	20 cápsulas	100	500	14	12	Distintas infecciones	Inhibición de síntesis de pared celular a través de PBP	-	Dolor de estómago, irritación de la piel, deterioro renal y hepático

**Tabla 1. Características terapéuticas de los principales medicamentos prescritos en un hospital de segundo nivel.** La dosis máxima del Omeprazol\* es destinada a personas que no padezcan mastocitosis sistémica, condiciones hipersecretoras y adenomas endocrinos múltiples. Las dosis utilizadas con mayor frecuencia son las utilizadas en un hospital de segundo nivel de atención. Elaboración propia.

## 2.4. Paracetamol con Tramadol

La prescripción de paracetamol con tramadol en combinación ayuda a tratar el dolor agudo-severo durante un periodo corto (Drugs, 2023).

El Paracetamol tiene propiedades analgésicas y antipiréticas que inhiben la síntesis de prostaglandinas, las cuales son sustancias que participan en la inflamación y la sensibilización de los receptores del dolor. Por otro lado, el Tramadol como opioide débil enlaza con los receptores opioides  $\mu$ , y también actúa como inhibidor de la recaptación de noradrenalina y serotonina, neurotransmisores que modulan el dolor (Cifuentes & Romero 2022). El metabolismo del Paracetamol lo realiza la enzima CYP2E1 (Johnson & Jones, 2023), mientras que el Tramadol a través de CYP2D6 (Gong, 2014). Estos actúan de forma sinérgica para aliviar el dolor. La dosis usual prescrita de Paracetamol con Tramadol en adultos son 2 tabletas vía oral cada 4 a 6 horas según sea necesario, con una dosis máxima de 8 tabletas en 24 horas y máximo 5 días, es decir 300 mg de Tramadol y 2600 mg de Paracetamol (Drugs.com, 2023).

Es importante mencionar que el Tramadol con Paracetamol genera disminución en la velocidad del ritmo cardiaco, pulso débil y apnea del sueño (Drugs.com, 2023)

## 2.5. Omeprazol

Medicamento utilizado comúnmente para tratar problemas relacionados con la acidez estomacal, como la gastritis, el reflujo y la inflamación estomacal (Drugs.com, 2022). Este medicamento pertenece a una clase de medicamentos llamados inhibidores de la bomba de protones (Drugs.com, 2022).

El mecanismo de acción del omeprazol consiste en inhibir la secreción de ácido en el estómago. Tiene enlace a la bomba de protones en la célula parietal gástrica, inhibiendo el transporte final de  $H^+$  al lumen gástrico. Esto significa que el omeprazol actúa reduciendo la producción de ácido clorhídrico en el estómago (Drugs.com, 2022).

Las enzimas del citocromo P450, como la CYP2C19 y CYP3A4, son las responsables de metabolizar el omeprazol (Eugenomic, 2020).

Es recomendable en distintas enfermedades, su dispensación sin prescripción está indicada en adultos 20 mg por día. Adultos con úlcera duodenal, 20 mg por día. Para personas con infección por *H.pylori* la dosis es de 40 mg al día durante 10 o 14 días. Personas con úlcera gástrica, 40 mg por día desde 2 hasta 4 semanas. Las personas con esofagitis erosiva, 20 mg al día de 4 a 8 semanas. Mastocitosis sistémica, condiciones hipersecretoras o adenomas endocrinos múltiples de 60 mg al día hasta 360 hasta que sea necesario, la duración tiene una extensión de hasta 5 años si presenta Zollinger Ellison (Drugs, 2019).

Existe la probabilidad de presentar problemas renales tales como la disminución del volumen urinario (oliguria) y presencia de sangre en la orina (hematuria) (Drugs.com, 2022).

## 2.6. Losartán

El losartán es un medicamento que pertenece a la clase de los antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II). Se utiliza principalmente para tratar la hipertensión y la insuficiencia cardíaca, ya que actúa promoviendo la dilatación de los vasos sanguíneos, facilitando el paso de la sangre y, por consecuencia, disminuyendo la presión en las arterias y mejorando la función del corazón, reduciendo el riesgo de infarto o derrame (Drugs.com, 2023).

El mecanismo de acción del losartán consiste en bloquear los receptores de la angiotensina II, lo que reduce la presión arterial y mejora la función renal (Drugs.com, 2023). La angiotensina II estimula la contracción de los vasos sanguíneos y una mayor absorción de sodio por los riñones, lo que eleva la presión arterial. El losartán impide que la angiotensina II conecte con sus receptores, llamados receptores de AT1, impidiendo que la hormona lleve a cabo sus funciones (Drugs.com, 2023).

En cuanto a su metabolización, su metabolismo se atribuye principalmente a las enzimas del citocromo P450 del hígado, como la CYP2C9 (Pedreros-Rosales, 2019). Este proceso de metabolización importa para la eliminación segura del medicamento del cuerpo.

La dosis en personas adultas hipertensas va desde 50 mg a 100 mg por día, con duración de una semana, sin embargo, en estudios el máximo efecto llega a presentarse entre la tercera y sexta semana (Drugs.com, 2023).

El consumo de este puede generar arritmias cardíacas, pérdida del movimiento y oliguria (Drugs.com, 2023).

## 2.7. Cefalexina.

La cefalexina es un antibiótico de la familia de las cefalosporinas de primera generación. Su uso radica en el tratamiento de diversas infecciones bacterianas en el organismo, principalmente a nivel de las vías respiratorias, tracto genitourinario, piel, tejidos blandos, huesos y articulaciones (Herman, 2023).

El mecanismo de acción de la cefalexina consiste en inhibir la síntesis de la pared celular bacteriana a través del bloqueo de una enzima llamada proteína de unión de penicilina (PBP) (Herman, 2023). Actúa preferentemente sobre bacterias Grampositivas, incluyendo estreptococos y estafilococos productores de penicilinas. Su actividad en contra de bacterias gramnegativas está restringida prácticamente a *E. coli* y *Proteus mirabilis* (Herman, 2023).

En cuanto a su metabolización, la cefalexina no afecta a las enzimas hepáticas del citocromo CYP450 (Herman, 2023).

Las dosis en adultos van desde 250-333 mg cada 6 horas o 500 mg cada 12 durante dos semanas. Estas cambian dependiendo de la gravedad de la infección (Drugs, 2023).

Dolor de estómago, irritación en la piel, daño hepático o renal son algunas de las reacciones adversas (Drugs.com, 2023).

### **3. Objetivo general:**

Evaluar la eficiencia de un SDMDU de sólidos orales en un hospital de segundo nivel, para disminuir costos y optimizar los recursos.

#### **3.1. Objetivos específicos:**

Identificar las claves del cuadro básico de medicamentos que otorga la Secretaría de Salud que más se prescriben, así como también analizar el costo del tratamiento durante el máximo de días de duración.

Estimar los costos del área de empacamiento (AE) y determinar la rentabilidad del sistema a través de la diferencia con el sistema tradicional por unidad (caja).

### **4. Planteamiento del problema.**

El desperdicio de medicamentos es un problema significativo en México, con implicaciones tanto a la salud pública como para el medio ambiente (Calderon-Tarapúes, 2021 & Palacios-Guillén). Tan solo en 2017, fueron generados alrededor de 2 mil toneladas de medicamentos vencidos o sin usar en el país (Singrem, 2017), y alrededor de 12 millones de medicamentos no fueron recuperados y destruidos en 2014, siendo el 30% falsificado (Pazarán, 2014)

Por otro lado, según la federación europea de industrias y asociaciones farmacéuticas (EFPIA) mencionó que en Europa entre el 3-8% de los medicamentos comprados no llegan a usarse (BIO Intelligence Service, 2013), mientras que en Estados Unidos un tercio de estos son desperdiciados (OECD, 2019)

Este problema empeora por varias prácticas comunes, como la tendencia a mantener disponibles los remanentes de tratamientos médicos en caso de necesitarlos más adelante, hasta su fecha de caducidad o incluso más allá (Calderon-Tarapúes, 2021). Además, en algunos casos, la carencia de envases secundarios dificulta identificar la fecha de caducidad de los medicamentos remanentes, lo que los convierte en medicinas no aptas para el consumo (Calderon-Tarapúes, 2021).

El manejo inadecuado de los medicamentos aumenta la probabilidad de presentar consecuencias graves. Por un lado, pueden ser consumidos inadecuadamente, ser objeto de falsificación o vendidos en el mercado negro (Palacios-Guillén, 2012). Por otra parte, al no disponer de estos correctamente, tendrán un impacto negativo en el medio ambiente (Calderon-Tarapúes, 2021).

Por lo tanto, es crucial desarrollar estrategias intersectoriales para el desecho seguro de estos medicamentos, lo que permitirá controlar, y en el mejor de los casos, disminuir el impacto negativo tanto ambiental como en salud pública (Calderon-Tarapúes, 2021).

Sin embargo, pesar de que acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el gasto en medicamentos en México aumentó significativamente desde 2000 a 2009 19.4% a 27.1% respectivamente y en 2022 un 9.93%, representando el 11,05% del gasto público total (más de 39 millones de euros), existe un problema y es el desabasto (Expansión, 2022), el cuál un tema que recientemente en 2023 ha cobrado más importancia. Según los informes, el año 2023 será recordado en la memoria colectiva de México como un periodo en el que la escasez de medicamentos se convirtió en un problema significativo (Revista Punto de Vista). Tan solo en 2022, reportaron que más del 20% de los mexicanos murieron debido a la falta de atención médica y desabasto de medicamentos (MSN, 2023).

Este problema no solo afecta la salud y el bienestar de los ciudadanos, sino que también tiene implicaciones económicas y sociales. La falta de medicamentos lleva a un aumento en los costos de atención médica, ya que los pacientes requerirán de tratamientos más intensivos o prolongados debido a la falta de medicamentos necesarios. Además, contribuye a la desigualdad en el acceso a la atención médica, ya que aquellos con menos recursos aumentan las dificultades para obtener los medicamentos que necesitan.

## **5. Justificación**

El sistema de distribución de medicamentos tiene muchos beneficios en distintos aspectos y es que, según un estudio realizado en hospitales del IMSS, el ahorro total estimado en medicamentos varía de 870.49 a 4,050.05 millones de pesos (mdp). Por otro lado, también se estimó que, si los medicamentos de las recetas colectivas en 2009 hubieran sido dispensados bajo un sistema de dosis unitaria, el ahorro habría ascendido a 2417.9 mdp. Además de que la reducción de los errores de medicación pudo haber contribuido con un ahorro adicional de hasta 3,445.56 mdp. Esto acontece gracias a que el SDMDU ayuda a garantizar que los pacientes reciban la dosis correcta en el momento adecuado, lo que reduciría los costos asociados (Ofelia, 2014).

En España también hay reportes acerca de que el ahorro económico fue del 29, 44 (Pombo, 2007), mientras que en Brasil el ahorro varía desde el 20.1% al 54.9% dependiendo del hospital y del mes (Coimbra, 1998).

## **6. Hipótesis**

El sistema de dosis unitaria presenta una alternativa con mayor eficiencia económica para el tratamiento de enfermedades.



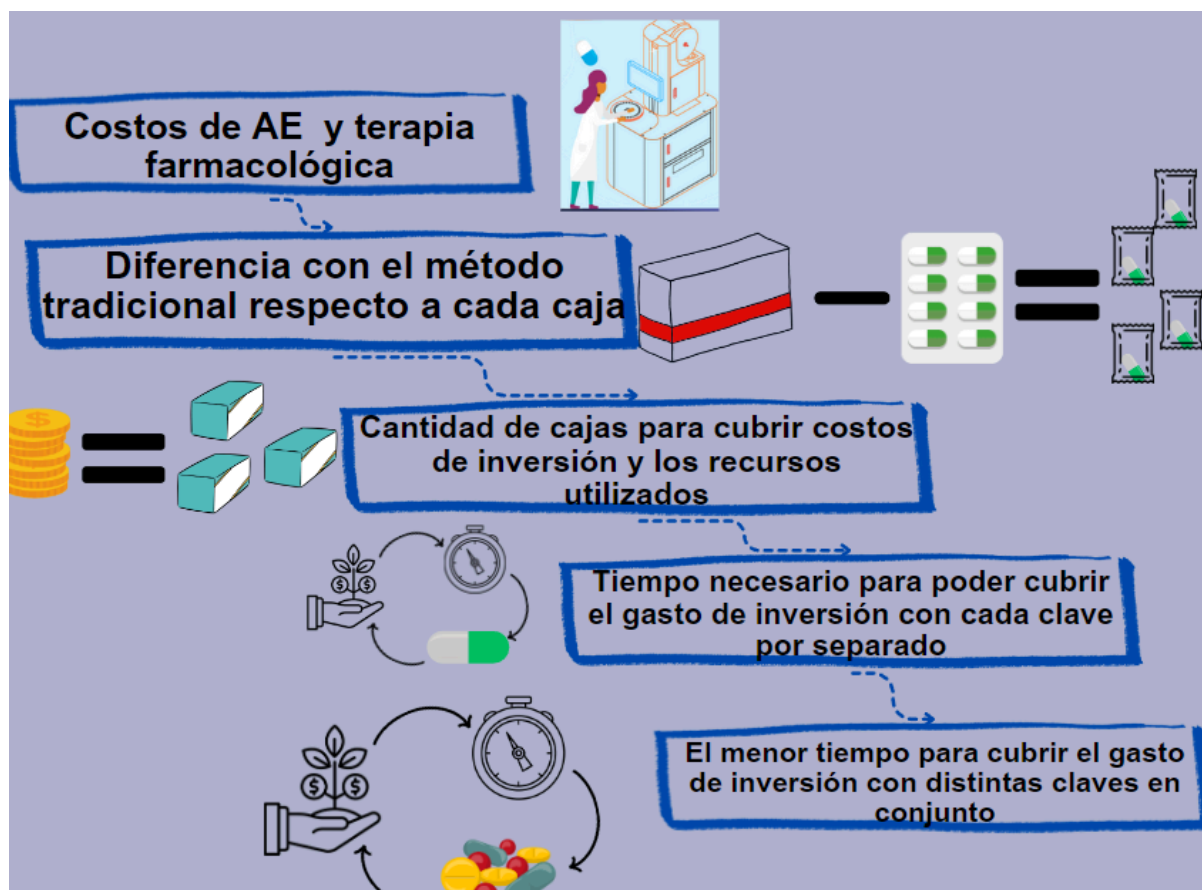
## **7. Metodología.**

### **7.1. Procedencia de los datos.**

Esta evaluación será con base en información proveniente de la farmacia de un hospital de segundo nivel de atención. Los medicamentos utilizados para propósitos del análisis y el costo del AE fueron determinados con base en los más prescritos durante la segunda mitad del 2023 la información proporcionada por parte de la farmacia. Los medicamentos provenientes del cuadro básico de medicamentos que más se prescriben son Paracetamol, Paracetamol con Tramadol, Losartán, Omeprazol y Cefalexina ya que estos presentaban una diferencia al método tradicional respecto a cada tratamiento. La dosis y la frecuencia fueron determinadas con base en las utilizadas con mayor frecuencia en un hospital de segundo nivel de atención mientras que los días fueron determinados de acuerdo con distintas fuentes. Las diferencias entre el método tradicional y el SDMDU serán la forma en la cual podemos determinar el ahorro, es decir, de acuerdo con cada tratamiento las tabletas disponibles para su readministración serán el ahorro en caso de utilizar este sistema.

### **7.2. Estimación de los costos por tratamiento.**

El análisis de costos de los 5 medicamentos (omeprazol, paracetamol, paracetamol/tramadol, cefalexina y losartán) se realizará en cinco etapas: **a)** Identificar los costos de los tratamientos de acuerdo a la máxima duración del tratamiento y la dosis utilizada con mayor frecuencia (ver tabla 1), así como del área de empacamiento (AE) del SDMDU; **b)** Estimar los ahorros que potencialmente se generan con la diferencia al método tradicional respecto a cada tratamiento; **c)** Determinar la cantidad de cajas necesarias para cubrir tanto el costo del AE (máquina e instalaciones) como el de los recursos utilizados (insumos); **d)** Evaluar el tiempo necesario en el cual se podrá recuperar la inversión en años con base a un cierto número de producciones por semana (1 producción equivalente a 1200 tabletas) hasta 10 producciones por semana; **e)** Dividir el costo del AE en distintos % por la cantidad de claves del cuadro básico de medicamentos que serían utilizados (paracetamol, paracetamol con tramadol, losartán, omeprazol y cefalexina) con el objetivo de hallar la menor cantidad de tiempo necesario en el cuál recuperaremos la inversión (ver imagen 2). La cuantificación será en pesos mexicanos al cambio 2023.



**Imagen 2. Cálculo del tiempo necesario para cubrir el gasto de inversión utilizando la diferencia con el método tradicional (solo cajas).** Nótese que lo único que utilizaremos como ahorro con respecto a la diferencia del método tradicional serán los remanentes de cada farmacoterapia. Es decir, cada cantidad disponible para re-administración será traducida en dinero y después en tiempo. (AE se refiere al área de empacamiento). Elaboración propia

## 8. Resultados y discusión

### 8.1 Establecimiento del costo de los tratamientos, DRA y área de empacamiento.

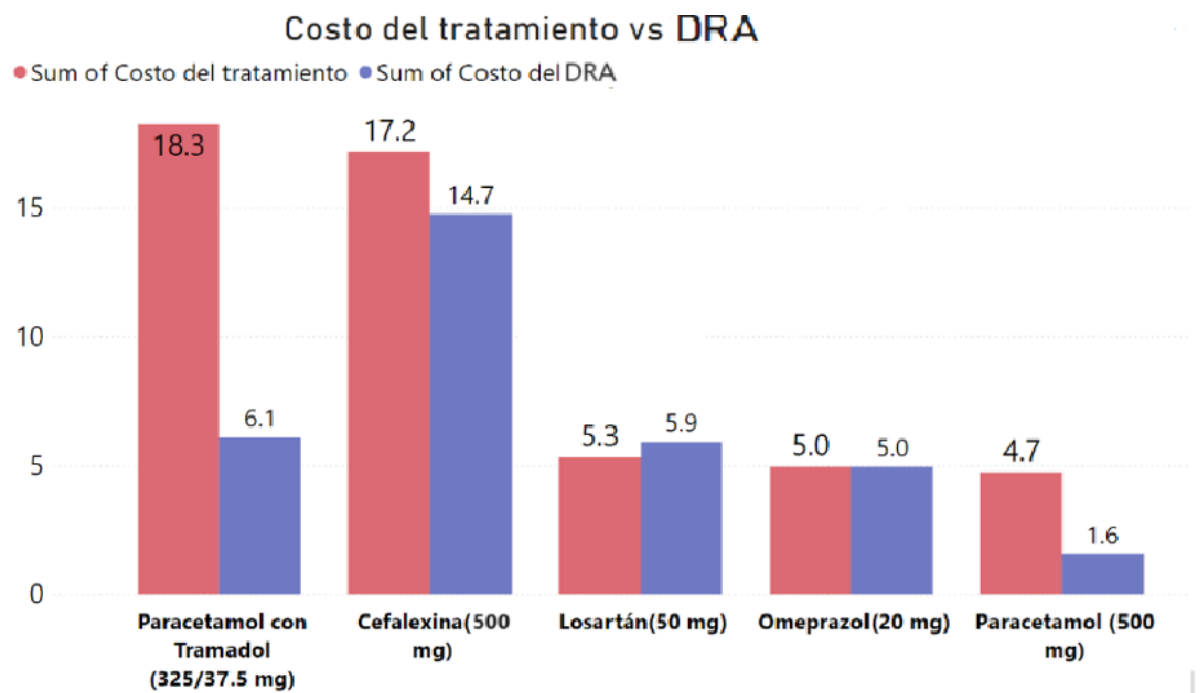
Se identificaron los costos de los tratamientos a través del valor de cada caja y la cantidad de unidades, obteniendo para paracetamol un costo de \$4.65, paracetamol con tramadol de \$18.15, omeprazol con \$4.95, losartán costando \$5.18 y cefalexina con un precio de \$34.16. Además, teniendo en cuenta el número de tabletas restantes se consiguió una cantidad disponible para la re-administración (DRA) de \$1.57 en paracetamol, \$6.08 paracetamol con tramadol, \$4.95 omeprazol, \$5.92 losartán y \$14.74 cefalexina. Por otro lado, el área de empacamiento se encontró que tiene un valor estimado de \$2,880,000 (ver tabla 2).

El tratamiento mayor costo como del disponible para re-administración es cefalexina (ver imagen 3). Además de ser el más oneroso por unidad (ver imagen 4), la cantidad de tabletas que requiere el tratamiento es mayor, demandando un alto número de cajas.

## Costo de los tratamientos, DRA y área de empacamiento

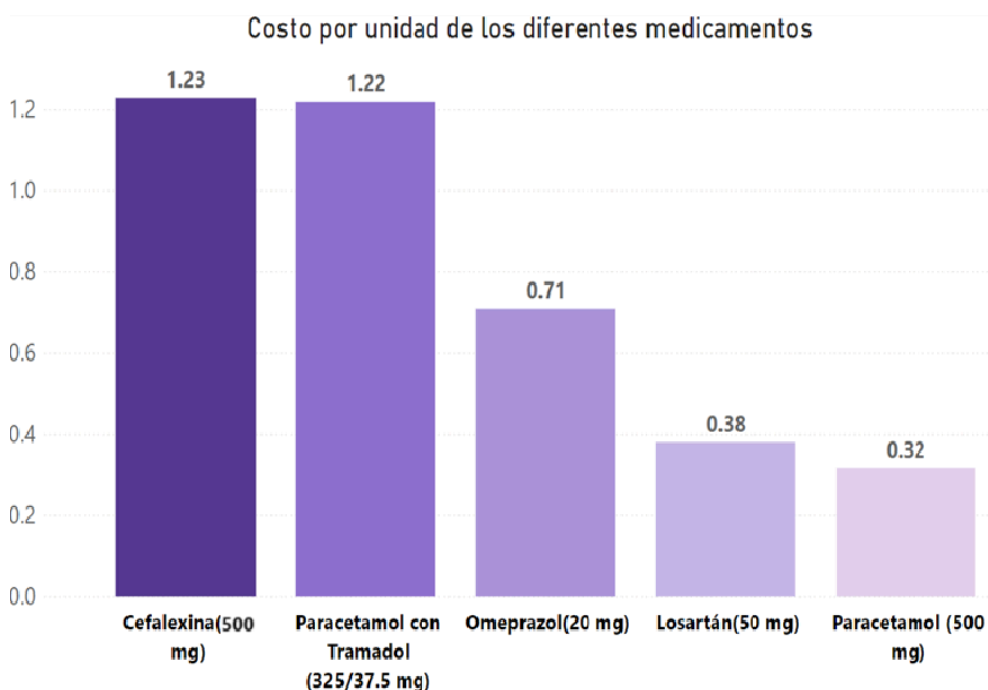
Medicamentos	Precio por cajas (pesos)	Cantidad de unidades	Costo por unidad (pesos)	Cantidad de las unidades utilizadas por tratamiento	Costo del tratamiento (pesos)	DRA	Costo del DRA	Área de empacamiento
Paracetamol (500 mg)	3.152	10	0.31	15	4.65	5	1.57	2,880,000
Paracetamol con Tramadol (325/37.5 mg)	24.34	20	1.21	15	18.15	5	6.08	
Omeprazol (20 mg)	9.901	14	0.70	7	4.95	7	4.95	
Losartán (50 mg)	11.39	30	0.37	14	5.31	16	6.07	
Cefalexina (500 mg)	24.57	20	1.22	28	34.16	12	14.74	

**Tabla 2. Costo de los diferentes tratamientos, así como el disponible para re-administración y el área de empacamiento.** Existe una relación directa entre el costo por caja y el DRA, como en el caso de la cefalexina.



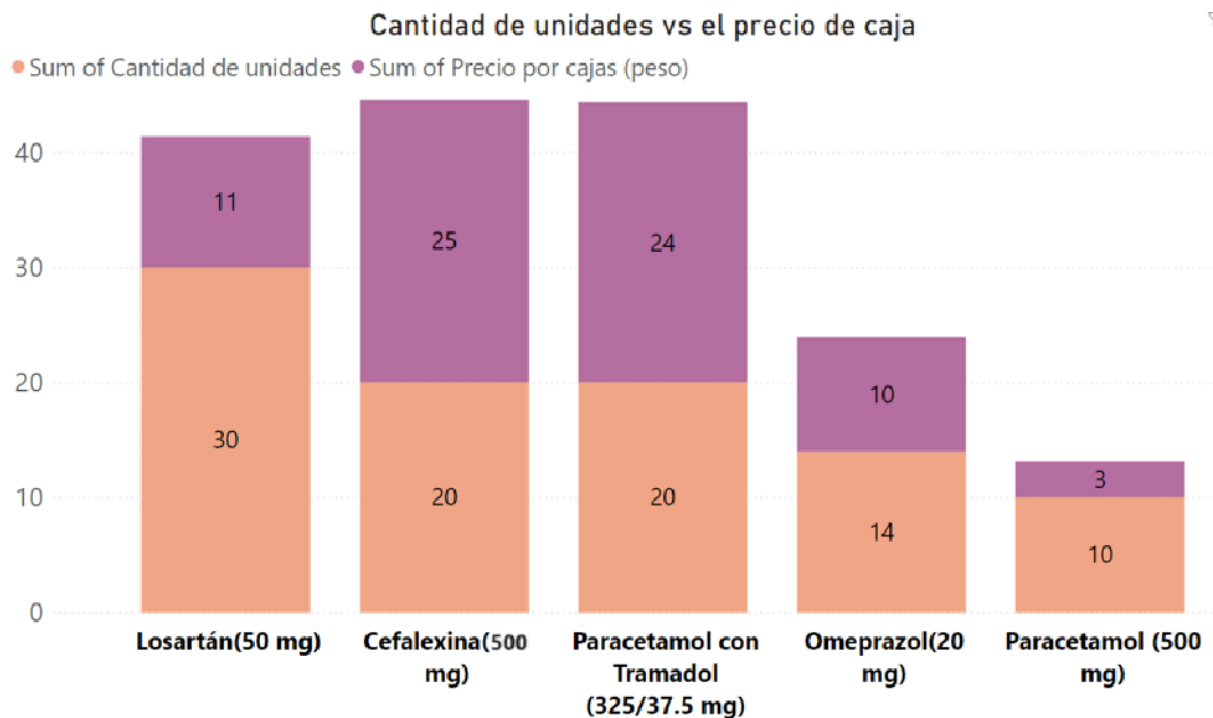
**Imagen 3. Costo del medicamento remanente disponible para re-administrar (DRA) contra el del tratamiento.** Cefalexina es la que más ahorro genera a diferencia de otras claves. Sin embargo, es el omeprazol el que está igualado respecto al costo del tratamiento. \*El prefijo "Sum" solo indica la operación que realiza el software para contabilizar datos, no altera resultados.

Por otra parte, es importante recalcar que entre más costosa sea la caja, mayor será el precio del tratamiento como del DRA. Losartán presenta un buen ejemplo, aunque sean 30 tabletas no aporta mucha diferencia a comparación de otros (ver imagen 5).



**Imagen 4. Costo por unidad de cada medicamento.** No hay gran diversidad entre paracetamol con tramadol y cefalexina. No obstante, los tratamientos difieren en cantidad.

Un dato que resalta es que la cantidad de unidades puede estar bien diseñada por la farmacéutica ya que las presentaciones comerciales del omeprazol, ya sea de 14, como la existente en este proyecto o 7 en otras presentaciones, esto implica que no podría haber DRA. Empero, ya que el tratamiento especifica que los días máximo son 7 por lo que sí puede haber. Lo anterior demuestra que los costos tanto de tratamiento como del disponible para re-administración son los mismos.



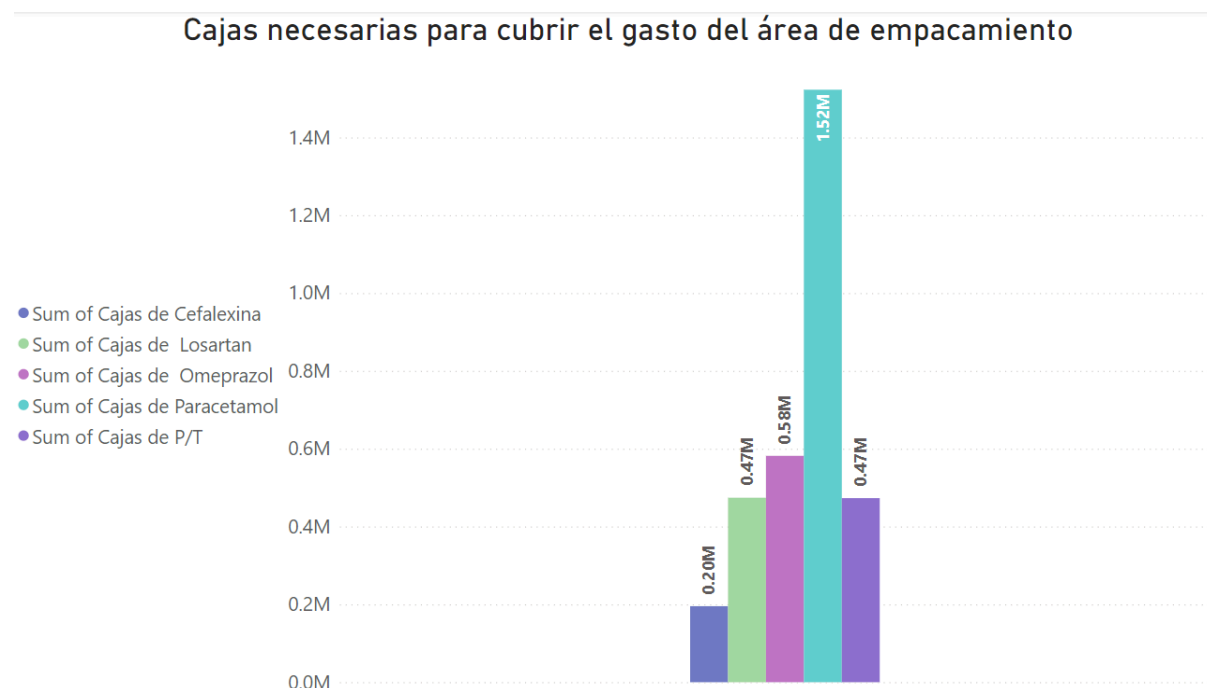
**Imagen 5. Cantidad de unidades vs precio por caja.** La disparidad que tiene losartán contra las demás es que para que exista un buen precio por unidad. El costo y la cantidad de unidades deben ser lo más parecidos posible para llegar a 1. \*El prefijo "Sum" solo indica la operación que realiza el software para contabilizar datos, no altera resultados.

## 8.2 Determinación de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión junto con los insumos correspondientes

Al determinar la cantidad de cajas necesarias para cubrir los costos de inversión y producción (área de empaquetamiento e insumos), teniendo en cuenta que el disponible para re-administración es a lo que se refiere como "caja", paracetamol ocupó el primer lugar, necesitando una gran cantidad (1.5 millones aproximadamente), seguido por el omeprazol (590 mil aprox.), después losartán y paracetamol con tramadol (470 mil aprox.) para finalizar con cefalexina (200 mil aprox.) (ver tabla 3 e imagen 6) . Cefalexina necesitó menos, esto debido a 2 razones: el precio por caja que le aporta un mayor precio por tableta y el tratamiento que proporciona un mayor número de DRA.

Por otro lado, se encontró que la cantidad de cajas necesarias para solventar los gastos relacionados con el área de empaquetamiento y el de los recursos utilizados para procesar las tabletas. Mostrando datos diferentes a los anteriores, paracetamol sigue siendo el que más

cajas necesitó, losartán y paracetamol con tramadol se separan ampliamente debido a que el precio por caja es casi la mitad del otro respectivamente.



**Imagen 6. Cajas necesarias para recuperar el costo del área de empacamiento.** Destaca paracetamol seguido del omeprazol, losartán y paracetamol con tramadol ocupan prácticamente la misma cantidad. Cefalexina es la que menos cajas necesita. P/T: paracetamol con tramadol. \*El prefijo "Sum" solo indica la operación que realiza el software para contabilizar datos, no altera resultados.

Asimismo, la cantidad de tabletas a procesar es inferior, losartán posee 16 tabletas y paracetamol con tramadol empaca sólo la tercera parte (5 tabletas); lo que implica menos recursos por casi el mismo precio (ver tabla 2-3 e imagen 7).

### 8.3 Cálculo del tiempo necesario para el retorno de la inversión e insumos utilizados.

El tiempo que cada clave reportó, se estimó con base en el número total de tabletas respecto a la cantidad de cajas necesarias para recuperar la inversión y sus gastos de insumos (ver tabla 3). Implementando distintos números de producciones, desde una hasta 10 producciones por semana mostraron el tiempo que tarda cada una. Es directamente proporcional el número de tabletas a procesar y la cantidad de tiempo que demorará en empacarse.

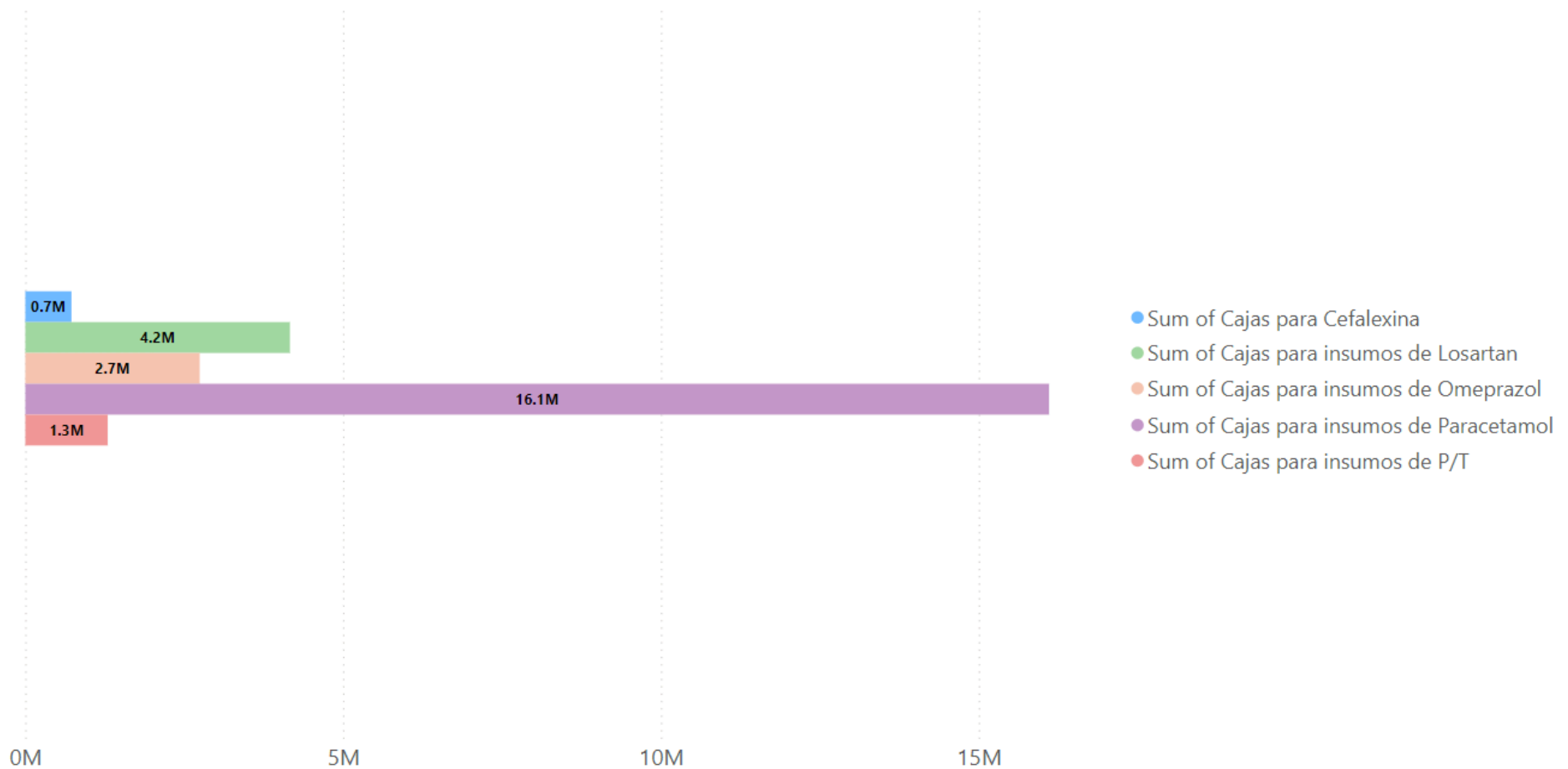
Por otra parte, la cantidad de recursos que utiliza para su empaquetado incrementa con la cantidad de tabletas DRA, el gasto en insumos dependerá de lo anterior y del precio por caja, así que los que tienen menor precio por caja son los que mayor cantidad de tiempo necesitarán (ver tablas 2- 4).

## Determinación de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión junto con sus insumos correspondientes

	Losartán (50 mg, 30 tabs)	Cefalexina (500 mg, 20 caps)	Paracetamol (500 mg, 10 tabs)	Paracetamol/ Tramadol (325/37.5, 20 tabs)	Omeprazol (20 mg, 14 caps)
<b>Cantidad de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión</b>	474,100.09	195,360.20	1,522,842.64	473,178.35	581,759.41
<b>Cantidad de tabletas en cada caja</b>	7,585,601.40	2,344,322.34	9,137,055.84	2,365,891.73	4,072,315.92
<b>Número de rollos utilizados para ese número de tabletas</b>	6,321.33	1,953.60	7,614.21	1,971.58	3,393.59
<b>Gasto en insumos generados por ese número de tabletas</b>	25,285,338.02	7,814,407.81	30,456,852.79	7,886,305.76	13,574,386.43
<b>Cantidad de cajas necesarias para cubrir el gasto de insumos</b>	4,162,423.95	530,077.86	16,104,511.84	1,295,704.55	2,742,023.31
<b>Cantidad de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión y el respectivo gasto de insumos</b>	4,636,524.04	725,438.06	17,627,354.48	1,768,882.90	1,877,463.97
<b>Tabletas existentes en dicha cantidad de cajas</b>	74,184,384.59	8,705,256.67	105,764,126.88	8,844,414.49	13,142,247.80

**Tabla 3. Determinación de las cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión como de los insumos utilizados.** Tener en cuenta que cada rollo de tinta y celofán rinde 1200 tabletas costando 4000 pesos (aproximadamente). Las tabletas por caja corresponden al DRA.

## Cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión junto con el respectivo gasto por los insumos



**Imagen 7. Cantidad de cajas necesarias para cubrir el gasto de inversión y de los insumos utilizados para recuperar la inversión.** Paracetamol sigue siendo el que más cajas necesitó, pero en el caso de losartán y paracetamol con tramadol difiere de la anterior gráfica. P/T: paracetamol con tramadol. \*El prefijo "Sum" solo indica la operación que realiza el software para contabilizar datos, no altera resultados.



Estas dos cosas favorecen a que se prolongue más la recuperación de la inversión y hace que veamos cifras tan elevadas como la de losartán que, por sí sola, tarda 128 años y paracetamol 183 (ver tabla 4). No obstante, en un hospital, estas 5 claves no son las únicas que son

Tiempo necesario para el retorno de inversión e insumos utilizados					
Semanas necesarias					
Número de producciones a la semana	Losartán (50mg, 30 tabs)	Cefalexina (500 mg, 20 caps)	Paracetamol (500 mg, 10 tabs)	Paracetamol/Tramadol (325/37.5, 20 tabs)	Omeprazol (20 mg, 14 caps)
1	61,820.32	7,254.38	88,136.77	7,370.35	10,951.87
10	6,182.03	725.44	8,813.68	737.03	1,095.19
Meses necesarios					
1	15,455.08	1,813.60	22,034.19	1,842.59	2,737.97
10	1,545.51	181.36	2,203.42	184.26	273.80
Años necesarios					
1	1,287.92	151.13	1,836.18	153.55	228.16
10	128.79	15.11	183.62	15.35	22.82

**Tabla 4. Tiempo de recuperación de la inversión.** Existe un gran número en todas las claves. Cada una presenta un tiempo de acuerdo a la cantidad de tabletas que necesita empaquetar. Cefalexina y paracetamol con tramadol son los que menor tiempo hacen. Consultar anexo para tabla completa

procesadas ya que existe una gran variedad de medicamentos para diferentes pacientes con edades, morbilidades, características fisiológicas, procedencia e historial farmacoterapéutico distintos. Por lo tanto, su uso depende de múltiples factores.

#### 8.4. Evaluación de la recuperación de la inversión en el menor tiempo posible

Finalmente, fue estimada la menor cantidad de tiempo en la que serían recuperados todos los gastos. Se implementó una repartición porcentual para asignar cierto porcentaje del costo del área de empaquetamiento (2,880,000) a las distintas claves de acuerdo con su desempeño individual. Las que más tardaron fue destinada una menor carga, mientras que a las de mejor desempeño una mayor (ver tabla 5).

<b>Estimación del menor tiempo en recuperar la inversión</b>		
<b>Medicamento</b>	<b>Porcentaje del costo asignado (% de 2,880,000)</b>	<b>Tiempo (años)</b>
<b>Losartán (50 mg, 30 tabs)</b>	4.5	5.80
<b>Cefalexina (500 mg, 20 caps)</b>	39	5.89
<b>Paracetamol (500 mg, 10 tabs)</b>	2.5	4.59
<b>Paracetamol/Tramadol (325/37.5 mg, 20 tabs)</b>	39	5.99
<b>Omeprazol (20 mg, 14 cápsulas)</b>	15	5.86

**Tabla 5. Tiempo que tarda cada medicamento en cubrir el costo del porcentaje asignado.** Existe una diferencia a comparación de la recaudación individual. El número de producciones fue de 10 a la semana. La tabla 6 da una ampliación más detallada.

Resalta una reducción considerable en el periodo que tarda en recuperar la inversión, aunque sea distinta la cantidad que se tiene que pagar, juntos aportan varias cantidades para finalizar en la menor cantidad de tiempo posible. Es recuperado en 6 años aproximadamente sabiendo que paracetamol con tramadol tarda 5.99 años y en promedio terminan en 5.57 años con sus respectivos repartos.

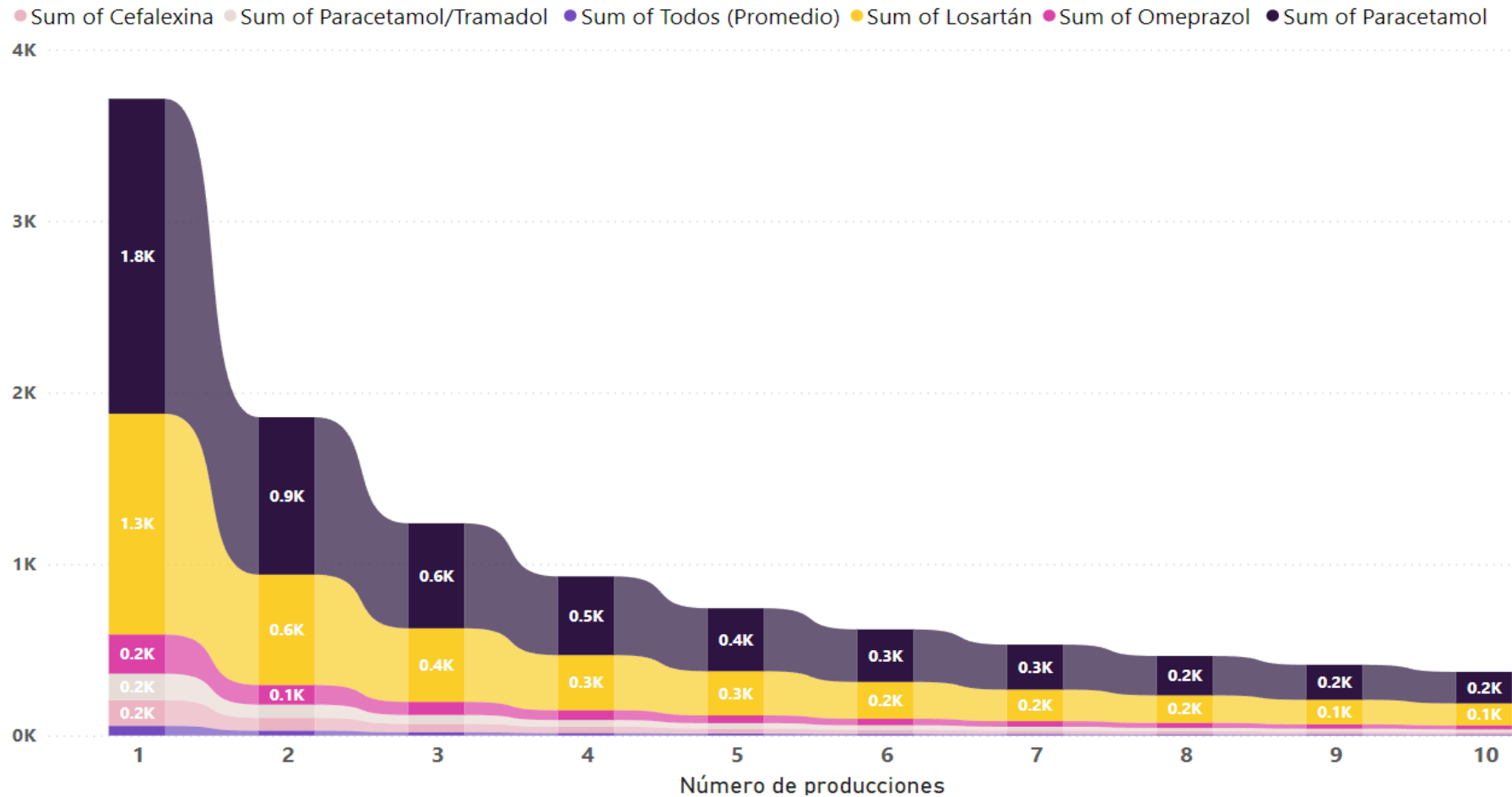
Combinando distintos medicamentos no solo reducen el tiempo con respecto a una producción si no que implementando una menor cantidad de producciones acontece un resultado igual o mejor, como cefalexina; que necesita 15 años para recuperar por sí sola la inversión con 10 producciones a la semana, mientras que todas las claves en conjunto lo logran desde prácticamente 4 producciones a la semana (ver tabla 6, imagen 8 y 9).

## Años necesarios para recuperar la inversión de acuerdo con distintas reparticiones porcentuales

Número de producciones	Losartán (50mg/30 tabs)	Cefalexina (500mg/20 caps)	Paracetamol (500mg,10 tabs)	Paracetamol/Tramadol (325/37.5, 20 tabs)	Omeprazol (20 mg, 14 caps)	Promedio de término (todos)
1	57.96	58.94	45.90	59.88	58.57	56.25
2	28.98	29.47	22.95	29.94	29.29	28.13
3	19.32	19.65	15.30	19.96	19.52	18.75
4	14.49	14.74	11.48	14.97	14.64	14.06
5	11.59	11.79	9.18	11.98	11.71	11.25
6	9.66	9.82	7.65	9.98	9.76	9.38
7	8.28	8.42	6.56	8.55	8.37	8.04
8	7.24	7.37	5.74	7.49	7.32	7.03
9	6.44	6.55	5.10	6.65	6.51	6.25
10	5.80	5.89	4.59	5.99	5.86	5.57

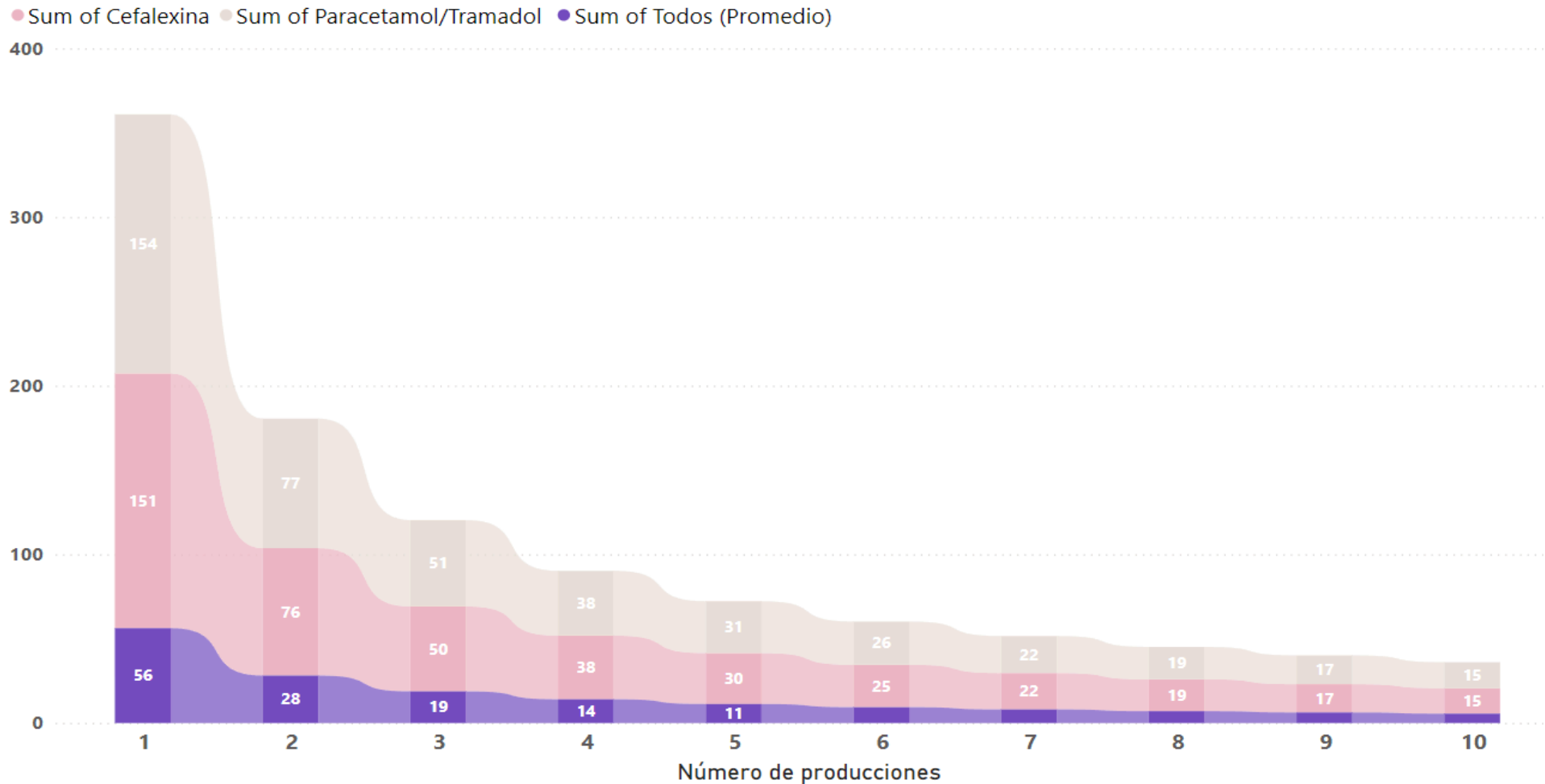
**Tabla 6. Menor tiempo necesario para la recuperación de la inversión en años. Con las reparticiones porcentuales es cada vez menor el tiempo a lo largo del número de producciones.**

### Comparación de tiempo necesario para poder recuperar la inversión



**Imagen 8. Comparativa del menor tiempo necesario para recuperar la inversión en años vs número de producciones.** Se añadió también la repartición porcentual (todos) en el cual apenas es notable el tiempo que tarda a diferencia de los demás. La siguiente imagen le da un acercamiento a los de mejor desempeño y el conjunto de todas las claves (imagen 9). \*El prefijo "Sum" solo indica la operación que realiza el software para contabilizar datos, no altera resultados.

### Comparación de tiempo necesario para poder recuperar la inversión



**Imagen 9. Comparativa del menor tiempo necesario para recuperar la inversión en años de cefalexina y paracetamol con tramadol y todos los medicamentos en años vs número de producciones.** Es significativa la diferencia que distingue cefalexina de paracetamol con tramadol. \*El prefijo "Sum" solo indica la operación que realiza el software para contabilizar datos, no altera resultados.

## 9. Conclusión.

1. Se identificaron los costos de varios tratamientos y la cantidad disponible para re-administración (DRA). Los costos fueron: paracetamol \$4.65, paracetamol con tramadol \$18.15, omeprazol \$4.95, losartán \$5.18 y cefalexina \$34.16. El DRA fue: paracetamol \$1.57, paracetamol con tramadol \$6.08, omeprazol \$4.95, losartán \$5.92 y cefalexina \$14.74. El área de empaquetamiento tiene un valor estimado de \$2,880,000.

2. Estableciendo la cantidad de cajas necesarias para cubrir los costos de inversión y producción, paracetamol necesitó la mayor cantidad de cajas (aproximadamente 1.5 millones), seguido por omeprazol (590 mil), losartán y paracetamol con tramadol (470 mil cada uno), y finalmente la cefalexina (200 mil).

3. Al determinar la cantidad de cajas necesarias para cubrir los gastos de empaquetamiento y recursos utilizados para procesar las tabletas, losartán y paracetamol con tramadol se diferencian notablemente en precio y cantidad de tabletas por caja. Losartán tiene 16 tabletas por caja, mientras que paracetamol con tramadol solo tiene 5, lo que implica menos recursos por casi el mismo precio.

4. El tiempo necesario para recuperar la inversión y los gastos de insumos se reportó en función del número total de tabletas y la cantidad de cajas necesarias. Se implementaron diferentes números de producciones, desde una hasta diez por semana, para mostrar el tiempo requerido por cada una; indicando que el periodo de empaquetamiento es directamente proporcional al número de tabletas a procesar. La cantidad de recursos utilizados para el empaquetado aumenta con la cantidad de tabletas DRA, significando que el gasto en insumos depende del precio por caja y tabletas DRA. Los productos con menor precio por caja requieren más tiempo para empacarse, lo que prolonga la recuperación de la inversión, por ejemplo: losartán tarda 128 años y paracetamol 183 años. En un hospital, estas cinco claves no son las únicas procesadas, ya que existe una gran variedad de medicamentos para diferentes pacientes con diversas edades, morbilidades, características fisiológicas, procedencias e historial farmacoterapéuticos. Por ende, el uso de estos medicamentos depende de muchos factores.

5. Se estimó que el menor tiempo para recuperar todos los gastos es de aproximadamente 6 años, asignando porcentajes del costo del área de empaquetamiento según el desempeño de cada clave. Los medicamentos con mejor desempeño recibieron una mayor carga y los de peor una menor, reduciendo el periodo de recuperación. Combinando distintos medicamentos, se puede reducir el tiempo de recuperación y optimizar la producción. Por ejemplo, la cefalexina necesita 15 años con 10 producciones semanales, mientras que todas las claves juntas lo logran en solo 4 producciones semanales.

6. El sistema de distribución de medicamentos en dosis unitaria es un sistema que nos proporciona una buena opción en la optimización de los recursos. No solo favorece que todos los pacientes reciban su tratamiento, evitando posibles gastos relacionados con los errores de medicación, sino que también contar con los recursos necesarios para brindar los medicamentos correspondientes en tiempo y forma. Por otro lado, el contar con el área de empaquetamiento nos facilitará esta labor, siendo que en un hospital no solo se procesarán

estas claves si no que muchas más y dependerá de distintos factores relacionados con el tipo de paciente que se esté tratando, de esta manera, si con 5 claves se está pagando en 6 años aproximadamente, con más de 200 claves este reduciría considerablemente su tiempo a no más de 1 o 2 años. Por lo tanto, este sistema presenta una buena diferencia contra el método tradicional, siendo una gran alternativa en la eficientización de los recursos.

## 10. Calendario de actividades

Objetivo	Actividades a realizar	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
<p>Evaluar la eficiencia de un SDMDU de sólidos orales en un hospital de segundo nivel, para disminuir costos y optimizar los recursos.</p>	<p>Identificar las claves del cuadro básico de medicamentos que otorga la Secretaría de Salud que más se prescriben, así como también analizar el costo del tratamiento durante el máximo de días de duración.</p> <p>Estimar los costos del área de empacamiento (AE) y determinar la rentabilidad del sistema a través de la diferencia con el sistema tradicional por unidad (caja).</p>	<p>Identificar los costos de los tratamientos de acuerdo con la máxima duración del tratamiento y la dosis utilizada con mayor frecuencia, así como del área de empacamiento (AE) del SDMDU</p>	<p>Estimar los ahorros que potencialmente se generan con la diferencia al método tradicional respecto a cada tratamiento</p>	<p>Determinar la cantidad de cajas necesarias para cubrir tanto el costo del AE (máquina e instalaciones) como el de los recursos utilizados (insumos)</p>	<p>Evaluar el tiempo necesario en el cual se podrá recuperar la inversión en años con base en un cierto número de producciones por semana (1 producción equivalente a 1200 tabletas) hasta 10 producciones por semana</p>	<p>Dividir el costo del AE en distintos % por la cantidad de claves del cuadro básico de medicamentos que serían utilizados (paracetamol, paracetamol con tramadol, losartán, omeprazol y cefalexina) con el objetivo de hallar la menor cantidad de tiempo necesario en el cuál recuperaremos la inversión</p>	<p>Análisis e interpretación de resultados</p>



## 11. Bibliografía.

1. SEFH. (2018). *Guía de Buenas Prácticas en Farmacia Hospitalaria*. SEFH.
2. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2012). NORMA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE DISPENSACIÓN/DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS POR DOSIS UNITARIA EN LOS HOSPITALES DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2013/01/NORMA-DOSIS-UNITARIA.pdf>
3. Secretaría de Salud. (2020). Lineamientos del Sistema de Distribución de Medicamentos en Dosis Unitarias. En *Diario Oficial de la Federación* (pp. 11-20). Secretaría de Gobernación.
4. Consejo de Salubridad General.(2018). Modelo de Seguridad del Paciente del SiNaCEAM ESTÁNDARES PARA IMPLEMENTAR EL MODELO EN HOSPITALES 2015 | EDICIÓN 2018.
5. HRAE.(2020).MANUAL COMITÉ DE FARMACIA Y TERAPÉUTICA. [http://www.hraev.salud.gob.mx/contenidos/2021/farmacia\\_cofat\\_2021\\_20211206\\_0840.pdf](http://www.hraev.salud.gob.mx/contenidos/2021/farmacia_cofat_2021_20211206_0840.pdf)
6. World Health Organization. (2006). Uso racional de los medicamentos: progresos realizados en la aplicación de la estrategia farmacéutica de la OMS Informe de la Secretaría. [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB118/B118\\_6-sp.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB118/B118_6-sp.pdf)
7. INCMNSZ. (2024.). Comité de Farmacia y Terapéutica (COFAT). Dirección de Medicina. Retrieved January 13, 2024, from <https://www.incmnsz.mx/opencms/contenido/medicina/historiaDeMedicina.html>
8. York, A., & Elsen C. Jacob.(2021) Uncovering the Impact of Storage on Generic Medications.U.SPharmacist.com.<https://www.uspharmacist.com/article/uncovering-the-impact-of-storage-on-generic-medications>
9. MSF. (2023). Drug quality and storage. MSF Medical Guidelines. <https://medicalguidelines.msf.org/en/viewport/EssDr/english/drug-quality-and-storage-16688167.html>
10. Olsson, R. (2021, March 4). The Importance of Taking Medications as Prescribed | Banner. Wwww.bannerhealth.com. <https://www.bannerhealth.com/healthcareblog/teach-me/the-importance-of-taking-your-medication-as-prescribed>
11. IMSS. (2014). GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA GPC. <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/712GER.pdf>
12. Giménez Castellanos, J., & Herrera Carranza, J. (2004). Errores de medicación. *Farmacia Profesional*, 18(9), 44–51. <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-errores-medicacion-13068669#:~:text=La%20definici%C3%B3n%20m%C3%A1s%20aceptada%20es>

13. Leyva-López, Y., Torres-Peláez, M. de L., Guerrero-Barrera, A., & Padilla-Flores, I. (2022). Validation of medical prescriptions' suitability on patients with heart disease. *Archivos de Cardiología de México*, 92(1), 75–84. <https://doi.org/10.24875/ACM.20000418>
14. Pizetta, B., Raggi, L. G., Rocha, K. S. S., Cerqueira-Santos, S., de Lyra-Jr, D. P., & dos Santos Júnior, G. A. (2021). Does drug dispensing improve the health outcomes of patients attending community pharmacies? A systematic review. *BMC Health Services Research*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06770-0>
15. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. (2017). Sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias. En *Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos* (pp. 200-210). Secretaría de Salud
16. Unit Dose Pill Medication Packaging Machine 30-32 Package/Min. (2023). [www.laboratorymachines.com](http://www.laboratorymachines.com). Retrieved January 31, 2024, from <https://www.laboratorymachines.com/sale-14443933-unit-dose-pill-medication-packaging-machine-30-32-package-min.html>
17. MedPak. (2022, April 12). Understanding the Unit Dose Supply Method | MedPak Inc. Medical Packaging Inc., LLC. <https://medpak.com/unit-dose-supply-method/>
18. Paterick, T. E., Patel, N., Tajik, A. J., & Chandrasekaran, K. (2017). Improving health outcomes through patient education and partnerships with patients. *Baylor University Medical Center Proceedings*, 30(1), 112–113. National Library of Medicine. <https://doi.org/10.1080/08998280.2017.11929552>
19. Bhattad, P. B., & Pacifico, L. (2022). Empowering Patients: Promoting Patient Education and Health Literacy. *Cureus*, 14(7). <https://doi.org/10.7759/cureus.27336>
20. Hitchings, A. W. (2020). Monitoring drug therapy. *Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2020.04.008>
21. McCoy, H. G., & Cipolle, R. J. (1983). Toward optimal drug therapy. *Postgraduate Medicine*, 74(4), 121–134. <https://doi.org/10.1080/00325481.1983.11698459>
22. MODELO ÚNICO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MUEC. (2023). [http://csg.gob.mx/descargas/pdf/certificacion-establecimientos/modelomuec/MODELO\\_UNICO\\_DE\\_EVALUACION\\_DE\\_LA\\_CALIDAD\\_V.30-06-2023.pdf](http://csg.gob.mx/descargas/pdf/certificacion-establecimientos/modelomuec/MODELO_UNICO_DE_EVALUACION_DE_LA_CALIDAD_V.30-06-2023.pdf)
23. Fernando. (2014, March 23). ¿Qué es el tratamiento farmacológico? - Diccionario SINADIC. Sinadic. <https://sinadic.com/que-es-el-tratamiento-farmacologico/>

24. Díaz Novás, J. (2008). EL TRATAMIENTO MEDICO: EXPERIENCIA, BASE TEORICA Y METODO. Revista Habanera de Ciencias Médicas, 7(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2008000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2008000400009)
25. Defined Daily Dose (DDD). (2024). Wwww.who.int.<https://www.who.int/tools/atc-ddd-toolkit/about-ddd>
26. Chevret, S. (2014). Maximum Tolerable Dose ( MTD ). Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07089>
27. NIH. (2011, February 2).Maximum Tolerable Dose. Wwww.cancer.gov. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/dosis-maxima-tolerada>
28. Seffinger, M. A., & Hruby, R. J. (2007, January 1). CHAPTER 4 - Treatment Procedures Overview (M. A. Seffinger & R. J. Hruby, Eds.). ScienceDirect; W.B. Saunders. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9781416023845500080>
29. Waller, D. G., & Sampson, A. P. (2018, January 1). 55 - Prescribing, adherence and information about medicines (D. G. Waller & A. P. Sampson, Eds.). ScienceDirect; Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780702071676000555>
30. Acetaminophen: 7 things you should know. (2023). Drugs.com. Retrieved January 11, 2024, from <https://www.drugs.com/tips/acetaminophen-patient-tips#:~:text=Acetaminophen%20is%20used%20to%20relieve>
31. Johnson, A., & Jones, D. (2023). Metabolismo del paracetamol y toxicidad hepática. Journal of Clinical Pharmacology, 63(4), 567-578.
32. Smith, J. (2023). Farmacología y uso clínico del paracetamol. British Journal of Clinical Pharmacology, 75(3), 645-657.
33. Drugs.com. (2023). Paracetamol: Uses, Dosage & Side Effects. <https://www.drugs.com/paracetamol.html#side-effects>
34. Acetaminophen y tramadol Información Española De la Droga. (2023). Drugs.com. Retrieved November 29, 2023, from [https://www.drugs.com/mtm\\_esp/acetaminophen-y-tramadol.html](https://www.drugs.com/mtm_esp/acetaminophen-y-tramadol.html)
35. Kaci Durbin. (2018). Acetaminophen. Drugs.com; Drugs.com. <https://www.drugs.com/acetaminophen.html>
36. Cifuentes, F., & Romero Candel, G. (n.d.). TRAMADOL: ACTUALIZACIÓN EN EFICACIA Y SEGURIDAD. [https://sanidad.castillalalamanca.es/sites/sescam.castillalalamanca.es/files/documentos/farmacia/hem\\_2022\\_1\\_tramadol\\_actualizacion\\_en\\_eficacia\\_y\\_seguridad\\_.pdf](https://sanidad.castillalalamanca.es/sites/sescam.castillalalamanca.es/files/documentos/farmacia/hem_2022_1_tramadol_actualizacion_en_eficacia_y_seguridad_.pdf)

37. Gong, L., Stamer, U. M., Tzvetkov, M. V., Altman, R. B., & Klein, T. E. (2014). PharmGKB summary. *Pharmacogenetics and Genomics*, 24(7), 374–380. <https://doi.org/10.1097/fpc.0000000000000057>
38. Acetaminophen and tramadol Uses, Side Effects & Warnings. (2023). Drugs.com. Retrieved January 27, 2024, from <https://www.drugs.com/mtm/acetaminophen-and-tramadol.html#side-effects>
39. Drugs.com. Omeprazole Uses, Side Effects, Dosage, Warnings. (2022). Drugs.com. Retrieved January 24, 2024, from <https://www.drugs.com/omeprazole.html#:~:text=Omeprazole%20works%20by%20blocking%20gastric>
40. Eugenomic.Omeprazol.(2020).Retrieved January 8, 2024, from <https://eugenomic.com/recursos/monografias/omeprazol/>
41. Drugs.com (2019). Omeprazole Dosage. Drugs.com; Drugs.com. <https://www.drugs.com/dosage/omeprazole.html>
42. Drugs.com. Losartan: Uses, Dosage, Side Effects, Warnings. (2023). Drugs.com. Retrieved January 24, 2024, from <https://www.drugs.com/losartan.html#:~:text=Losartan%20belongs%20to%20a%20class>
43. Pedreros-Rosales, C., Jalil Milad, R., Lagos Lucero, M., & Solari Gajardo, S. (2019). [Association between cytochrome p450c9 polymorphisms and losartan dosing in hypertensive patients]. *Revista Medica de Chile*, 147(12), 1527–1534. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872019001201527>
44. Herman, T. F., & Hashmi, M. F. (2023). Cephalexin. PubMed; StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549780/#:~:text=Mechanism%20of%20Action>
45. Cephalexin Dosage Guide + Max Dose, Adjustments. (2023). Drugs.com. <https://www.drugs.com/dosage/cephalexin.html>
46. Calderón, J. M., & Tarapués, M. (2021). Medicamentos sobrantes y caducados en el hogar ¿su almacenaje y desecho representan un problema de salud pública? *Salud Colectiva*, 17, e3599. <https://doi.org/10.18294/sc.2021.3599>
47. Boletín de prensa DESTROYE SINGREM 2 MIL TONELADAS DE FÁRMACOS CADUCOS. (n.d.). Retrieved December 13, 2023, from <https://www.singrem.org.mx/noticia57.pdf>

48. Pazarán, P. (2014, July 10). Medicamentos caducos, riesgo sanitario y ambiental. Revista Fortuna. <https://revistafortuna.com.mx/2014/07/10/medicamentos-caducos-riesgo-sanitario-y-ambiental/>
49. BIO Intelligence Service 2013. Study on the environmental risks of medicinal products, Final Report prepared for Executive Agency for Health and Consumers.
50. OECD. (2019). Pharmaceutical Residues in Freshwater Hazards and Policy Responses Pharmaceutical Residues in Freshwater Hazards and Policy Responses Contents. <https://www.oecd.org/environment/resources/Pharmaceuticals-residues-in-freshwater-policy-highlights-preliminary-version.pdf>
51. Palacios, C., Guillén, Y., & Robles Martínez, F. (2012). MANEJO DE RESIDUOS
52. Expansión- Datos Macro.(2022). México - Gasto público Salud. <https://datosmacro.expansion.com/estado/gasto/salud/mexico>
53. MSN.(2023).20% de mexicanos mueren por falta de atención médica y desabasto de medicamentos, afirman expertos. Www.msn.com. Retrieved November 29, 2023, from:<https://www.msn.com/es-mx/salud/noticias-medicas/20-de-mexicanos-mueren-por-falta-de-atenci%C3%B3n-m%C3%A9dica-y-desabasto-de-medicamentos-afirman-expertos/ar-AA1kCYqT>
54. Revista Punto de Vista.El desabasto de medicamentos en México. (2023, November 28). <https://revistapuntodevista.com.mx/seccion/mexico/opinion-el-desabasto-de-medicamentos-en-mexico/844299/>
55. Ofelia-Uc Coyoc, R., Pérez-Reynaud, A. G., & Coello-Reyes, L. A. (2014). [Beneficios económicos del uso de un sistema de dispensación en dosis unitarias en hospitales del Instituto Mexicano del Seguro SocialSalud Pública de México, 56\(3\), 272-2781.](#)
56. Pombo Romero, J., Portela Romeroa, M., Ramón Vizoso Hermida, J., & Tasende Souto, M. (2007). Evaluación del Programa Piloto de Dispensación de Medicamentos en Dosis Personalizada en Galicia. Gaceta Sanitaria, 21(1), 18–23. <https://doi.org/10.1157/13099115>
57. Coimbra, J. A. H., Valsechi, E. A. S. de S., Carvalho, M. D. de B., & Pelloso, S. M. (1998). Sistema de distribuição de medicamentos por dose unitária: reflexões para a prática da enfermagem. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 6(4), 15–19. <https://doi.org/10.1590/s0104-11691998000400003>
58. FARMACÉUTICOS EN MÉXICO. Pharmaceutical waste management in Mexico. <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/07/348-Mexico-oral.pdf>

## 12. Anexo

Tiempo de recuperación del retorno de inversión e insumo utilizados					
Semanas necesarias					
Número de producciones a la semana	Losartán (50mg/30 tabs)	Cefalexina (500mg/20)	Paracetamol (500mg, 10 tabs)	Paracetamol/Tramadol (325/37.5, 20 tabs)	Omeprazol 20 mg, 14 cápsulas
1	61,820.32	7,254.38	88,136.77	7,370.35	10,951.87
2	30,910.16	3,627.19	44,068.39	3,685.17	5,475.94
3	20,606.77	2,418.13	29,378.92	2,456.78	3,650.62
4	15,455.08	1,813.60	22,034.19	1,842.59	2,737.97
5	12,364.06	1,450.88	17,627.35	1,474.07	2,190.37
6	10,303.39	1,209.06	14,689.46	1,228.39	1,825.31
7	8,831.47	1,036.34	12,590.97	1,052.91	1,564.55
8	7,727.54	906.80	11,017.10	921.29	1,368.98
9	6,868.92	806.04	9,792.97	818.93	1,216.87
10	6,182.03	725.44	8,813.68	737.03	1,095.19
Meses necesarios					

	Losartán (50mg/30 tabs)	Cefalexina (500mg/20)	Paracetamol (500mg,10 tabs)	Paracetamol/Tramadol (325/37.5, 20 tabs)	Omeprazol 20 mg, 14 cápsulas
1	15,455.08	1,813.60	22,034.19	1,842.59	2,737.97
2	7,727.54	906.80	11,017.10	921.29	1,368.98
3	5,151.69	604.53	7,344.73	614.20	912.66
4	3,863.77	453.40	5,508.55	460.65	684.49
5	3,091.02	362.72	4,406.84	368.52	547.59
6	2,575.85	302.27	3,672.37	307.10	456.33
7	2,207.87	259.09	3,147.74	263.23	391.14
8	1,931.89	226.70	2,754.27	230.32	342.25
9	1,717.23	201.51	2,448.24	204.73	304.22
10	1,545.51	181.36	2,203.42	184.26	273.80

### Años necesarios

	Losartán (50mg/30 tabs)	Cefalexina (500mg/20)	Paracetamol (500mg,10 tabs)	Paracetamol/Tramadol (325/37.5, 20 tabs)	Omeprazol 20 mg, 14 cápsulas
1	1,287.92	151.13	1,836.18	153.55	228.16
2	643.96	75.57	918.09	76.77	114.08
3	429.31	50.38	612.06	51.18	76.05
4	321.98	37.78	459.05	38.39	57.04
5	257.58	30.23	367.24	30.71	45.63

6	214.65	25.19	306.03	25.59	38.03
7	183.99	21.59	262.31	21.94	32.59
8	160.99	18.89	229.52	19.19	28.52
9	143.10	16.79	204.02	17.06	25.35
10	128.79	15.11	183.62	15.35	22.82

**Tabla 4. Tiempo de la recuperación de la inversión.** Existe un gran número en todas las claves, sin embargo, cada una presenta un tiempo de acuerdo con la cantidad de tabletas que necesita empacar. La cefalexina y el paracetamol con tramadol son los que menor tiempo hacen.