

Evaluación de alternativas de distribución de medicamentos por dosis unitarias en el hospital universitario de la samaritana a partir de la aplicación de simulación de eventos discretos

/Appraisal of alternatives for drug distribution dosage units at the university hospital of the samaritan starting from the application of discrete event simulation

Xiomara Andrea Moscoso Moreno¹, Michael Cañón Muñoz²

¹Facultad de ingeniería, Universidad Libre, xiomaraa.moscosom@unilibrebog.edu.co

²Facultad de ingeniería, Universidad Libre, Michael.canonm@unilibrebog.edu.co

FECHA DE RECEPCIÓN DEL ARTÍCULO: 03/09/2016 FECHA DE ACEPTACIÓN DE ARTÍCULO: 10/11/2016

Página
120

ESING

REVISTA INGENIEROS MILITARES
número 11, Año 2016, ISSN 2145-3144 / BOGOTÁ-COLOMBIA

RESUMEN

En el proyecto de investigación se analizó el Sistema de Distribución de Medicamentos Por Dosis Unitaria (SDMDU), que funciona en el Hospital Universitario de La Samaritana (HUS), con el objetivo de evaluar alternativas de distribución de medicamentos en dosis unitaria. Dicho sistema fue ampliado, teniendo en cuenta los porcentajes de utilización de los recursos, la demanda acumulada de los medicamentos prescritos y los costos asociados. Esta distribución de medicamentos funciona por prescripciones médicas y está coordinada logísticamente por la farmacia central. Para lograr el objetivo de la investigación se utilizó la herramienta de simulación discreta, que permitió evaluar alternativas de distribución para los medicamentos a preparar en el SDMDU y la alternativa de distribución de los medicamentos por dosis unitaria que no se solicitan para la elaboración.

PALABRAS CLAVE

Simulación discreta, dosis unitaria, distribución, medicamentos

ABSTRACT

In the research was analyzed the unit – dose drug distribution system used in the La Samaritana University Hospital, with the objective to evaluate unit dose drug distribution alternatives. The system was expanded taking into account the percentage of resource utilization, the cumulative demand for prescription drugs and associated costs. The drugs distribution works by prescriptions

coordinated logistically by the central pharmacy. To achieve the objective of the research was used the discrete simulation tool, it allowed evaluating alternative distribution for drugs to prepare in the unit – dose drug distribution system and which are not solicited to prepare.

KEY WORDS

Discrete simulation, unit dose distribution, drug. Introducción

El Hospital Universitario de La Samaritana es una empresa social del Estado prestadora de servicios de salud de alta y mediana complejidad ubicado en la ciudad de Bogotá, el cual maneja un Sistema de Distribución de Medicamentos por Dosis Unitaria (SDMDU), que es objeto de estudio del proyecto de investigación en el semillero de investigación Ingeniería y Sustentabilidad, de la universidad Libre Bogotá titulado: “Evaluación de alternativas de distribución de medicamentos por dosis unitarias en el Hospital Universitario de La Samaritana a partir de la aplicación de simulación de eventos discretos”, donde se contempla el SDMDU del servicio de neonatos y SDMDU de los medicamentos que no se solicitan para elaboración y se manejan directamente de la bodega de la farmacia central. Con el fin de determinar si la ampliación del SDMDU a los demás servicios de hospitalización es viable económicamente y por el uso de los recursos es sostenible, además de contemplar la posibilidad de implementar nuevos procesos fundamentales para el sistema pero que actualmente el HUS no contempla.

Para citar este artículo / To cite this article

X. A. Moscoso Moreno, M. Cañón Muñoz. Evaluación de alternativas de distribución de medicamentos por dosis unitarias en el hospital universitario de la samaritana a partir de la aplicación de simulación de eventos discretos. Revista Ingenieros Militares, No.11, pp. 120, 2016.

Teniendo en cuenta la información suministrada por el personal encargado de la farmacia central, y la obtenida por los autores, por medio de la caracterización del SDMDU, se realizó la determinación de variables, posteriormente se realiza la construcción del modelo de simulación de eventos discretos en el software “simio” para la validación del modelo, lo que da lugar a evaluar las alternativas de distribución.

A continuación se presentan las conclusiones acerca de la revisión de la literatura relacionada con el SDMDU; se describe la metodología realizada para cumplir con el objetivo de la investigación y finalmente se muestran los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Es posible encontrar estudios que permitieron indagar acerca del funcionamiento del SDMDU encontrando que este está coordinado por la farmacia central, teniendo el control y la distribución de los medicamentos que funcionan logísticamente organizados, que busca garantizar una eficiencia y seguridad en la atención del paciente, [1] teniendo en cuenta el análisis de la orden médica, el tipo de medicamento, la disponibilidad de los mismos, la dosis para administrar y la correcta vía de administración. [2] El sistema de distribución de medicamentos en dosis unitaria es un método de dispensación y control de la medicación en servicios de salud organizados y coordinados por la farmacia.

A continuación se presentan los términos más relevantes para el desarrollo del proceso:

I. Dosis unitaria, [3] es el medicamento que se prepara de manera tal que la cantidad corresponda a la dosis requerida en una sola administración, éste se rotula con el nombre del paciente respectivo y se deja listo para ser administrado sin necesidad de preparación posterior.

II. Perfil fármaco-terapéutico, [4] es el registro cronológico de la información relacionada con los datos demográficos, el consumo de medicamentos de un paciente y las condiciones médicas de éste; lo que permite al farmacéutico realizar un seguimiento del paciente y garantizar el uso seguro y eficaz de los fármacos.

III. Orden médica (OM), constituye el formato en el que el médico prescribe los medicamentos que deben aplicarse al paciente. El SDMDU permite efectuar un adecuado

seguimiento a la terapia del paciente de manera que se puede intervenir en forma oportuna, desde el punto de vista fármaco-terapéutico, antes de la aplicación del medicamento al paciente.

En el contexto hospitalario los autores han identificado en el SDMDU una mejor oportunidad de seguir la terapia del paciente. [5] Girón y D’Alessio señalan que esto permite intervenir de manera oportuna, desde el marco de referencia fármaco-terapéutico, antes que se aplique el medicamento. El concepto del SDMDU, significó un progreso en la función del farmacéutico; es considerado el método de suministro de insumos más inocuo, seguro y económico para todas las entidades de atención de salud. Con este sistema se procura evitar los errores de medicación, cumpliéndose así los principios de seguridad, oportunidad y eficiencia en la distribución de los medicamentos al paciente hospitalizado.

Los hospitales en Colombia como Instituciones prestadoras del Servicio de Salud deben garantizar una atención integral para cada uno de sus usuarios, aumentando su satisfacción referente al servicio. El hecho de sumarse a este proyecto, le ofrece al HUS beneficios en varios niveles: Un ahorro económico minimizando pérdidas, desperdicios y sobrantes, una inversión de tiempo reducida con resultados superiores, una optimización de recursos.

La revisión bibliográfica que se ha tenido en cuenta se basa en algunos estudios del grupo de investigación “Producción y Logística (PYLO)” de la universidad de los Andes; además se han tomado en consideración algunos autores asociados a investigaciones que abordan el tema de distribución de medicamentos. Según Amaya, [6] la correcta distribución de medicamentos en las farmacias de un centro de salud y el adecuado suministro de los mismos a los usuarios del sistema, ha estimulado la optimización de la logística en la cadena de suministro de productos farmacéuticos, desde los proveedores externos hasta los clientes finales; en su investigación genera un modelo de simulación que logra representar el sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias para obtener los indicadores de interés con los cuales fue posible el análisis de alternativas en el proceso de distribución, obteniendo resultados favorables para el estudio a un bajo costo y un bajo riesgo, dado que no se expone la integridad de los pacientes [7]-[10].

METODOLOGÍA

Para abordar la investigación se hizo inicialmente una revisión de información primaria, secundaria, una serie de entrevistas y observaciones directas en el HUS, lo que permitió realizar la caracterización del SDMDU en el HUS, logrando identificar los procesos del sistema, los recursos involucrados para el desarrollo de los procesos con sus respectivas obligaciones, los horarios del personal del SDMDU que adecua medicamentos y de los que se dispensan directamente de bodega, además se identificó que maneja un sistema de distribución

de medicamentos que opera bajo prescripciones médicas y está coordinado logísticamente por la farmacia central. Actualmente el HUS no cuenta con una central de mezclas, debido a esto, tiene una subcontratación con una entidad que le brinda el servicio de preparación de unidosis que son los medicamentos que se administran por vía intravenosa, los medicamentos magistrales que son suministrados por vía oral y las nutriciones parenterales que son aquellas que proveen de nutrientes a los neonatos.

Tabla 1. Variables y medidas de desempeño del proceso. Fuente: Autores

OPERACIÓN	RESPONSABLE	TE (H)	VARIABLE	MEDIDA DE DESEMPEÑO
RECEPCION DE PRESCRIPCIONES	QUÍMICO FARMACÉUTICO	3,56	NO DE PRESCRIPCIONES MÉDICAS RECIBIDAS	5,17 Prescripciones/Hora
ELABORACIÓN OP	QUÍMICO FARMACÉUTICO	1,98	TIEMPO QUE TOMA ELABORAR LA ORDEN DE PRODUCCION	1,51 Horas
RECEPCIÓN MEDICAMENTOS	AUXILIAR DE RE EMPAQUE	0,40	NO DE PREPARACIONES RECIBIDAS	46,14 Preparaciones/Hora
ALISTAMIENTO	AUXILIAR FARMACÉUTICO	0,06	NO DE PACIENTES PARA LOS QUE SE ALISTA	142 PACIENTES/Hora
DISTRIBUCIÓN	AUXILIAR FARMACÉUTICO	0,44	NO DE PACIENTES PARA LOS QUE SE DISTRIBUYE	48,6 Pacientes/Hora

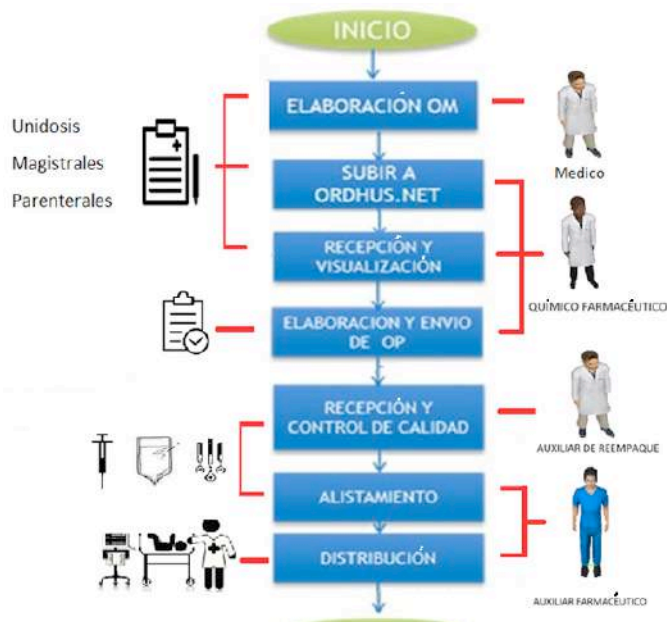


Figura 1. Proceso de funcionamiento general. Fuente: Autores

Determinación de variables

Con base en la caracterización del sistema, se procedió a la determinación de variables, donde fue preciso ejecutar un estudio de tiempos, se realizó un plan de muestreo a los procesos identificados en la caracterización, empezando por la prescripción médica y finalizando en la distribución de los medicamentos, posteriormente se recolectaron los datos del número total de observaciones, se analizaron, realizando una discriminación por períodos de tiempo y grupos definidos de variables, se realizaron pruebas de normalidad, homogeneidad y dependencia utilizando el software Minitab 17 y la herramienta Stat:Fit de Promodel, para determinar los comportamientos estadísticos. Todas las variables tienen una distribución normal y son independientes, garantizando el 95% de confianza en los datos tomados, cuyos resultados son la base para el desarrollo del modelo de simulación discreta.

Dentro de la investigación se determinaron los costos de compra y elaboración debido a que el HUS es el encargado de suministrar los insumos necesarios para la elaboración de los principales medicamentos que se prescriben en el servicio de neonatos, identificando las nutriciones parenterales, magistrales y las unidosis.

Es importante aclarar que el SDMDU está dirigido a los servicios de hospitalización, que en el HUS están conformados por Neonatos, Neurocirugía, Ginecología, Medicina Interna, Ortopedia y Cirugía. Los medicamentos que se prescriben en dichos servicios son de tipo unidosis, magistrales, nutriciones neonatales, nutriciones adultos y lotes.

Modelo de simulación

Es importante resaltar que la herramienta de simulación permite representar sistemas reales, hacer interacción y evaluar diferentes alternativas contemplando costos, recursos, actividades tiempos de operación, etc, sin alterar el funcionamiento del sistema en la vida real. En este caso es primordial debido a que el modelo a simular se realiza en los servicios de hospitalización de una entidad de salud, donde la vida del ser humano depende de esta y de su funcionamiento.

Para el planteamiento del modelo de simulación por eventos discretos se tuvo en cuenta las variables previamente definidas, también se contemplaron sus comportamientos estadísticos, partiendo de esto se realizó un análisis de entrada, donde

se identificaron tres entidades del modelo, que corresponden a los tipos de medicamentos que se prescriben en neonatos (unidosis, magistrales y parenterales) cada uno de ellos con sus atributos correspondientes. Los eventos y los recursos asignados a cada evento del modelo, corresponden a las operaciones descritas en la figura 1, teniendo el análisis de entrada se prosigue a la construcción del modelo en el software SIMIO.

Se valida el modelo a partir de los datos obtenidos en el estudio de tiempos y se evalúa como medida de desempeño; cantidad de prescripciones recibidas para elaborar orden de producción, cantidad de preparaciones recibidas para alistar y distribuir y por último el Lead time.

Las medidas de desempeño son validadas a través de una prueba de medias en el software estadístico R, contrastando la hipótesis de manera bilateral, teniendo como resultado que valor P del contraste en los tres casos es mayor al nivel de significancia (0.05) lo que conduce a aceptar Hipotesis nula. Así, se determinó que el nivel medio del lead time, de las prescripciones y los medicamentos recibidos en el modelo de simulación tiene un comportamiento significativamente parecido a la media de los datos reales.

Tabla 5. Variables y medidas de desempeño del proceso. Fuente: Autores del proyecto.

MEDIDA DE DESEMPEÑO	INT. CONFIANZA	P- VALUE	MEDIA REAL	MEDIA MODELO
Lead time		0.285	12.42	12.41066
Cantidad de prescripciones recibidas para elaborar orden de producción	95%	0.3468	17.8	17.58648
Cantidad de preparaciones recibidas para alistar y distribuir		0.815	17.8	17.78064

RESULTADOS

Teniendo el modelo de simulación validado, se contemplaron dos alternativas de distribución del SDMDU en el hospital:

1. La ampliación del SDMDU de los medicamentos que se solicitan a elaborar a todos los servicios de hospitalización, además de neonatos, teniendo en cuenta los eventos y los porcentajes de utilización de los recursos en el desarrollo de las actividades del proceso que se describen en la tabla 1.
2. El uso de los recursos en los eventos que se describen en la figura 1, para así determinar la asignación de una nueva actividad que es fundamental para el SDMDU, dicha actividad es la elaboración del perfil fármaco-terapéutico.

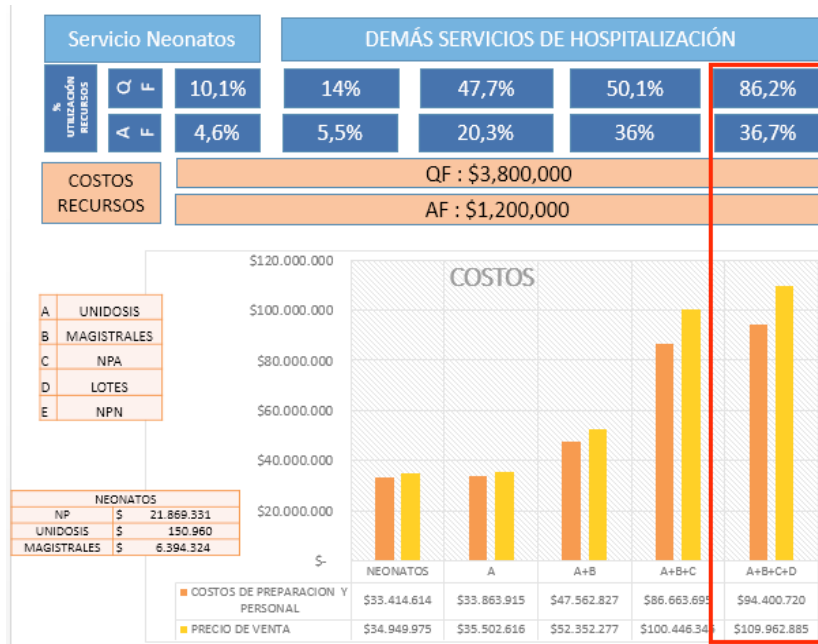


Figura 3. Alternativa de distribución de medicamentos con costos. Fuente: Autores

Alternativa de distribución para los medicamentos a preparar en el SDMDU

El sistema en el servicio de neonatos, cuenta con dos tipos de medicamentos que se prescriben, un químico farmacéutico (QF) y un auxiliar de farmacia (AF), cuyas actividades, están descritas en la figura 1.

En esta alternativa de distribución se contemplan todos los servicios de hospitalización, aumentando de manera acumulada los tipos de medicamentos que se preparan. En la figura 2, se observan los porcentajes de utilización de los recursos aumentando los servicios y medicamentos.

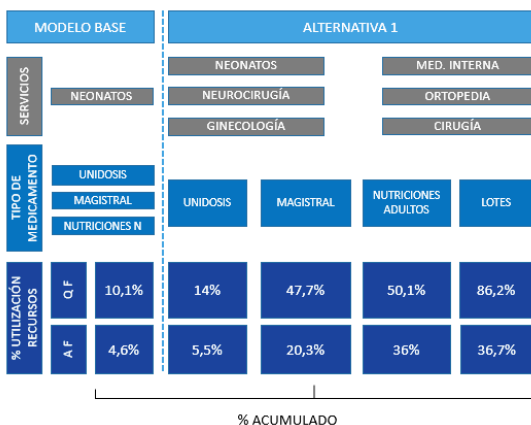


Figura 2. Alternativa de distribución para los medicamentos a preparar en el SDMDU. Fuente: Autores.

De igual manera se tuvieron en cuenta los costos relacionados con la elaboración de los medicamentos para determinar su viabilidad económica, en la investigación se logró observar que el HUS maneja un precio de venta con un porcentaje de ganancia sobre el costo del medicamento, sin embargo no contempla los costos de elaboración, lo que genera sobrecostos al hospital.

Dentro de ésta alternativa de distribución se contemplan los costos de elaboración dentro de los medicamentos y el porcentaje de utilización de los recursos. Se establece que la ampliación a todos los servicios de hospitalización es económicamente sostenible, se puede concluir que la alternativa de distribución 1 es viable, teniendo como resultado eliminar el sobrecosto que tiene el HUS al elaborar los medicamentos dando una mayor utilidad al HUS en el SDMDU. (ver figura 3).

Alternativa de distribución de los medicamentos por dosis unitaria que no se solicitan para la elaboración:

Para esta alternativa de distribución se determinó el porcentaje de utilización de los recursos utilizados en el sistema de distribución de



Figura 4. Alternativa de distribución de los medicamentos por dosis unitaria que no se solicitan para la elaboración. Fuente: Autores del proyecto.

medicamentos por dosis unitaria que no se solicitan para la elaboración y que están en bodega, este porcentaje de utilización está basado en los eventos relacionados en la Figura 1. Teniendo en cuenta el estudio de tiempos que se realizó para estas actividades se estableció el porcentaje promedio de la utilización en un 48.3% y de acuerdo con el concepto técnico de la jefe de farmacia, se parte del supuesto que se podría añadir la actividad de elaboración del perfil farmacoterapéutico dentro del sistema de distribución de medicamentos que actualmente no se contempla. (ver figura 4).

CONCLUSIONES

Tener un aumento en la demanda de los medicamentos y expansión del SDMDU en el Hospital Universitario de la Samaritana es económicamente sostenible y viable.

Los recursos que se tienen en el proceso de distribución de medicamentos que no se mandan a elaborar presentan una subutilización por lo cual es posible aumentar las actividades que beneficien el SDMDU.

Las actividades de facturación y alistamiento generan reprocesos lo que repercute en la utilización de los recursos que intervienen en las mismas.

Para que las alternativas de distribución planteadas sean exitosas es necesario que los horarios de las operaciones que intervienen dentro del proceso de distribución se cumplan estrictamente, pues para el sistema real en muchas ocasiones dichos horarios superan el límite de tiempo fijado.

Se recomienda realizar un futuro estudio que contemple la implementación de la central de mezclas dentro del hospital, con el propósito de evaluar optimización del proceso de distribución de medicamentos, frente a la adecuación y ajuste de medicamentos que tiene menor estabilidad, con el fin de aumentar el aprovechamiento de los mismos.

Se recomienda realizar un estudio que contemple los costos de compra, elaboración y demás variables para determinar un precio de venta adecuado para el HUS.

REFERENCIAS

- [1] N. A. Giron, R. D'Alessio. Guía para el Desarrollo de Servicios Farmacéuticos. Organización Mundial de la Salud. 1997.
- [2] Statement On Unit Dose Drug Distribution. American Society of Hospital Phar-

- [3] macist; ASHP. Bethesda. 1993.
T. D. Arias, Glosario de Medicamentos. Organización Panamericana de la Salud Washington, D.C. 1999.
- [4] R. C. Milán, Comisión de Farmacia y Terapéutica. 2007
- [5] N. A. Giron, R. D'Alessio. Guía para el Desarrollo de Servicios Farmacéuticos. Organización Mundial de la Salud. 1997.
- [6] C. A. Amaya, Diseño del Proceso de Distribución de Medicamentos por Dosis Unitaria en un hospital de Bogotá siguiendo el esquema del Estudio del Trabajo. Grupo de producción y logística PYLO. Universidad de los Andes. 2008
- [7] M. Gourgand, F. Mebrek, A. Tanguy. Modelling and Simulation of the Pharmacy of a new Hospital. 2007.
- [8] Winter simulation conference, citado por Giron S. J. Modelo y Simulación: Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios. Barcelona.: 2003 p.15.
- [9] R. J. Pombo. Evaluación del Programa Piloto de Dispensación de Medicamentos en Dosis Personalizada en Galicia. Barcelona. 2007.
- [10] N. Velasco, C. Amaya. Análisis de un sistema de distribución de medicamentos en servicios de hospitalización: Una aplicación de simulación y de programación lineal. Grupo de producción y logística PYLO. Universidad de los Andes. 2008.