ANÁLISIS DE TIEMPOS DE ESPERA DE LOS DERECHOHABIENTES EN EL ÁREA DE FARMACIA DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA POR MEDIO DE SIMULACIONES DE EVENTOS DISCRETOS

ANALYSIS OF WAITING TIMES OF BENEFICIARIES IN THE PHARMACY AREA OF A PUBLIC INSTITUTION THROUGH DISCRETE EVENT SIMULATION

Paola Alejandra Rodríguez Fernández
Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
M2303053@itcelaya.edu.mx

Juan Ramón Ruíz Carlo
Instituto Mexicano del Seguro Social, México
juan.ruizca@imss.gob.mx

José Alfredo Jiménez García
Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
josealfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx

María Teresa de la Garza Carranza
Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
teresa.garza@itcelaya.edu.mx

Salvador Hernández González
Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx

Edgar Augusto Ruelas Santoyo
Tecnológico Nacional de México / IT de Celaya, México
edgar.ruelas@itcelaya.edu.mx

Recepción: 11/noviembre/2024 **Aceptación:** 11/abril/2025

Resumen

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, a medida que los países se comprometen a lograr la salud para todos, se debe de considerar la calidad de la atención en los servicios de salud. México actualmente está trabajando en mejorar sus servicios de salud, sin embargo, se ha encontrado que uno de los principales motivos que causa inconformidad en los pacientes son los largos tiempos de espera.

El objetivo de este artículo es analizar los tiempos de espera que pasan los derechohabientes en el área de farmacia de una institución pública por medio de simulaciones de distintos escenarios. Se pretende obtener una mejor solución para reducir los tiempos de espera, sin causar malestar a los pacientes y personas involucradas en el proceso. Al simular el área de farmacia, se observó que dos de los tres días simulados aumenta considerablemente el tiempo de espera, esto debido a que son días en que se surte el medicamento al almacén.

Palabras Clave: Lean healthcare, líneas de espera ,seguridad social, servicio de farmacia, simulación de eventos discretos.

Abstract

According to the World Health Organization, as countries commit to achieve health for all, the quality of care in health services must be considered. Mexico is currently working to improve its health services, however, it has been found that one of the main reasons that causes patient dissatisfaction is long waiting times. The objective of this article is to analyze the waiting times that beneficiaries spend in the pharmacy area of a public institution through simulations of different scenarios. The aim is to compare and identify the possible causes of long waiting times during a normal workday in the pharmacy area. When simulating the pharmacy area, it was observed that on two out of the three simulated days, the waiting time increases considerably. This is due to the fact that these are the days when medication is restocked in the warehouse.

Keywords**:** Lean Healthcare, *Pharmacy Services, Simulation, Social Security, Waiting Lines*

1. Introducción

En años recientes, México ha enfocado su interés en transformar su sistema de salud. El objetivo principal de los nuevos programas enfocados a la salud pública es ofrecer servicios de salud gratuitos y de calidad a toda la población [Robledo,2024]. Mientras que ha habido un avance al crear programas que buscan invertir en infraestructura, personal y en el abastecimiento de medicamentos para instituciones

públicas, se ha dejado de lado la satisfacción de los derechohabientes. Hoy en día todavía falta implementar el concepto de mejora continua por medio del análisis de procesos en instituciones de salud [Borja-Aburto,2024]. De acuerdo con un estudio realizado sobre las instituciones de salud en México, el 51.2% de la población decide recibir atención médica en instituciones públicas, de los encuestados que rechazaron el uso de este servicio, el 21.2% decidieron buscar atención en instituciones privadas debido a la percepción de baja calidad de los servicios de salud pública [Bautista-Arredondo, Vargas-Flores, Moreno-Aguilar, & Colchero,2023]. Una de las cuatro principales cualidades que debe de tener un servicio de salud de calidad de acuerdo con la Organización Mundial de la salud es el oportuno, en el que se describe que la institución debe de ser capaz de reducir sus tiempos de espera [Organización Mundial de la Salud,2024].

Se ha observado que el área de farmacia del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.2 de Irapuato, Gto. presenta dos problemas principales: Tiempos de espera largos para los pacientes que necesitan recolectar su medicamento y capacidad rebasada del área de espera. Las experiencias con tiempos de espera largos en algunos casos suelen ser negativas y pueden afectar la satisfacción general de los pacientes [McIntyre , & Chow,2020]. Por esta razón es importante analizar las posibles causas y comenzar a implementar cambios para disminuir la espera. Sin embargo, hacer cambios en el sistema sin una base sustentada puede ocasionar retrabajo para los empleados y molestias para los pacientes y sus familiares.

Actualmente los softwares de simulación son utilizados para analizar las causas de problemas en áreas tanto de manufactura como de servicio y a su vez, ayudan a generar distintos escenarios para llegar a una solución satisfactoria sin la necesidad de hacer pruebas en el sistema real, evitando pérdidas monetarias y retrabajos en el sistema. Putri, A. utilizo un método de simulación discreto para observar el tiempo de espera en la farmacia, con el objetivo de poder organizar el número de personal cada estación de la farmacia para minimizar el tiempo de espera [Amelia, Lathifah, Haq, Reimann, & Setiawan,2021]. Heri, A. combinó los conceptos de simulación y lean para reducir el tiempo ciclo en la farmacia. Se utilizaron como parámetros

tiempo ciclo promedio, retraso del trabajo y porcentaje de retraso en el trabajo [Iswanto,2019]. Elita, A y colaboradores, realizaron un estudio en un hospital público en Indonesia con el objetivo de minimizar las líneas de espera en distintas áreas del hospital. Se utilizó la herramienta de simulación para crear un modelo del sistema real y a partir de este se empezaron a crear distintos escenarios comparándolos entre sí, usando el tiempo de espera como indicador de desempeño [Amrina, Nofricha, Kamil, Putri, Fatrias, & Wirdianto,2020].

ProModel es un paquete de simulación que no requiere programación. Es un simulador con animación y optimización en el que, una vez creado el modelo del sistema a evaluar, puede encontrar los valores óptimos de los parámetros clave del modelo. Uno de los beneficios clave es la inclusión de elementos de logística, manejo de materiales y operaciones que ayudarán a modelar de una manera más específica el sistema a evaluar [ProModel,2024]. En esta investigación se analiza la longitud de línea de espera en la entrega de medicamentos con receta en una farmacia de un sistema de seguridad social. Se espera determinar los parámetros de operación considerando disminuir la longitud de la línea de espera. Este servicio se presta a pacientes con una receta liberada después de la consulta en el servicio médico correspondiente; además el servicio de farmacia atiende las necesidades de recetas solicitadas en la clínica anexa; se entiende que las solicitudes para los pacientes en la clínica tienen prioridad mayor sobre la de los pacientes que llegan del servicio médico. Se aplicará un estudio con simulación de eventos discretos para analizar el sistema. El fin de esta investigación es obtener distintos escenarios que se presentan durante una jornada laboral normal en el área de farmacia, con el fin de comparar e identificar las posibles causas de los tiempos largos de espera. Con la información obtenida se espera que en el siguiente paso sea posible diseñar distintas mejoras para reducir los tiempos de espera.

2. Métodos

Se determinó que se realizaría un estudio observacional analítico, prospectivo y transversal. El estudio se llevó a cabo con recursos propios de los investigadores y en las instalaciones de farmacia de la institución:

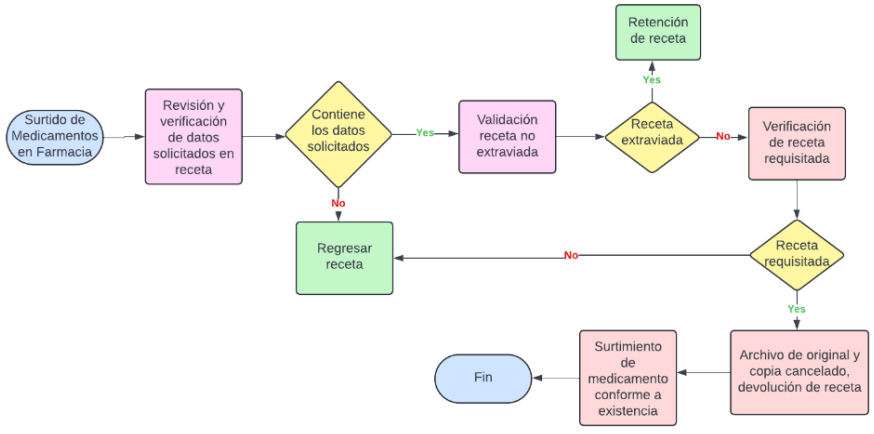
- Identificación de la situación actual del sistema y la situación deseada.
- Recolección de datos.
- Análisis de Datos.
- Construcción del modelo final.
- Análisis de parámetros.

Identificación de la situación actual del sistema y la situación deseada

En la primera etapa se realizaron entrevistas con el personal administrativo y encargados para entender la apreciación sobre el servicio actual de farmacia. Se observó la estructura de servicio de la farmacia: número de ventanillas, disposición de medicamentos disponibles, disponibilidad de personal, protocolo de entrega de medicamentos y horarios. Se identificaron las condiciones del sistema actual y se definieron las variables a analizar: número de ventanillas abiertas, tiempo de espera en fila de los pacientes, tiempo en el sistema de los pacientes, longitud de las filas, porcentaje de operación de las ventanillas y porcentaje de ocio en ventanillas.

Recolección de datos

Por medio del uso de manuales que se proporcionaron por parte de la institución, observaciones e interacción directa con los encargados del área de farmacia se estableció el procedimiento a seguir para suministrar medicamento a los derechohabientes como se puede observar en la Figura 1.



Fuente: elaboración propia.

Figura 1 Procedimiento para suministrar medicamento en ventanilla.

En base a lo observado se procedió a generar un modelo preliminar, en donde se simularon las 5 ventanillas con su respectivo encargado, la línea de espera que siguen los derechohabientes y el almacén en donde se surten los medicamentos para los pacientes. Se verificó que el modelo de simulación corriera sin marcar errores y siguiera la lógica de los pasos vistos en el sistema real.

Análisis de datos

Una vez validado el modelo, se obtuvo información la política de surtimiento. Se tomaron los tiempos de operación para cada ventanilla y los tiempos entre arribos de los derechohabientes en distintos días de la semana.

Por medio de pruebas de bondad de ajusto realizadas en Stat-fit del software de simulación ProModel, se analizaron los datos recabados para determinar las distribuciones estadísticas que sigue el comportamiento de las variables. Se encontró que tanto los datos de tiempo entre arribos y el tiempo de servicio siguen una distribución exponencial.

Construcción del modelo final

Se realizó el modelado en software para simulación de eventos discretos del sistema de entrega de medicamentos a pacientes de servicio médico. Se procedió a realizar un modelo final del área de farmacia, añadiendo las distribuciones al sistema de llegadas y a la operación de cada ventanilla.

Análisis de parámetros

Se realizó el análisis de las simulaciones bajo diferentes condiciones de la operación de la farmacia. Se procedió a realizar un análisis de sensibilidad creando distintos escenarios, en donde cada escenario representa un día de la semana con tiempos entre arribos distintos.

3. Resultados

Una vez validado el modelo, se procedió a calcular las réplicas para correr en los distintos escenarios que representan un día de la semana. Hasta el momento se

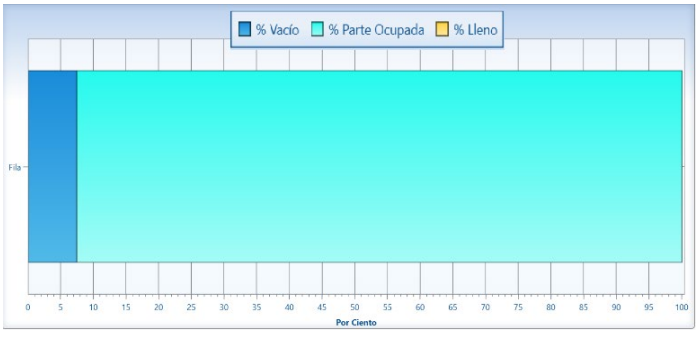
han recabado datos de los lunes, jueves y viernes. Cada réplica se corrió en un tiempo de ocho horas que es el equivalente a un turno de servicio en la farmacia. Se consideró que parte del tiempo disponible se utiliza para la recepción y organización de lotes nuevos de medicina. Al terminar las corridas de la simulación, se obtuvieron resultados de promedio de llegadas, tiempo promedio en el sistema, tiempo de espera promedio y tiempo de operación promedio, como se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Resumen de resultados obtenidos de la simulación.

Resultados	Lunes	Jueves	Viernes
Réplicas	28	29	30
Promedio de llegadas al sistema	631.89	916.55	688.93
Promedio de pacientes atendidos	625.36	744.76	663.65
Tiempo en sistema promedio (min)	5.29	34.76	11.92
Tiempo de espera promedio(min)	3.59	32.83	10.059
Tiempo de operación promedio (min)	1.41	1.41	1.41

Fuente: elaboración propia.

Se realizaron veintiocho réplicas para el lunes. En promedio se atendieron 634 derechohabientes. En la Figura 2 se observa que el 92.53% del tiempo la fila estaba ocupada, en donde el contenido máximo fue de 16.79 personas dentro de la fila.

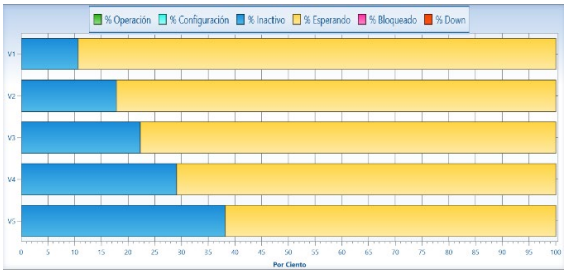


Fuente: elaboración propia.

Figura 2 Gráfico de estado de la fila en escenario de lunes.

De acuerdo con la Figura 3, la ventanilla 1 tuvo un promedio de utilización del 89.31% la ventanilla 2 del 82.15%, la ventanilla 3 del 77.73%, la ventanilla 4 del

70.90% y la ventanilla 5 del 61.77%. El lunes el 67.67% del tiempo el paciente espera a ser atendido como se aprecia en la Figura 4. Para el jueves se realizaron veintinueve réplicas. En promedio llegaron novecientos trece derechohabientes. En la Figura 5 se puede visualizar que el 99.72% la fila estuvo ocupada, en donde el contenido máximo fue de 177.79 personas dentro de la fila.



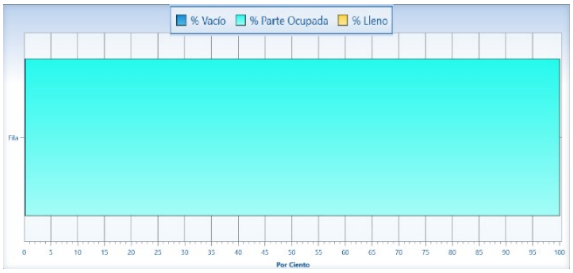
Fuente: elaboración propia.

Figura 3 Gráfico de estado de ventanillas en escenario de lunes.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4 Gráfico de estado del paciente en escenario de lunes.

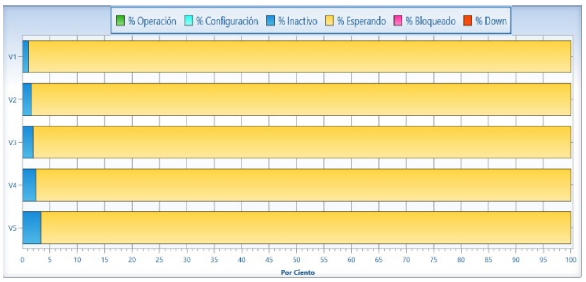


Fuente: elaboración propia.

Figura 5 Gráfico de estado de la fila en escenario del jueves.

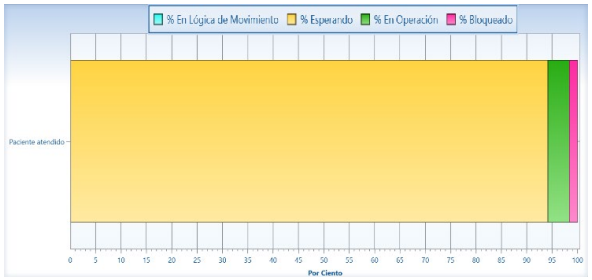
Como se puede observar en la Figura 6, la ventanilla 1 tuvo un promedio de utilización del 98.84% la ventanilla 2 del 98.33%, la ventanilla 3 del 98.92%, la ventanilla 4 del 97.50%. El jueves el 94.16% del tiempo el paciente espera a ser

atendido como se aprecia en la Figura 7. Finalmente, para el escenario del viernes, se realizaron treinta réplicas. En promedio llegaron 688.93 derechohabientes. Se observa en la Figura 8 que el 89.07% la fila estaba ocupada, en donde el contenido máximo fue de catorce personas dentro de la fila. Como se puede observar en la Figura 9, la ventanilla 1 tuvo un promedio de utilización del 96.17% la ventanilla 2 del 93.11%, la ventanilla 3 del 91.55%, la ventanilla 4 del 89.61% y la ventanilla 5 del 85.50%. El viernes el 82.44% del tiempo el paciente espera a ser atendido como se aprecia en la Figura 10.



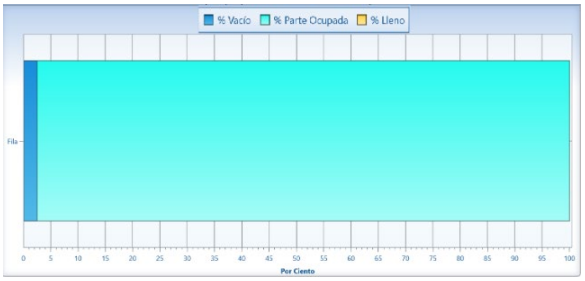
Fuente: elaboración propia.

Figura 6 Gráfico de estado de ventanillas en escenario del jueves.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7 Gráfico de estado del paciente en escenario de jueves.



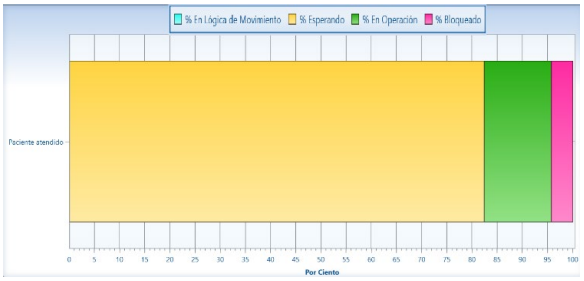
Fuente: elaboración propia.

Figura 8 Gráfico de estado de la fila en escenario del viernes.



Fuente: elaboración propia.

Figura 9 Gráfico de estado de ventanillas en escenario del viernes.



Fuente: elaboración propia.

Figura 10 Gráfico de estado del paciente en escenario de viernes.

4. Discusión

Los sistemas de salud presentan altos niveles de variabilidad por lo cual hoy en día ha incrementado el interés en analizar las instituciones de salud por medio de simulaciones de eventos discretos [Vázquez-Serrano, Peimbert-García, & Cárdenas-Barrón, 2021]. Para esta investigación fue necesario aplicar la simulación de eventos discretos, debido que los modelos de Poisson clásicos no son capaces de obtener medidas de desempeño cuando hay eventos como descansos o surtimiento de mercancías o productos para la entrega al cliente.

Como se puede apreciar en los resultados obtenidos, el número de derechohabientes en la fila es considerablemente menor el viernes a comparación de los lunes y jueves. Una de las posibles causas que se encontraron, basándose en los resultados y en la política de surtimiento de la institución, es que los jueves y viernes se debe de prescindir de dos encargados de ventanilla para recibir medicamento. El proceso de recepción de medicamento tarda aproximadamente dos horas, dejando solo tres ventanillas disponibles para brindar atención a los derechohabientes.

De acuerdo con entrevistas realizadas a los encargados de ventanillas, una de las razones por las cuales el tiempo de proceso de surtimiento de medicamento llega a aumentar es por la redacción de las recetas por parte de los médicos. Se comentó que suelen transcribir el nombre comercial en lugar del nombre genérico de los medicamentos, lo que ocasiona que haya una pérdida de tiempo al investigar la composición que tiene el medicamento comercial.

5. Conclusiones

Por medio de simulaciones de eventos discretos fue posible analizar tres días de la semana del área de farmacia. El resultado de este análisis inicial permitió identificar una posible causa de los largos tiempos de espera, falta de recursos humanos los días de surtimiento de almacén. Se encontró que los días en los que aumenta excesivamente el tiempo de espera son los días de surtimiento de almacén, en donde dos ventanillas de las cinco que usualmente se tienen en operación permanecen cerradas en un tiempo aproximado de dos horas debido a que los encargados deben de inspeccionar el medicamento nuevo que se recibe en almacén. Hasta el momento solo se han recabado datos de tiempos entre arribos de los derechohabientes y tiempo de operación de ventanillas de los lunes, jueves y viernes. Para poder tener una visión completa de los distintos eventos que causan tiempos de espera largos en el área de farmacia, se deberá hacer una investigación adicional de los días restantes de la semana. De igual manera se buscará simular el área de almacén y los procesos que siguen dentro del mismo. Una vez identificadas las causas tanto dentro del almacén como en ventanilla, se procederá a identificar áreas de oportunidad por medio de herramientas lean como el mapeo de la cadena de valor. La herramienta de simulación volverá a ser utilizada para diseñar y analizar posibles escenarios de mejora antes de su implementación en el sistema real.

6. Bibliografía y Referencias

[1] Amelia, P., Lathifah, A., Haq, M. D., Reimann, C. L., & Setiawan, Y. Optimising outpatient pharmacy staffing to minimise patients queue time

using discrete event simulation. Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence. 2021; 7(2), 102-111.

[2] Amrina, E., Nofricha, R., Kamil, I., Putri, N. T., Fatrias, D., & Wirdianto, E. Improving Performance of Outpatient Queuing System: A Simulation Based Case Study. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering . 2020; 1003(1), 012088.

[3] Bautista-Arredondo, S., Vargas-Flores, A., Moreno-Aguilar, L. A., & Colchero, M. A. (2023). Utilización de servicios de salud en México: cascada de atención primaria en 2022. salud pública de méxico, 65, s15-s22.

[4] Borja-Aburto, V. H. (2024). La atención primaria en el Modelo de Atención a la Salud para el Bienestar en México. Salud Pública de México, 670-676.

[5] Iswanto, A. H. Queuing Management Simulation Using Lean in Pharmacy Department of Hermina Yogya Hospital: Exploiting the Potential of Reducing Cycle Time. People. 2019; 6(1).

[6] McIntyre, D., & Chow, C. K. . Waiting time as an indicator for health services under strain: a narrative review. INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing. 2020; 57, 0046958020910305

[7] Organización Mundial de la Salud. (23 de mayo de 2024) Calidad de la Atención. https://www.who.int/es/health-topics/quality-of-care#tab=tab_1

[8] ProModel. (s.f.). Software, beneficios clave. https://promodel.com.mx/promodel/.

[9] Robledo, Z. (2024). La transformación del sistema de salud mexicano. Salud Pública de México, 66(5, sept-oct), 767-773.

[10] Vázquez-Serrano, J. I., Peimbert-García, R. E., & Cárdenas-Barrón, L. E. (2021). Discrete-event simulation modeling in healthcare: a comprehensive review. International journal of environmental research and public health, 18(22), 12262.