

# SISTEMAS DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS POR UNIDOSIS EN FARMACIAS HOSPITALARIAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ: TRANSICIÓN A SISTEMAS AUTOMATIZADOS

## UNIT-DOSE DRUGS DISPENSING SYSTEMS IN HOSPITAL PHARMACIES IN THE REPUBLIC OF PANAMA, METROPOLITAN AREA: TRANSITION TO AUTOMATED SYSTEMS

AUTORES: NICOLE TOMLINSON<sup>1</sup> & ERNESTO IBARRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de la Escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Latina de Panamá. <sup>2</sup>Docente de la Escuela de Ingeniería Biomédica de la Universidad Latina de Panamá.

Correos: [nicolemtomlinsona@gmail.com](mailto:nicolemtomlinsona@gmail.com); [ernestoibarra@ulatina.edu.pa](mailto:ernestoibarra@ulatina.edu.pa)

Recibido: 15 de mayo de 2019

Aceptado: 23 de mayo de 2019

### Resumen

#### PALABRAS CLAVE:

*Dispensación de medicamentos, sistema automatizado, unidosis, multidosis, empaque y reempaque de medicamentos.*

El sistema de dispensación de medicamentos por dosis unitarias (SDMDU) es un método de dispensación de fármacos que aumenta la eficiencia de la gestión y logística de los medicamentos. Los sistemas automatizados que se han introducido en la actividad farmacéutica son sistemas avanzados destinados a la distribución, dispensación, almacenamiento, administración y control de medicamentos, con ellos, se aceleran los procesos que generalmente se llevaban a cabo de manera manual, se minimizan los errores y se aumenta la seguridad del paciente. En este contexto, la presente investigación tiene el objetivo de analizar la situación actual de los sistemas de dispensación de medicamentos por unidosis en farmacias hospitalarias, tanto públicas como privadas,

del área metropolitana de la República de Panamá. Adicionalmente, se analizará el impacto en la productividad de una farmacia hospitalaria en particular, al pasar de un sistema tradicional a un sistema automatizado de dispensación de medicamentos de unidosis.



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**KEYWORDS:**

*Drug dispensing, automated system, unit-dose, multi-dose, packaging and repackaging of medications.*

**Abstract**

The Unit Dose Dispensing (UDD) is a method of drug dispensing that increases the efficiency of drug management and logistics. The automated systems that have been introduced in the pharmaceutical activity are advanced systems intended for the distribution, dispensing, storage, administration and control of medicines. With them, the processes that were generally carried out manually are accelerated, the errors are minimized and the patient's safety is increased. In this context, the present research has the objective of analyzing the current situation of drug dispensing systems by single-dose in hospital pharmacies, both public and private, in the metropolitan area of the Republic of Panama. In addition, the impact on productivity of moving from a traditional system to an automated system for the dispensing of single-dose medications will be analyzed.

**INTRODUCCIÓN**

Para la segunda mitad del siglo XX lo más sobresaliente ha sido el avance tecnológico, el cual va exponencialmente en aumento. Esto a su vez, exige un cambio de mentalización y reorganización en los protocolos de trabajo (La automatización de procesos, s. f.). La revolución tecnológica actual, crea máquinas o dispositivos programados para la dirección o gestión de los procesos, a ello se le denomina automatización de procesos. La automatización de procesos cada vez es más común en diferentes áreas de producción debido a su contribución en cuanto a la resolución de los gastos de producción y la eficiencia. En los sistemas automatizados, se transfieren ciertas tareas que generalmente son realizadas por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos que resultan más eficientes y de cierta manera reducen errores (Sistemas automatizados, s. f.).

Cada año se invierte millones de dólares en tecnologías aplicadas a la salud debido a que estas han creado un impacto positivo no solo en la rapidez de los procesos, sino también en el bienestar del ser humano. Hoy en día, la tecnología en el área de la medicina es aplicada para el diagnóstico, tratamiento, registros médicos y hasta para la dispensación y empaqueo de medicamentos (Tecnología al Servicio de la Salud, 2016).

Statista, un portal español en línea de estadísticas que permite acceso inmediato a cifras y datos de interés social, revela que en el 2013 se invirtieron unos 366 mil millones de dólares en tecnologías aplicadas a la salud en todo el mundo y se estima que la inversión para el 2020 superará los 29 mil millones de dólares (Portafolio Innovation, 2016). Igualmente, en el año 2016 empresas en Estados Unidos y Europa dedicadas a las tecnologías médicas superaron los 100 mil millones de dólares en ingresos anual (Clinic-Cloud, 2017).

La tecnología de los sistemas de dispensación de medicamentos por unidosis (SDMDU), surgieron en la década de los sesenta como método para aumentar la eficiencia de la gestión y logística de medicamentos, que incluye la prescripción, recepción, almacenamiento y distribución, para así disminuir los errores de medicación (Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, págs. 1-2).

Existían tres criterios principales a los que estaban sujetos los sistemas de distribución de medicamentos antiguos:

- Continuidad en la prestación farmacéutica, de manera que solo una parte de la terapia medicamentosa del paciente se encuentre disponible en el área de hospitalización, por lo que se permiten cambios en la prescripción o localización del paciente y estos podrían ser reflejados en la historia farmacoterapéutica del paciente.
- Globalidad al integrar toda la terapia necesaria para el paciente, la cual consiste en tener a disposición todos los medicamentos en las formas farmacéuticas correspondientes para cada paciente.
- Centralización de los procesos en los servicios de farmacia, en donde la interpretación de las órdenes médicas, la preparación de las dosis y la elaboración de los perfiles de los pacientes se elaboran en la farmacia central la institución, lo cual permite un mejor control y supervisión de procesos farmacéuticos.

Estos tres criterios, constituyen las bases para el desarrollo de un sistema automatizado eficiente con resultados óptimos el que permite intervenir en la terapia medicamentosa para llevar a cabo un seguimiento adecuado de la misma (Aguilar, 1997, pág. 5).

En la última década, se observa a la tecnología como un de factor indispensable para la producción de servicios, y estas han evolucionado en su disponibilidad, facilidad de uso, costo y potencial (Escuela Andaluza de Salud Pública S.A., 2012, pág. 11). Debido a ello, en la actualidad contamos con sistemas menos exigentes y que requieren de menos recursos humanos directo.

Según estudios realizados en 1994 a directores de la Unidad de Farmacia en hospitales situados en Estados Unidos (EE.UU.), el 92% de ellos reportaron utilizar SDMDU. Trascurridos alrededor de 58 años desde la implantación de SDMDU estos son una práctica común en muchos hospitales en EE.UU. en salas de medicina general y de cirugía generales. Estos sistemas no son comúnmente encontrados en salas de cuidados intensivos, en salones de operaciones y en el departamento de emergencia (Murray & Shojania, s.f.).

Muchos estudios publicados a lo largo de la década pasada revelan que el sistema de dispensación por unidosis, comparado con otros sistemas, es el más seguro, más eficiente y el más económicamente accesible (Thompson y Scheckelhoff, 2002). Al pasar los años, el “término unidosis” o “dosis unitarias” es utilizado para describir un método de empaqueo de medicamentos, que consiste en envolver un medicamento de manera temporal para agruparlos en unidades que corresponden a la dosis para cada paciente (Goldberg, 2010). Este tipo de sistemas aceleran en gran medida cualquier proceso que normalmente se lleve a cabo de manera manual, minimizando así errores y resguardando la seguridad del paciente.

En Panamá, uno de los principales problemas en el sector salud es el déficit de personal farmacéutico que data desde el año 2008, lo que ha ocasionado para el país incumplir con las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la cual estipula que por cada 2 mil habitantes es necesario contar con por lo menos un farmacéutico. Este déficit de personal no solo se observa en el sector público, sino también en el sector privado que sufre igualmente la escasez de mano de obra calificada. Debido al déficit de personal, y a la gran demanda de servicios farmacéuticos, el sistema de utilización de los medicamentos se debe realizar lo más rápido posible lo que lo convierte en un proceso complejo y tedioso, lo que trae como consecuencia el aumento de la probabilidad de cometer errores (Déficit de farmacéuticos, 2012).

El empaqueo de medicamentos es uno de los procedimientos que requiere de mayor concentración y verificación en cada una de las actividades a desarrollar. Para lograr con éxito dicha labor se requiere un entorno organizado y comunicación entre los participantes. El sistema de utilización de los medicamentos involucra procedimientos desde la selección de los medicamentos hasta la dispensación de estos. La complejidad de este proceso incluye procesos de selección, prescripción, validación y dispensación (Panamá, 2014). Durante la elaboración de cada uno de estos procesos, aumenta el riesgo de que se produzcan errores que podrían causar efectos adversos a los pacientes por el uso incorrecto de los medicamentos o por la prescripción incorrecta de los mismos (Errores de administración de medicamentos, 2014).

En nuestro país, las presentaciones comerciales de la mayoría de los medicamentos se presentan en cajas que contienen alrededor de 500 tabletas y se encuentran en su empaque original de fábrica, por lo que no se adecuan a las prescripciones para cada paciente y por esa razón, en muchos países se han implementado procesos automatizados para el empaqueo de unidosis y multidosis que preparan los medicamentos para su mejor dosificación.

Actualmente en Panamá, el proceso de dispensación de medicamentos se lleva a cabo de la manera tradicional (manual), en donde se separan las tabletas y se empacan según la

prescripción para cada paciente y luego se distribuyen a cada sala de hospitalización. Durante este proceso, es posible la contaminación de los medicamentos por parte del personal que los manipula y además se puede comprometer su composición y estabilidad. Existe una preocupación por los efectos de las partículas liberadas por los medicamentos que quedan en el ambiente, puesto que pueden afectar de manera negativa al personal que los manipulan. En este contexto, un sistema automatizado para la dispensación de medicamentos podría solventar los peligros de los sistemas manuales tradicionales, minimizando en gran medida los problemas relacionados con la dispensación y empaqueo de medicamentos en hospitales de gran demanda de servicios de farmacia en Panamá.

## Desarrollo

### Sistemas de dispensación de medicamentos

Los procesos de dispensación, distribución y almacenamiento de medicamentos deben llevarse a cabo por personal capacitado y con la debida responsabilidad. Estos pueden realizarse de manera tradicional (manual) o mediante la aplicación de sistemas automatizados de dispensación (SAD).

La dispensación de medicamentos pueden encontrarse de dos formas (Ramirez, 2013):

- Dispensación por stock (reposición de botiquines): Consiste en la entrega global de los medicamentos a un servicio médico, en donde se encuentran los medicamentos para los pacientes y estos son controlados por el personal de enfermería.
- Dispensación por dosis unitaria (unidosis): Consiste en la dispensación de los medicamentos en forma individualizada para cada paciente, estas se empaquen y se les coloca a cada empaque una etiqueta que contiene información del medicamento y del paciente.

De igual manera, encontramos una forma diferente de dispensación por dosis unitaria, en donde dos o más dosis se encuentran contenidas en un solo empaque para cada paciente, a este le denominamos multidosis (Goldberg, 2010, pág. 1).

### Sistema tradicional de dispensación de medicamentos

El sistema tradicional es el más antiguo y obsoleto de los sistemas de dispensación de medicamentos. Es considerado el sistema menos costoso según la inversión inicial, no obstante, es un método que conlleva al aumento potencial de errores en la medicación y en la preparación de la dosis (Azevedo Anacleto, Borges Rosa, Cibele Comini y Perini, 2005, pág. 5).

El sistema tradicional de dispensación y empaqueo de medicamentos tiene serios inconvenientes dentro de los que se destacan (Azevedo Anacleto, Borges Rosa, Cibele Comini y Perini, 2005, pág. 2):

- El tiempo en que el personal de enfermería debe manipular los medicamentos es extenso. Un estudio realizado en el 2005, estima que las enfermeras utilizan alrededor del 25% de su tiempo en transcribir prescripciones, verificar el inventario, completar solicitudes, transportar y separar medicamentos a otras unidades.
- Preparar la medicación para cada paciente puede llevar consigo errores en la dosificación. Como por ejemplo, las dosis de los medicamentos están expresadas en números, unidades o subunidades de masa o volumen. Un punto decimal puede transformar una dosis de 0.5 mg a 50 mg, lo cual es potencialmente nocivo para el paciente.
- Guardar los sobrantes, lo que implica el riesgo de deterioro y pérdida del medicamento. Como por ejemplo, los medicamentos deben ser almacenados de manera que se asegure la efectividad del mismo. Si un medicamento se encuentra en condiciones de almacenamiento inadecuado corre el riesgo de deterioro o contaminación y estos pueden comprometer la vida del paciente.

### Error de Medicación

Cuando el proceso de dispensación de medicamentos involucra una serie de errores es posible ocasionarle daños al paciente debido a la utilización inadecuada de un medicamento, a esto se le conoce como error de medicación (EM).

Un EM es cualquier evento prevenible que pueda o no causarle daños al paciente cuando utiliza de manera inadecuada un medicamento. El Consejo Nacional de Coordinación de Informes y Prevención de Errores de Medicamentos (NCC-MERP) es un organismo independiente que tiene como objetivo maximizar el uso seguro de medicamentos y aumentar el conocimiento de errores de medicación a través de la comunicación abierta. Según la NCC-MERP los EM pueden clasificarse de la siguiente manera (Smith, 2014 pág. 2):

- EM por cualquier diferencia entre lo prescrito por el médico y lo registrado en enfermería (error de transcripción)
- EM por diferencias entre lo solicitado en la receta y lo dispensado por la farmacia (error de dispensación)
- EM por diferencias entre lo indicado en la literatura y lo realizado por el personal de medicina de adultos (error de preparación)
- EM por diferencias entre la indicación médica y lo administrado (error de administración)

Cuadro 1  
Clasificación de los tipos de errores de medicación.

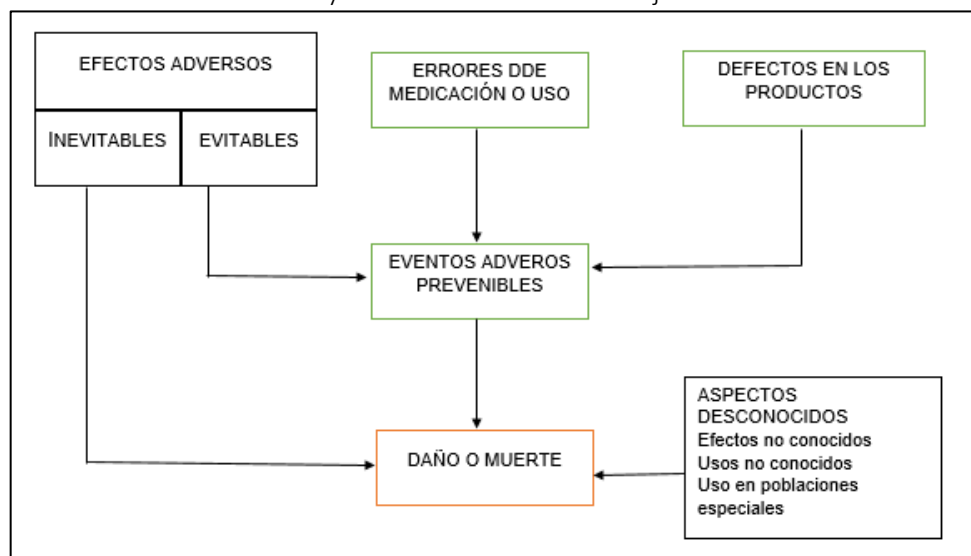
Prescripción	Dispensación	Trascripción	Preparación	Administración
-Dosis incorrecta	-Medicamento deteriorado (mal conservado, mal rotulado)	-Omisión	-Preparación defectuosa (dilución, diluyente o fraccionamiento incorrecto)	-Horario incorrecto
-Frecuencia de administración incorrecta	-Medicamento diferente al prescrito	-Trascripción diferente a la prescrita	-Manipulación incorrecta (contaminación)	-Omisión
-Vía de administración incorrecta	-Omisión			-Dosis incorrecta
-Omisión (receta incompleta)	-Forma farmacéutica incorrecta			-Vía de administración incorrecta
	Dosis incorrecta			-Medicamento diferente al prescrito
				-Paciente diferente
				-Velocidad de administración incorrecta

Fuente: Basado cuadro obtenido en Smith A. (2014). *Errores de la medicación*

Se estima que en instituciones médicas de Estados Unidos, alrededor del 12.2% de todos los pacientes hospitalizados son víctimas de errores de medición y estas se dan por el manejo incorrecto de los medicamentos o error en la prescripción de los medicamentos (Caban, 2012).

Cuando se utiliza el término EM, podemos decir que este tipo de situaciones pueden ocasionarle efectos adversos conocidos que pueden ser inevitables o evitables. Dentro de los inevitables se encuentra el daño permanente o la muerte del paciente por efectos y usos no conocidos. Los efectos evitables se dan por efectos adversos prevenibles, como los son el mal manejo de los medicamentos, errores en la preparación de la dosis e incluso por defectos en los medicamentos como se muestra en la Figura 1.

Figura 1  
Errores inevitables y evitables durante el manejo de medicamentos.



Fuente: Adaptado de Smith A. (2014). *Errores de la medicación*.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de la mitad de los medicamentos que se prescriben, dispensan o se venden, se manejan de forma inapropiada. Esto incluye, medicamentos utilizados de forma excesiva o indebida abusando de las dosis. De igual forma, afirma que: "...por el uso racional de los medicamentos se entiende su uso correcto y apropiado" y que para ello, "...el paciente tiene que recibir los medicamentos adecuados en la dosis debida, durante un periodo de tiempo suficiente, al menor costo para él y para la comunidad..." (La Prensa Argentina, 2014).

### Sistemas automatizados de dispensación

A nivel mundial, se han establecido SAD que han demostrado ser métodos eficientes y seguros que le permiten al personal de farmacia realizar el seguimiento de la terapia medicamentosa y que garantiza así, la utilización de la dosis y vías de administración adecuadas. De igual modo, con este sistema, es posible prevenir reacciones adversas a los pacientes provocadas por la mala manipulación de medicamentos (Pérez, 2014).

El sistema de dispensación de medicamentos por dosis unitaria (SDMDU) permite el almacenamiento de los medicamentos en los servicios de hospitalización y disminuye así el deterioro, desperdicio y vencimiento de los fármacos, y por lo tanto, la disminución de las pérdidas económicas (Vanegas, 2017). Los SDMDU buscan mantener la seguridad de los pacientes, disminuyendo el porcentaje de error que se producen en la dispensación de medicamentos.



Al transcurrir los años se han elaborado trabajos que buscan la implementación de sistemas automatizados para la dispensación, empaqueo y reempaqueo de medicamentos con el fin de agilizar estos procesos.

Las autoras De'Alessio, R. y Girón, N. en su trabajo "Sistema de distribución de medicamentos por dosis unitarias", Honduras (1997), desarrollan un protocolo para la instalación de sistemas automatizados para la dispensación de unidades en donde muestran los aspectos que se deben tomar en cuenta para la instalación de dichos sistemas. Estos aspectos son la ubicación del equipo, el tipo de sistema, la cantidad de medicamentos a dispensar, el área para empaquetar-reempaquetar las dosis y las características que deben tener las etiquetas impresas. Como conclusión, las autoras consideran que para la instalación del sistema es necesario realizar un estudio previo de costos y se debe elaborar a partir de un programa piloto en donde se determinen cada una de las características ya mencionadas, incluyendo la definición de los elementos y la elaboración de normas y procedimientos.

De igual modo, podemos mencionar la investigación elaborada por la autora Barrientos, M. "Determinación del sistema de distribución de medicamentos por dosis unitaria en los servicios del Hospital Rural Integrado de Fray Bartolomé de las Casas", Universidad de San Carlos de Guatemala (2003). La autora llevó a cabo esta investigación para la determinación del SDMDU en los servicios del Hospital Rural Integrado de Fray Bartolomé de las Casas en Guatemala (HRIFBC), para corregir variaciones que puedan afectar el sistema de distribución. Para el estudio, obtiene la muestra por medio de encuestas dedicadas a los pacientes, al personal médico y al personal de enfermería. Según la autora, tomando en cuenta los resultados de la investigación, en su momento el SDMDU del HRIFBC era un sistema eficiente que tiene beneficios no solo para los pacientes sino también para el personal de enfermería en el control óptimo de los medicamentos, en la atención y en el seguimiento de la terapia.

En previas investigaciones elaboradas por Vanegas, L. en "Implementación de sistema de unidades y evaluación del impacto económico en la Asociación Hospicio de San José", Guatemala (2007), en donde llevó a cabo una comparación entre los sistemas tradicionales de dispensación de medicamentos versus el SDMDU. Para la autora al analizar los beneficios de distribución de medicamentos por dosis unitaria, el costo no sufrió ningún impacto como había planteado, sin embargo, se pudieron observar beneficios en el ahorro del tiempo de dispensación y se minimizaron los errores de medicación.

En la investigación realizada por De la Peña, M. et al "Optimización de la calidad del proceso de dispensación de medicamentos en dosis unitaria mediante la implementación del sistema semiautomático Kardex Hospital Universitari de Bellvitge", Barcelona (2007), tenían como objetivo evaluar el impacto de la incorporación de un sistema semiautomático de dispensación de medicamentos y almacenaje llamado Kardex, sobre la calidad del

proceso de llenado de carros de medicamentos en unidosis. Como método analizan retrospectivamente la velocidad de llenado de carros de medicamentos en dosis unitaria de forma tradicional comparándola con el llenado de medicamentos en dosis unitarias, utilizando el sistema semiautomático Kardex en un hospital de tercer nivel que dispone de 550 camas. Los resultados revelaron que la velocidad del proceso de llenado, expresada en número de dispensaciones por hora, pasa de 394 dispensaciones (con el sistema tradicional) a 417, 540 y 592 dispensaciones por hora utilizando el sistema Kardex. Como conclusión, el sistema semiautomatizado Kardex permitió optimizar la velocidad de llenado de carros respecto al sistema tradicional.

Por otra parte los autores Del Prado Llergo, J., Isla Tejera B. y Safra Fernández, J., en su trabajo “Efectos de un sistema automático de dispensación de medicamentos sobre el gasto farmacéutico y el grado de satisfacción del usuario”, año 2012, evalúan en términos económicos el efecto del cambio del método tradicional por el sistemas automatizados de dispensación de medicamentos en la unidad de cuidados intensivos (UCI). De igual forma, busca analizar el grado de aceptación al cambio por parte de los usuarios. Según los autores en el método para el análisis económico se consideran los costes directos e indirectos tangibles derivados de la implantación, como lo son: la inversión inicial, el coste del personal implicado, y el coste en política de consumo de medicamentos. Cada uno de estos aspectos se evalúan antes y después de la implantación del sistema. Para los autores, los sistemas automatizados para la dispensación de medicamentos constituyen una nueva herramienta tecnológica para el control del gasto farmacéutico con buena aceptación por parte de los usuarios.

Por otra parte el autor Blanco, O. en su artículo “Implementación de un sistema de distribución de medicamentos por dosis unitaria para el servicio médico de nefrología del Hospital de Niños Dr. José Manuel de los Ríos”, año 2015, muestra un estudio de implementación de un SDMDU para el servicio médico de nefrología de dicha institución hospitalaria. Esta investigación está basada en el análisis sistemático del problema de errores de medicación, estudiándose el sistema actual con el fin de optimizar sus resultados. Dicho autor concluye, que la implementación de SDMDU era viable debido a que disminuye los errores relacionados con la medicación, racionaliza las cargas de trabajo, optimiza el uso recursos económicos, y aumenta la calidad de los servicios.

Recientemente los autores Cruz, M., García, M., Mejía, A. y Pérez, M. en el artículo “Integración de un prototipo semiautomático para el etiquetado de frascos de medicamentos”, año 2016, proponen la implementación de un sistema de etiquetado de frascos de medicamentos para una empresa que se desarrolla en la industria farmacéutica mexicana. En su momento, el proceso para el etiquetado de los frascos de medicamento se llevaba a cabo de forma tradicional y los autores sugirieron un prototipo semi-automático para acelerar la línea de producción y minimizar las fallas en la colocación de

las etiquetas, estas fallas pueden ser: el desnivel de las etiquetas, la existencia de burbujas de aire entre la etiqueta, y etiquetas con ambas fallas. De igual modo, los autores buscaban evaluar la funcionalidad y operación para determinar la factibilidad del proyecto. Como resultado se obtuvo que en cinco lotes con cien muestras cada uno, el 90% del etiquetado de frascos fue satisfactorios, de igual manera, se obtuvo una disminución del tiempo de etiquetado de frascos comparado con el sistema manual. Con el sistema manual se realizaba 400 piezas por hora, mientras que con el sistema propuesto fue de 900 piezas por hora.

Para que la atención farmacoterapéutica sea eficaz y eficiente, debe contar con un componente de calidad de los servicios de atención al paciente. Para ello, los integrantes de salud deben participar en forma responsable con ayuda de un sistema automatizado, capaz de minorizar cualquier tipo de error relacionado con la dispensación y empaqueo de medicamentos.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), considera que de todos los sistemas de distribución de medicamentos, el sistema de distribución por dosis unitaria es el que más le permite al personal de farmacia vigilar o darle seguimiento a la terapia medicamentosa del paciente (Ministerio de Salud de Perú, s.f.).

El proceso de dispensación y empaqueo de un medicamento es el procedimiento mediante el cual, el equipo dispensa según la prescripción médica y empaeca el medicamento para que pueda ser administrado en la dosis correcta. Generalmente, los pacientes se encuentran expuestos a los riesgos de entrega tradicional de fármacos, especialmente los pacientes hospitalizados. Por ello, es la razón de la implementación de un sistema de dispensación y empaqueo de medicamentos.

El objetivo principal de un SAD es preparar los medicamentos cuyo manejo inadecuado puede implicar riesgo no tanto para el paciente sino también, para el personal que los maneja. La manipulación de los medicamentos debe realizarse de tal manera que, se garantice la composición, la estabilidad, la seguridad del personal, y la prevención de la contaminación ambiental.

Los SAD constituyen la mejor opción para atacar los problemas que a diario ocurren en los Servicio de Farmacia de los hospitales. Podemos observar que el sistema tradicional lleva consigo muchos errores de medicación que comprometen la vida del paciente, y que con un SAD la seguridad tanto del paciente como la del personal que los maneja no se encuentra en peligro.

### **Método**

El objetivo principal del presente trabajo es determinar que sistemas de dispensación de medicamentos son utilizados en los hospitales, públicos y privados, de mayor demanda en el área metropolitana de Panamá. Como parte de la investigación se estudiará el impacto en la productividad de un departamento de farmacia, en un hospital público panameño, que pasó de un sistema de dispensación tradicional a un sistema automatizado de dispensación de medicamentos.

El estudio sobre los sistemas de dispensación de medicamentos se realizó en ocho instituciones hospitalarias, de las cuales cinco son hospitales públicos y tres son hospitales privados. Dicha muestra fue seleccionada tomando en cuenta la ubicación del hospital en el área metropolitana, y la carga de pacientes que maneja semanalmente. De los hospitales públicos, se seleccionaron dos de la Caja de Seguro Social (C.S.S.) que son: Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid (C.H.M.Dr.A.A.M.), y el Hospital de Especialidades Pediátricas Omar Torrijos Herrera (H.E.P.O.T.H.); y tres del Ministerio de Salud que son: Hospital Santo Tomas (H.S.T.), Hospital del Niño (H.D.N.), y el Instituto Oncológico Nacional Dr. Juan Demóstenes Arosemena (I.O.N.). En cuanto a los hospitales privados, se contó con la participación del Hospital Nacional (H.N.), Clínica Hospital San Fernando (C.H.S.F.), y el Centro Médico Paitilla (C.M.P.).

El I.O.N. es el único hospital en Panamá en haber cambiado su SDMDU tradicional por un sistema automatizado. Basado en lo anterior, nuestro estudio analizará el impacto en la productividad del departamento de farmacia del I.O.N. al introducir un SAD.

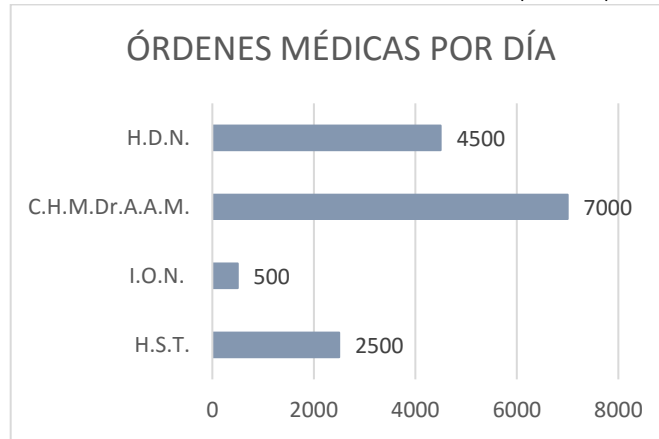
### **RESULTADOS**

#### **Sistemas de dispensación de medicamentos existentes**

En esta sección se muestran los resultados y el análisis de los datos obtenidos de la investigación mediante la aplicación del método de recolección de datos, que en este caso fueron entrevistas realizadas al personal de farmacia de ocho instituciones de salud en el área metropolitana de Panamá. Para su mejor comprensión los datos serán colocados de manera tal que se pueda hacer una comparación, de los sistemas de dispensación de medicamentos, entre las instituciones públicas y privadas.

La primera información obtenida, se trata del número aproximado de dispensaciones por día en las instituciones entrevistadas. En promedio, en el sector público se dispensan alrededor de 3,625 órdenes médicas, mientras que, en el sector privado, se dispensan aproximadamente 180 órdenes médicas. En el Gráfico 1 se muestran la cantidad de órdenes médicas por institución del sector público, mientras que en el Gráfico 2 se muestran las correspondientes al sector privado.

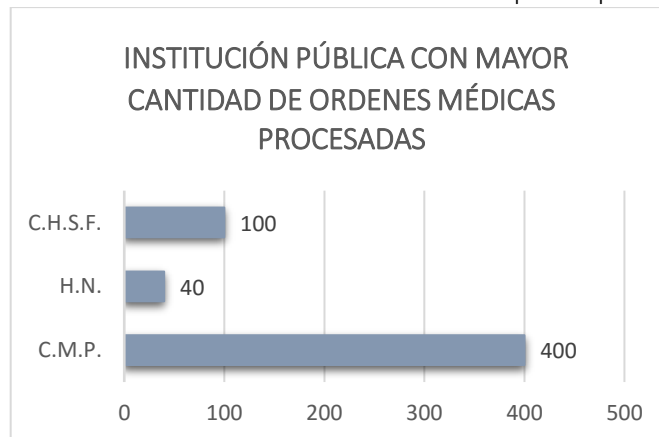
Gráfico 1  
Órdenes médicas diarias atendidas en los hospitales públicos



Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

Como se puede observar en el Gráfico 2, el C.H.M.Dr.A.A.M. Es la institución pública con mayor cantidad de órdenes médicas procesadas (7,000 Órdenes/día), seguido por el H.D.N. (4,500 Órdenes/día), H.S.T. (2,500 Órdenes/día), y por último el I.O.N. (500 Órdenes/día). Durante la realización del estudio no fue posible conseguir el número de órdenes médicas manejadas por el H.E.P.O.T.H., motivo por el cual no se pudo incluir en el presente análisis.

Gráfico 2  
Órdenes médicas diarias atendidas en los hospitales privados.



Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

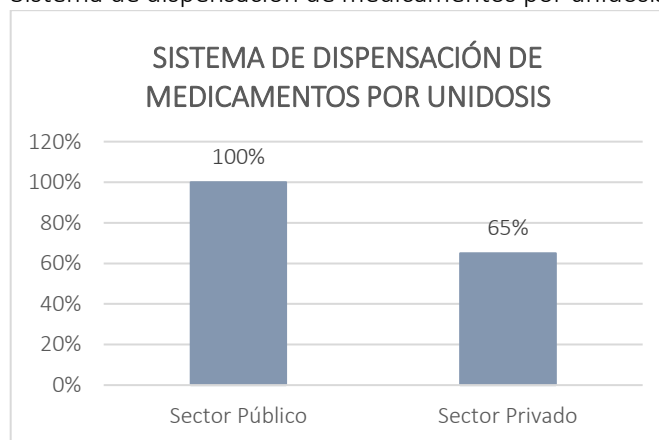
Como se puede observar en el Gráfico 2, el C.M.P. es el hospital privado con mayor manejo de órdenes médicas diarias (400 órdenes/día), seguido de la C.H.S.F (100 órdenes/día), y por último el H.N. (40 órdenes/día). Dada las cifras anteriores, claramente podemos observar que el número de órdenes dispensadas por día de las instituciones del sector público son mayores a la del sector privado. Para conocer la relación cuantitativa entre las

órdenes médicas de ambos sectores, dividimos el número de órdenes médicas del sector público entre el número de órdenes médicas del sector privado. Por tanto, obtuvimos que el número de órdenes médicas dispensadas en el sector público es 20 veces mayor al número del sector privado. En el sector público la institución que dispensa mayor número de órdenes médicas es el C.H.M.Dr.A.A.M. con un total de los 4,500 órdenes médicas, y en el sector privado, el CMP con 400 órdenes aproximadamente.

Referente al conocimiento de SDMDU por parte del personal de farmacia, el 100% de las instituciones públicas entrevistadas tiene conocimiento sobre este sistema de dispensación de medicamentos, mientras que en las instituciones privadas solo el 65% de las instituciones lo conocen. Como se puede apreciar, existe una diferencia del 35% que corresponde a las instituciones del sector privado que no conocen el sistema, como se muestra en el Gráfico 3.

Gráfico 3

Sistema de dispensación de medicamentos por unidosis.

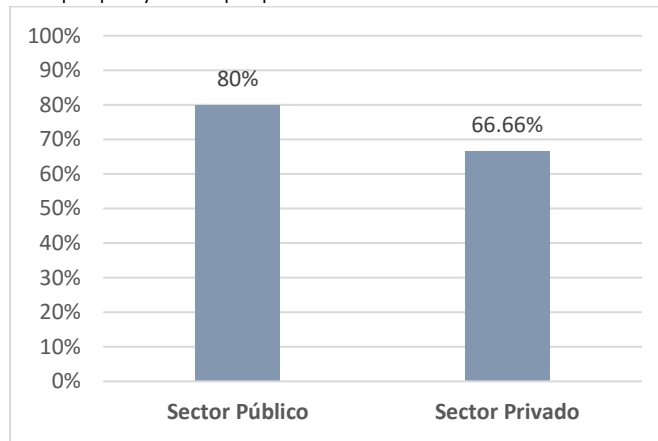


Fuente: Tomlinson &amp; Ibarra (2019)

Respecto a poseer un sistema automatizado para la dispensación por unidosis, el 100% de las instituciones públicas entrevistadas no cuentan con un sistema de este tipo, mientras que, el 33.33%, correspondiente al C.M.P., cuenta con un sistema semiautomatizado. Al momento de la entrevista en el I.O.N. se llevaba a cabo las gestiones para la instalación de un sistema automatizado para la dispensación de medicamentos por unidosis.

Como se muestra en el Gráfico 4, en las instalaciones de salud públicas entrevistadas, el 80% realiza el empaque y reempaque de medicamentos de manera tradicional, es decir, que no utilizan sistemas automáticos para realizar dicha tarea. En las instalaciones privadas, 66.66% no utilizan sistemas automáticos para esta labor. En este punto el C.M.P., es la única institución, tanto en el sector público como en el privado, que dispone de un sistema semiautomatizado para el empaque y reempaque de medicamentos.

Gráfico 4  
Empaque y reempaque tradicional de medicamentos.

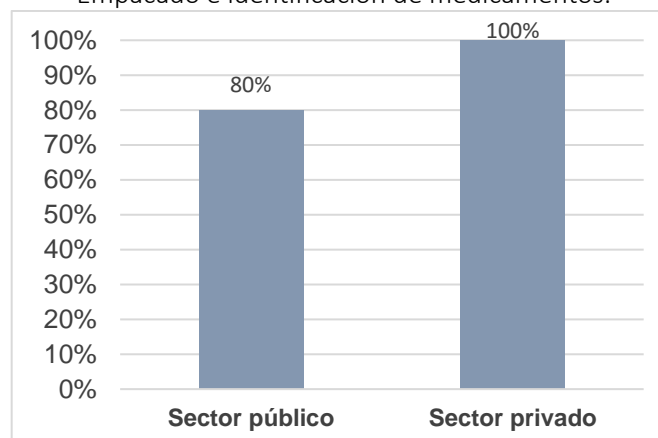


Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

Con respecto al tiempo de empaqueo de los medicamentos, todos los entrevistados manifestaron que el tiempo de dispensación depende de la cantidad de pacientes que se tenga. Básicamente se buscaba comparar la rapidez de un sistema automático versus el empaqueo manual. Realmente el tiempo depende del número de medicamentos a empaquer por el farmacéuta según prescripción médica.

Una vez empacados los medicamentos, estos deben ser identificados correctamente. En este sentido la encuesta realizada arrojó que el 80% de los entrevistados del sector público y el 100% de los entrevistados del sector privado, consideran que identifican correctamente los empaques con información básica como: nombre del paciente, nombre del medicamento y dosis prescrita como se muestra en el **Gráfico 5**.

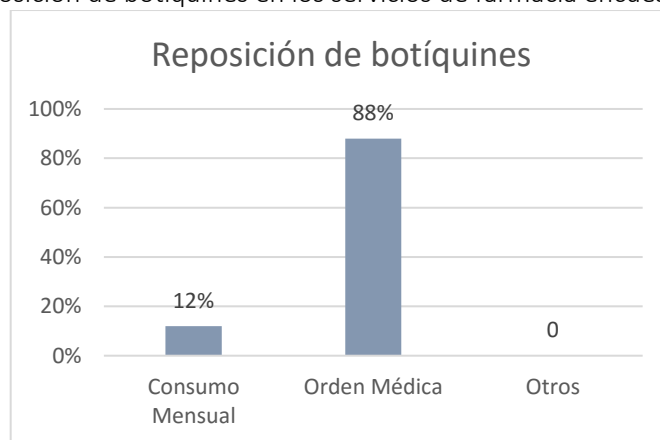
Gráfico 5  
Empaqueo e identificación de medicamentos.



Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

En cuanto a la reposición de los medicamentos todas las instituciones privadas encuestadas, las realizan según consumo mensual. Mientras que solo tres de las instituciones públicas, las cuales son H.S.T., C.H.M.Dr.A.A.M. y H.E.P.O.T.H. utilizan el mismo método de reposición de botiquines empleado en las instituciones privadas. Un caso especial es el de H.E.P.O.T.H. en donde la reposición de los medicamentos en el depósito se lleva a cabo por consumo mensual, pero la reposición en farmacia se da de acuerdo a orden médica. Siguiendo con esta línea, la reposición de botiquines, el 88% de las instituciones entrevistadas lo llevan a cabo mediante reposición por consumo mensual. Mientras el 12% restante los lleva a cabo mediante reposición por orden médica como se muestra en el Gráfico 6.

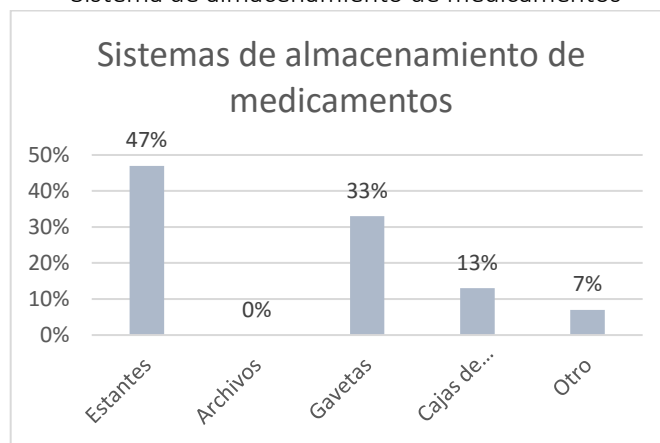
Gráfico 6  
Reposición de botiquines en los servicios de farmacia encuestados



Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

Respecto al almacenamiento de los medicamentos en el **Gráfico 7**, podemos observar que del total de los hospitales encuestados, el 47% de ellos utiliza estantes para el almacenamiento de los medicamentos, seguido de gavetas con un 33%, cajas de dosificación con el 13% y el 7% restante utiliza otro método como lo son los recetarios.

Gráfico 7  
Sistema de almacenamiento de medicamentos



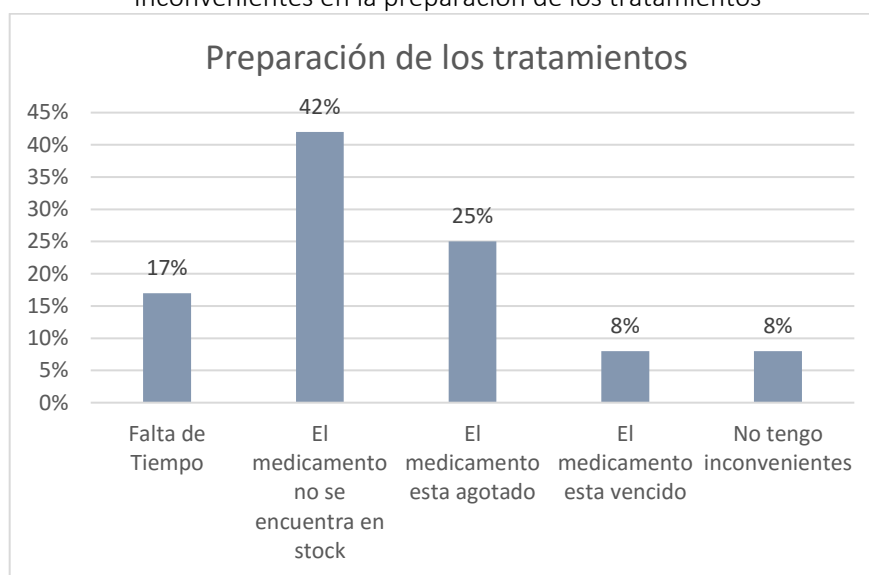
Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)



Respecto a la pérdida de medicamentos el 100% de las instituciones públicas entrevistadas y el 66.66% de las instituciones privadas asume que los medicamentos suelen perderse por deterioro, extravíos o vencimiento.

En el **Gráfico 8**, podemos observar que del total de las instituciones hospitalarias encuestadas el 42% de ellos encuentra dificultades en la dispensación de los medicamentos cuando éstos no se encuentran en stock. Un 25% considera que la dificultad principal es que el medicamento está agotado. Un 17% considera que la dificultad está en la falta de tiempo, debido al número de pacientes atendidos por día y la falta de personal. Un 8% considera que encontrar medicamentos vencidos o en deterioro representa el problema y solamente el 8% restante expresa no tener inconvenientes para la dispensación.

Gráfico 8  
Inconvenientes en la preparación de los tratamientos



Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

Referente a la necesidad de implementar un sistema automatizado de dispensación de medicamentos en formatos de unidosis en el hospital, el 100% de las instituciones públicas entrevistadas consideran que sí es necesario la aplicación, mientras que en el sector privado el 50% considera que no es necesario la aplicación de este tipo de sistemas. En cuanto a participar de un proyecto para la implementación de un sistema automatizado para la dispensación de unidosis, el 100% de los entrevistados del sector público estarían de acuerdo a participar en el proyecto de esta clase, mientras que en el sector privado solo el 33.33% de las instalaciones de salud entrevistadas estarían dispuestos a participar en este tipo de proyecto. Este resultado es debido a que, como hemos analizado anteriormente la demanda de medicamentos, la demanda de medicamentos en el sector privado es menor al demandado en el sector público.

En cuanto a los resultados de la encuesta referente a la percepción sobre la importancia de la preparación correcta de los tratamientos farmacológicos, el 100% de las instituciones

entrevistadas está de acuerdo en que es de suma importancia respetar las dosis prescritas para evitar errores de medicación y garantizar la seguridad de los pacientes.

### I.O.N.: Transición de un sistema de dispensación manual de unidosis a un sistema automatizado

Analizamos la productividad de la farmacia del Instituto Oncológico Nacional Dr. Juan Demóstenes Arosemena (I.O.N.). El sistema de dispensación de medicamentos en el I.O.N. sufrió cambios en cuanto al tipo de sistema utilizado, antes disponían de un sistema manual, y desde finales del año 2018 cuentan con un sistema automatizado. El antiguo sistema de unidosis, abarcaba el 100% de las camas de todas las unidades de atención. El proceso de dispensación de medicamentos en el I.O.N., está bajo la responsabilidad de un técnico farmacéutico y un farmacéuta encargados de la revisión, dispensación y distribución de los medicamentos.

Para estudiar el efecto de introducir el sistema de automatizado, se analizó la dispensación de la “Sala de medicina”, que cuenta con 54 camas para hospitalización, divididas entre hombres y mujeres. Durante el estudio, se dispensaron medicamentos en 50 camas, que eran las que en ese momento se encontraban ocupadas, que representan el 31.44% de todas las camas que se encuentran dentro del SDMSU automatizado.

A continuación se definirán los aspectos evaluados en esta investigación:

- Tiempo de dispensación: Tiempo (ya sea exacto o aproximado) en el que se lleva a cabo una dispensación en minutos (Tiempo de dispensación= Td).
- Reducción de tiempo: tiempo que tomaba el antiguo sistema (exacto o aproximado) menos el tiempo del sistema automatizado [tiempo del antiguo sistema (Ts) – tiempo del sistema automatizado (Tsa)].

Teniendo en cuenta en cuenta el Td, tanto del antiguo sistema de dispensación como el del nuevo sistema de dispensación podremos calcular si con la implementación del sistema automatizado podemos visualizar reducción de tiempo. En el Cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos durante el estudio.

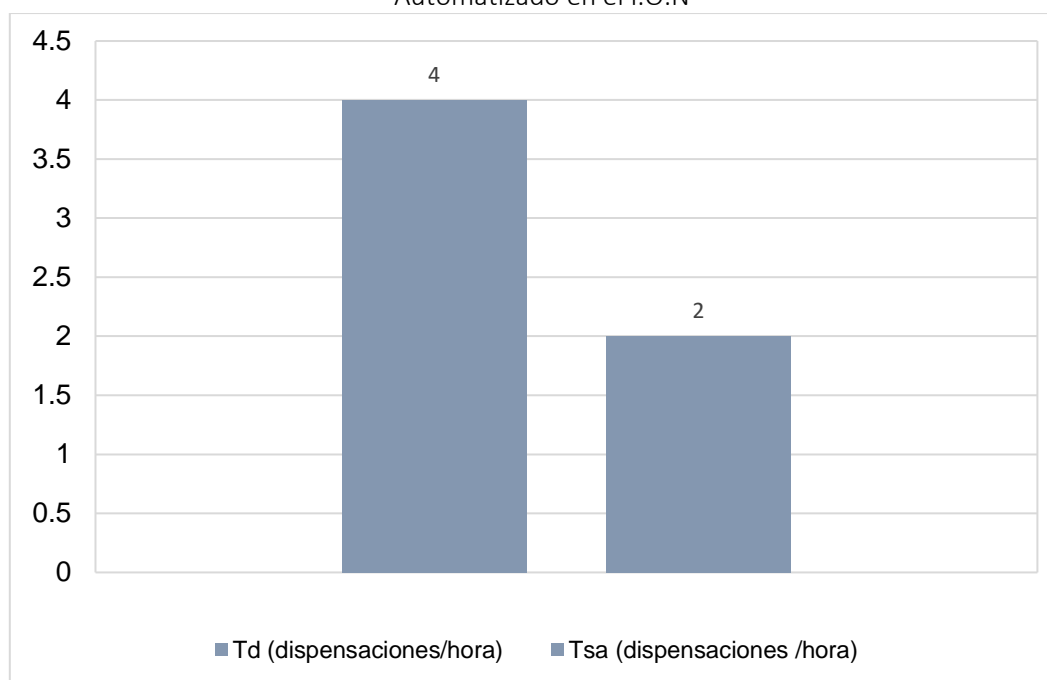
Cuadro 2  
Resultados obtenidos durante el estudio

Sistema de Dispensación Tradicional	Antiguo sistema de dispensación		SDMSU automatizado	Nuevo sistema automatizado de dispensación	
Dispensaciones	Dispensación de tabletas	Dispensación de inyectables	Dispensaciones	Dispensación de tabletas	Dispensación de inyectables
Tiempo de dispensación (Td)	240 min (4 horas aproximadamente)		Tiempo de dispensación (Tsa)	15 min (equipo automatizado)	90 min

Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

Cabe destacar, que las mediciones se llevaron a cabo durante la dispensación en un escenario real, en donde solo fue posible la obtención de una medición para cada sistema. Tomando en cuenta los datos obtenidos podemos calcular la reducción de tiempo de dispensación de medicamentos, tiempo de dispensación (Td) menos el tiempo de dispensación de sistema automatizado (Tsa). Con este cálculo, obtuvimos que hubo una reducción de 135 min, es decir que, el tiempo se redujo 2 horas menos que el antiguo sistema de dispensación, por lo que hubo una optimización del tiempo utilizado del 56.25% con respecto al tiempo del antiguo sistema, como se puede observar en el **Gráfico 9**.

Gráfico 9  
Disminución del tiempo de dispensación de medicamentos: Sistema Manual vs. Sistema Automatizado en el I.O.N



Fuente: Tomlinson & Ibarra (2019)

Tomando en cuenta lo anterior, se puede interpretar que el tiempo de dispensación, para el caso en estudio (tabletas + inyectables), de la misma cantidad de medicamentos con el sistema tradicional (240 minutos) en comparación a la dispensación con el SDMSU automatizado (105 minutos), ha sido reducida aproximadamente 2.3 veces (Td/Tsa).

### Consideraciones

Con este estudio, podemos observar la situación actual del país en cuanto a los sistemas de dispensación de medicamentos y al avance tecnológico en cuanto a la implementación de sistemas automatizados en el área de farmacia. Como se ha podido observar el sistema de dispensación de medicamentos predominante en Panamá tanto en el sector público como

privado es el tradicional, muy probablemente por sus requerimientos mínimos de recursos económicos y de infraestructura.

A pesar de que con la implementación del SDMSU automatizado ha logrado optimizar el tiempo de dispensación de medicamentos, reduciendo el tiempo 2.3 veces en comparación al método tradicional, un aspecto muy importante a evaluar a futuro sobre el nuevo sistema de dispensación automatizado del I.O.N., es hacerlo un sistema completamente automatizado, es decir, que la dispensación de tabletas y la de inyectables se lleven a cabo dentro de un sistema integrado, capaz de acortar el tiempo total de dispensación y así, lograr que la prestación del servicio farmacéutico del I.O.N sea mucho más eficiente.

## CONCLUSIONES

Una vez concluido el estudio podemos determinar que:

### A. En cuanto a la situación actual de los sistemas de dispensación de unidades en el Área Metropolitana de Panamá:

- El número de órdenes médicas dispensadas en el sector público es 20 veces mayor al número del sector privado. Según el número de órdenes dispensadas, podemos decir que entre todos los hospitales públicos, el C.H.Dr.A.A.M. es el de mayor demanda hospitalaria en el área metropolitana.
- Referente al conocimiento de SDMDU, en el sector público el 100% de las instituciones, tiene conocimiento de ellos y el 65% de las instituciones lo conocen.
- Para su momento, el 100% de las instituciones del sector público no contaban con sistemas automatizados para la dispensación de medicamentos y un 33.33% del sector privado cuenta con un sistema semiautomatizado.
- El tiempo de empaquetado de medicamentos depende de la cantidad de medicamentos a dispensar.
- Los empaques de los medicamentos se identifican correctamente con información como: nombre del paciente, nombre del medicamento y dosis prescrita.
- El 88% de las instituciones llevan a cabo la reposición de medicamentos por consumo mensual y un 12% lo lleva a cabo mediante reposición por orden médica.
- 47% de ellos utiliza estantes para el almacenamiento de los medicamentos, seguido de gavetas con un 33%, cajas de dosificación con el 13% y el 7% restante utiliza otro método como lo son los recetarios.
- Si existe pérdidas de medicamentos ya sea por deterioro, extravíos o vencimiento.
- Con respecto a las dificultades en la dispensación de medicamentos el 42% de ellos encuentra dificultades en la dispensación cuando éstos no se encuentran en stock. Un 25% considera que la dificultad principal es que el medicamento está agotado. Un 17% considera que la dificultad está en la falta de tiempo, debido al número de pacientes atendidos por día y la falta de personal. Un 8% considera que encontrar medicamentos vencidos o en deterioro representa el problema y solamente el 8% restante expresa no tener inconvenientes para la dispensación.

- El 100% de las instituciones públicas entrevistadas consideran que sí es necesario la aplicación de SAD, mientras que en el sector privado el 50% considera que no es necesario la aplicación de este tipo de sistemas.

#### B. En cuanto al análisis de la implementación de SAD en la farmacia del I.O.N:

- En la actividad farmacéutica del hospital que analizamos, el principal inconveniente en la preparación de la terapia con el antiguo sistema era el tiempo que ocupaban en el empaque de tabletas.
- El nuevo sistema de dispensación introducido es un sistema avanzado que permite el control de medicamentos.
- En el tiempo que analizamos la actividad de la farmacia, pudimos observar que el principal inconveniente en la dispensación de medicamentos es que el medicamento se encuentra agotado.
- El tiempo de dispensación del antiguo sistema era de aproximadamente 4 horas.
- Con la implementación del SAD, el tiempo de dispensación se redujo 2 horas aproximadamente, por lo que hubo una reducción del 56.25% con respecto al tiempo del antiguo sistema.
- Actualmente la demora en la preparación es el empaque de los inyectables que se lleva a cabo de manera manual.
- Los sistemas automatizados en farmacia constituyen la mejor opción para atacar los problemas que a diario ocurren en los servicios de farmacias en los hospitales.

#### Agradecimientos

Los autores les extienden un profundo agradecimiento a todas las personas, de los servicios de farmacia encuestados, que aportaron su tiempo y conocimiento para la elaboración del presente estudio. Igualmente, a los revisores que aportaron observaciones y correcciones valiosas para el mejorar la calidad de este documento. Un reconocimiento especial al servicio de farmacia del I.O.N. por permitirnos conocer más acerca de la tecnología SDMSU automatizado y su impacto positivo en la mejora de la atención de los pacientes.

#### Limitaciones

La principal limitación de este estudio fue la dificultad para acceder a la información de los servicios de farmacia de la muestra inicial, motivo por el cual se tuvo que reducir la muestra. A pesar de las solicitudes formales, se presentaron restricciones en algunos servicios de farmacia hospitalarios, tanto del sector público como privado, para el acceso a la información como a sus instalaciones.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avendaño, G. E. (2013). Análisis crítico sobre la formación en ingeniería biomédica. En J. Fol

Anacleto, T., Cesar, C., Rosa, M. y Perini, E. (2005). *Medication errors and drug-dispensing systems in a hospital pharmacy*. Vol.60, n.4, pp.325-332. ISSN 1807-5932. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S180-69322005000400011&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S180-69322005000400011&script=sci_abstract).

[Agrawal, A. \(2009\). Medication error prevention using information technology systems. British Journal of Clinical Pharmacology.](#)

Caban, J., Rosebrock, A. y Yoo, T. (2012). *Automatic Identification of prescription drugs using shape distribution models*. University of Meryland. Recuperado el 27 de junio de: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sciarttext&pid=S003498872014000100007>.

[“Características generales de las tecnologías utilizadas en dispensación, empaçado y etiquetado de unidosis y multidosis”. \(s.f.\). Recuperado de: de http://asisfarma.com.co/index.php/servicios/distribución-de-equipos/equipos-para-dosis-unitarias.](#)

Clinic-Cloud. (2017). *Las 5 empresas de tecnologías médicas más rentables*. Recuperado el 15 de abril de 2018 de <https://clinic-cloud.com/blog/las-5-empresas-de-tecnologia-medica-mas-rentables/>.

Escuela Andaluza de Salud Pública S.A. (2012). *Evolución y tendencias futuras del Hospital*. Granada, España.

Golberg, L. (2010). *Unit Dose Drug distribution in Europe*. Editorial HPE.

“HD MEDI Pharmaceutical Automation”. (s.f.). Recuperado de: <http://blisteraapplications.es/pdf/DOOR%20TYPE.pdf>

HEFLO. (2015-2018). *La automatización de los procesos*. Recuperado el 10 de mayo de 2018 de <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-la-automatizacion-de-procesos//>.

Índice Mexicano de Revistas Biomédicas Lationoamericanas. (1998-2018). *Sistemas automatizados*. Recuperado el 10 de mayo de 2018 de <http://www.lmbiomed.com/1/1/articulos.php?method=getDataAdvise&idrevista=87&idarticulo=318226->.

La Prensa Argentina (2014). *El uso racional de medicamentos* Recuperado el 5 de junio de 2018 de <http://www.laprensa.com.ar/423078-Las-causas-y-riesgos-del-uso-irracional-de-medicaementos.note.aspx>.

Ministerio de Salud de Panamá. (2014). *Errores de administración medicamentos*. Recuperado el 12 de marzo de 2018 de: [http://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/alertas/alerta\\_errores\\_de\\_adm.pdf](http://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/alertas/alerta_errores_de_adm.pdf).

Murray, D. y Shjonia K. (s. f.). *Unit-Dose Drug Distribution System*. Agency of Healthcare Research and Quality, US Department of Health & Human Services. Recuperado de <https://archive.ahrq.gov/cliniv/ptsafesty/chap10.htm>.

Pérez, A. (2014). *Sistema de distribución de medicamentos por dosis unitarias*. Recuperado el 30 de junio de 2018 de: [http://www.scielo.org.mx/sclelo.php?script=sci\\_arttex&pid=S0036363420140003300013](http://www.scielo.org.mx/sclelo.php?script=sci_arttex&pid=S0036363420140003300013).

Portafolio Innovation. (2016). *Tecnologías al Servicio de la Salud*. Recuperado el 12 de abril de 2018 de <http://www.portafolio.co/innovacion/tecnologia-al-servicio-de-la-salud.502059>

Ramirez, V. (2013). *Comparación de Sistemas de Distribución de Medicamentos de forma tradicional y por dosis unitarias en el servicio de Medicina de mujeres del Hospital de Belén de Trujillo Mayo – Diciembre 2011*. Informe de Prácticas Pre-Profesionales. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1350/Ramirez%20Rodr%C3%ADguez%2C%20V%C3%ADctor%20Oswaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Scheckelhoff, D. y Thompson, K. (2002). *Unit Dose packaging and patient safety*. American Society of Health System Pharmacists. Vol 59.

Smith, A. (2014). *Errores de la medicación*. Recuperado el 30 de abril de 2018 de <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci-arttex&pid=S003498872014000100007>.

Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. (2007). *Sistemas automatizados de dispensación de medicamentos en almacén general de farmacia*. Recuperado el 20 de junio de 2018 de <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/criterios/sad.pdf>.

Vanegas, L. (2017). *Implementación de sistema de unidosis y evaluación del impacto económico en la Asociación Hospicio de San José Guatemala*. (Informe final de tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala Recuperado de: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2583.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2583.pdf)