

Optimization of the patient care process in the ophthalmology area of IHSS

Sofía Zablah, Eng.¹, Daniel Montenegro M. Sc¹

¹Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Tegucigalpa, Honduras, 11101, sofiazablah@unitec.edu, daniel.guerrero@unitec.edu.hn

Abstract— This research's objective was to propose a new methodology to increase the daily goal of attended ophthalmologic patients of the Honduran Institute of Social Security (IHSS) through the usage of FlexSim Healthcare, a simulation software that allows the visualization of different real-life scenarios in a digital context, to provide various medical attention options with chronic diseases and those with ease-of-treatment applying Grouped Medical Appointment(GMA) models.

To carry out this research, several visits to the IHSS were made to initially familiarize with the process, and finally to obtain data. This statistical data was translated to statistical distributions that determined the initial simulated system behavior; to perform its simulation and the model with the proposed methodology. The results showed that the initial model was validated; therefore, the initial model represented the real-life model entirely.

The results validated the model, therefore, the initial system represents the real-life system accurately. Furthermore, it was proved that the factors that affected the attention process of the clinic were the queue times for the medical visit and the doctors' treatment/processing time for each patient. This validation was achieved through the use of key performance indicators, including fill rate and the total number of attended patients. The results obtained in the simulation of the initial model showed that the initial was that of 68.37% and that the total amount of patients was 69.

The results obtained after the implementation of this model yielded a total of 88 patients attended, an increase of 27.53% compared to the initial number (69). The method also fulfilled the established daily patient attended goal by lowering the total time spent by patients in the system from 204.23 minutes to 108.45 minutes, an improvement of 46.9% in comparison to the initial model.

Keywords—FlexSim, HealthCare, GMAs, Experimentation, ExperFit, Object Flow Diagram (OFD).

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.13>
ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

Optimización del Proceso de Atención de Pacientes en el Área de Oftalmología del IHSS

Sofía Zablah, Eng.¹, Daniel Montenegro M. Sc¹

¹Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Tegucigalpa, Honduras, 11101, sofiazablah@unitec.edu, daniel.guerrero@unitec.edu.hn

Resumen– El presente estudio tuvo como objetivo proponer un sistema de atención médica para alcanzar la meta diaria de atención de pacientes oftalmológicos en el Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS), apoyados en la herramienta de simulación FlexSim Healthcare (HC) que permite visualizar y simular diferentes escenarios reales e ideales en un contexto digital. La propuesta consistió en brindar atención a pacientes con enfermedades crónicas y de atención rápida, aplicando el modelo de grupos de morbilidad ajustada (GMA). Al aplicar el modelo, el total de pacientes atendidos fue de 94 personas, representando esto una mejora de 36.23% en comparación al modelo inicial. También se logró el cumplimiento de la meta diaria establecida de cada médico, y se redujo el tiempo de estadía promedio de los pacientes de 195.08 minutos a 116.72 minutos, lo cual representa una mejora de tiempo de 40.16% en comparación al primer modelo. Como consecuencia de esto, el nivel de servicio mejoró en un 42.91%.

Abstract– This research's objective was to propose a new method of medical attention to meet the daily attention goal of ophthalmologic patients of the Honduran Institute of Social Security (IHSS) through the assistance of the simulation software FlexSim Healthcare (HC), which allows the visualization of different real-life scenarios in a digital context, as well as simulating scenarios designed by the programmer. The proposed method consisted in providing attention to patients with chronic diseases and easily-treatable illnesses by applying Grouped Medical Appointment (GMA) methodology. The results obtained after applying the GMA method were favorable, causing an increment of attended patients to 94; a 36.23% increase when compared to the initial model. The new method also met the established daily attention goal and caused the reduction of length-of-stay (LoS) times to 116.72 minutes, 1 hour and 19 minutes fewer than in the initial model (195.08min). This represents an improvement of 40.16% in LoS times, which also results in a 42.91% improvement in the overall fill rate.

Keywords—FlexSim HealthCare, Group Medical Appointment, Ophthalmology in Public Health, Attention Waiting Times in non-Private Hospitals.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, muchos hondureños han sido beneficiados por los servicios de atención médica que el IHSS brinda, los cuales han ido en incremento a pesar de los problemas que ha tenido la institución. Hasta el mes de agosto del 2019, el IHSS cuenta con un total de 2,288,911 afiliados; para atenderlos cuenta con 1,098 médicos en el país [1].

La falta de recurso humano en el área de la salud es uno de los principales problemas del sector; ya que por cada 10,000 habitantes debería de haber 25 especialistas; en el caso de Honduras, solo hay 16 médicos para atender la misma

cantidad de pacientes[2]. Si se calcula la relación médico-paciente para el IHSS, se obtiene que por cada 10,000 asegurados solo hay 5 especialistas, lo que denota una gran necesidad de reevaluar el sector de salud pública del país.

Diversos factores han causado repercusiones negativas para el IHSS, lo cual impide que todos sus afiliados directos e indirectos gocen en su plenitud del derecho de ser atendidos debidamente, ya que no todos los pacientes obtienen una cita después de que el médico general los remite a un especialista.

La demanda de citas es mayor a la capacidad de atención diaria que ofrece el IHSS, ocasionando que los pacientes, en lugar de ser atendidos con una cita, deban esperar algún cupo perdido [3]. Esta opción es poco factible debido al riesgo de no ser atendidos, y requiere de un esfuerzo adicional de los pacientes, pues deben de estar en el hospital desde tempranas horas para intentar ser registrados al sistema de citas. De los aproximadamente 20 afiliados que llegan al hospital buscando esta opción, solo 3 o 4 entran al consultorio, y la mayoría termina sin atención [1].

Dicho fenómeno ocurre en varias especialidades, dentro de las cuales está la de oftalmología, muchos de los pacientes del IHSS viajan desde otras ciudades para ser atendidos en Tegucigalpa debido a que esta especialidad solo se encuentra en la clínica de la capital de IHSS; los problemas de atención provocan que inclusive estos pacientes terminen perdiendo la oportunidad de ser atendidos en espacios de cupo perdido. Esta incertidumbre crea molestia a los pacientes, ya que deben invertir horas y, en ciertas ocasiones, días sólo para conseguir una consulta. Este problema no solo lo tiene el IHSS, también se ve en otros hospitales nacionales e internacionales, y normalmente los motivos principales de inasistencia a una cita médica son: olvido de la cita por el paciente (45.8%) y problemas administrativos y de registro en la unidad (44%) [4].

El área de oftalmología del IHSS trabaja bajo un sistema de programación de citas, el cual no se cumple la mayor parte del tiempo. Esto ocasiona que no todos los afiliados tengan la posibilidad de adquirir un cupo en dicha área. Muchos, a pesar de contar con cita, no asisten a sus consultas, provocando un atraso en el sistema y dando paso a consultas de cupo perdido. Al final del día, los médicos no cumplen la meta de atención de 24 pacientes diarios.

Por las razones descritas anteriormente, este estudio tiene como fin proponer un método para alcanzar la meta diaria de atención de pacientes del área de oftalmología del IHSS con la ayuda de las herramientas de la simulación. Las siguientes secciones del artículo comprenden: el análisis de la simulación inicial que modela el comportamiento real del sistema, el de la simulación de la propuesta de soluciones y el análisis comparativo de costos al aplicar el modelo con GMA.

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.13>
ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

I. METODOLOGÍA

El proyecto de investigación utiliza una metodología de estudio de caso, ya que su objeto es analizar el funcionamiento del área de oftalmología del IHSS. Para usar el método de estudio de caso los temas deben ser novedosos, de algún problema real de la actualidad [5]. Asimismo, este utiliza un enfoque mixto, pues los datos poseen características tanto cualitativas como cuantitativas. La diferencia entre un estudio cualitativo y cuantitativo, es que en el primero, no existe la cuantificación y hay registro narrativo de los fenómenos estudiados [6]. Y en el segundo la recolección y análisis de datos es fundamental.

A. Variables de Investigación

En esta sección se describirán cuáles son las variables o indicadores de desempeño, que se utilizaron para la realización del modelo de simulación, los cuales proveerán evidencia de como se medirá el grado de cumplimiento del objetivo [7]. Es necesario aclarar que estas se definen por el tipo de atención que necesita el paciente; es decir, estas dependerán de que especialista atenderá. Las variables aplican para cada una de las especialidades del área. A continuación, se detalla cada una de ellas por separado:

Las variables dependientes son aquellas aparecen como resultado de la corrida del sistema; por ende, son datos que se recolectan después de haber realizado el modelo:

- i. Nivel de servicio o “fill rate”: es el porcentaje de la demanda total que fue examinado por un médico oftalmólogo.
- ii. Total pacientes atendidos: cantidad de enfermos que recibieron su consulta médica.

Las variables independientes se caracterizan por ser aquellas que componen el modelo y son necesarias para su realización.

- i. Personas que entran tiempo cero: estadística que contabiliza la cantidad de pacientes que se encuentran esperando a los médicos.
- ii. Ingreso entre llegadas: dato que se cronometra cada vez que entra un paciente por las puertas del área.
- iii. Periodo de estadía en fila del paciente: minutos de espera en cola hasta que el paciente es atendido.
- iv. Duración de la consulta médica: tiempo de examinación de cada caso clínico.
- v. Tiempo de procesamiento en el área de registro: duración que tarda la enfermera en ingresar al paciente.

B. Población y Muestra

La población de este estudio es representada por los pacientes oftalmológicos del IHSS, los cuales se atienden en un horario de 7:00 a.m. a 7:00 p.m., y, dependiendo de su padecimiento, son examinados por uno de los especialistas. Los médicos tienen un horario establecido; los primeros cuatro médicos atienden la jornada laboral matutina y los otros dos la de la tarde-noche.

La muestra del estudio está compuesta por las consultas realizadas desde las 7:00 a.m. hasta la 1:00 p.m., pues en este espacio es donde se cita la mayor cantidad de pacientes en el de transcurso del día. De esta manera, se cubrió la mayor parte de los casos clínicos existentes del área. Además, la hora pico sucede dentro de este horario de atención, lo que es conveniente para que el modelo simule de manera fidedigna al de la vida real.

En vista del tipo de método de selección de pacientes del informe, este es no probabilístico por conveniencia, y la representatividad depende de la intención del autor, lo que la convierte en subjetiva [8]. Asimismo, se desconoce la aleatoriedad de atención de las personas, y el criterio de elección de la muestra no es objetivo, lo que apunta al muestreo anteriormente mencionado.

C. Proceso de Investigación

Para dar propuestas de cambio en el área de oftalmología del IHSS, se siguió una serie de pasos hasta cumplir con los objetivos planteados para el estudio. Para diseñar un modelo apegado a la realidad, se visitó la zona oftalmológica y visualizó el funcionamiento del proceso. Se aclararon ciertas dudas al entrevistar al jefe encargado del área, para realizar el diagrama de flujo de objetos y el diseño de planta en AutoCad, y así saber cómo se debía ver y comportar el sistema.

Luego, se determinó cuáles eran las variables de entrada (personas que entran en tiempo cero, ingreso entre llegadas, periodo de estadía en fila del paciente y duración de la consulta médica) y los indicadores de desempeño (nivel de servicio y total pacientes atendidos) para realizar los formatos de recolección de datos. Al tenerlos, se cronometraron los tiempos relacionados a las variables y se ingresaron los datos a ExpertFit para obtener la estadística descriptiva y las distribuciones estadísticas. Con esta información, se comenzó el diseño en FlexSim Healthcare, teniendo en cuenta cada una de las partes del área del diseño en AutoCad.

Una vez finalizada la simulación, se verificó si el comportamiento del sistema modelado era semejante al de la vida real. Si algún paciente se comportaba fuera de lo establecido, entonces se debía modificar el modelo, de lo contrario no. Después de la verificación, se validó el modelo, con pruebas pareadas estadísticas para ver si hay diferencia en las medias, en el caso del estudio, la validación fue exitosa.

Al estar seguros de que el modelo funcionaba correctamente, se examinó la existencia de los cuellos de botella o factores que retrasan la eficiencia de atención. Esto sirvió para proponer mejoras en relación con el objetivo general, que se logró al analizar si el método GMA era factible, y al testar con diferentes escenarios en Experimenter que ofrecían diversas soluciones a los problemas.

Al final del proyecto se realizó una comparación entre las soluciones propuestas y el sistema inicial por medio de un análisis comparativo de costos para ver si las soluciones eran económicamente factibles.

D. Proceso de Verificación y Validación

La verificación se define como la acción de asegurarse de que el programa de computación del modelo digitalizado funciona correctamente[9]. Validación, por otro lado, consiste en asegurar que el modelo representa la realidad con la precisión suficiente según el objetivo perseguido [10]. La validación en simulación debe realizarse dos veces; la primera para comprobar si los datos del sistema inicial se comportan como el real, y la segunda, para analizar si las mejoras para la optimización del sistema son lo suficientemente representativas como para realizar cambios.

La prueba F para varianzas de dos muestras, es aquella que evalúa la diferencia entre las varianzas de los escenarios, y se utiliza para ver si estadísticamente los datos se comportan de la misma manera, utilizando posteriormente la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales en este caso, para la validación del modelo inicial con el de la vida real. En esta, el tamaño de la muestra de los valores de los indicadores de desempeño del modelo inicial simulado, deben ser diferentes al de los datos extraídos de las visitas en el campo de trabajo.

La prueba pareada es utilizada para la validación del modelo de las mejoras propuestas en comparación a los datos del modelo de simulación inicial. En este, debe de haber el mismo tamaño de muestras; al final se calcula la diferencia entre los datos de ambos modelos y se aplica la formula correspondiente utilizada en Excel. Ambas validaciones se realizan con los indicadores de desempeño (variables) establecidos inicialmente; por medio de estas dos pruebas se sabe si el objetivo general de la investigación fue alcanzado.

II. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La simulación es una herramienta que posibilita extraer información sobre un sistema[9]; la información extraída nos sirve para proponer mejoras. En el estudio se realizaron dos modelos de simulación en FlexSim Healthcare, uno simulando el comportamiento real del sistema del área y el otro del sistema utilizando el método tradicional combinado con GMA. Asimismo, se realizó el análisis comparativo entre ambos y por último un análisis costo comparativo si se aplicará el modelo propuesto con GMA.

A. Definición del Sistema Actual

El proceso de atención en el área de oftalmología del IHSS trabaja bajo un sistema de citas programadas, donde el paciente debe seguir una serie de pasos antes de ser atendido por el especialista. Este proceso consta de los siguientes pasos:

- i. La enfermera/asistente que registra el paciente mediante un programa en línea con el oftalmólogo, confirmando su presencia.
- ii. El sistema registra su hora de entrada, y se respeta la hora previamente asignada en el registro general.
- iii. El paciente espera la hora de su cita en la sala de espera, hasta que llega su turno.
- iv. Cuando llega su turno, el especialista lo examina y da su diagnóstico, si el paciente es nuevo, el médico

toma mayor tiempo de atención ya que debe llenar su expediente con todos sus datos y examinarlo detenidamente; si es subsiguiente, sólo hace revisión de exámenes y le da seguimiento a su patología.

- v. Si es necesario el médico le da una nueva cita, y finalmente registra su hora de salida.
- vi. Si el paciente tiene una nueva cita, se dirige a registro para solicitarla.

B. Clasificación de los Pacientes

Para el estudio, los pacientes evaluados se clasifican de acuerdo a su enfermedad, su rango de edad, sexo y si es nuevo o subsiguiente. Se evaluaron catorce enfermedades diferentes, conforme la cantidad de pacientes atendidos, las cuales pueden padecer niños(as), adultos y las personas de la tercera edad.

No obstante, hay enfermedades específicas para los niños que solo puede atender la Dra. del Consultorio 4 (C4), ya que es oftalmólogo pediatra, los doctores de los Consultorios 1, 2 y 3 (C1, C2, C3) son oftalmólogos generales. En la siguiente tabla se muestran los tipos de patologías que pueden atender los especialistas:

Tabla 1. Clasificación de las Enfermedades que Atienden por Médico

Doctores Consultorios 1, 2, 3	Otros trastornos de la glándula lagrimal	Doctor Consultorio 4	Otros trastornos de la glándula lagrimal
	Conjunctivitis		Conjunctivitis
	Pterigion		Error de refracción
	Catarata senil		Miopía
	Degeneración de la macula y el polo posterior del ojo		Astigmatismo
	Glaucoma		Presencia de lentes intraoculares
	Error de refracción		Retinopatía de la prematuridad
	Miopía		
	Astigmatismo		
	Alteraciones de la visión		
	Presencia de lentes intraoculares		

C. Tiempos de Procesamiento

El tiempo entre llegadas incluye el tiempo de traslado, lo que quiere decir que este se tomó desde que salen del ascensor hasta que se sientan en la sala de espera de registro. En FlexSim se programó un patrón de llegadas aleatorio, que tomara en cuenta tanto el porcentaje de pacientes que llegaron como la probabilidad de que estos llegaran individualmente o en grupos. Estos grupos se realizaron analizando las tablas de toma de tiempos entre llegadas.

El tiempo que toman en registrar a los pacientes se comporta estadísticamente igual, ya que el proceso de ingreso a los pacientes a la plataforma está estandarizado, facilitándole a la enfermera el mismo. La distribución, entonces, es única y no dependerá del tipo de paciente; como resultado se obtuvo que el proceso de registro se comporta bajo la distribución de probabilidad: beta (0.972168, 5.024840, 1.011550, 1.053281, 0). Agregando a la programación de este, se le atribuyó un porcentaje a los pacientes para que estos se ubiquen en el área de espera de los consultorios correspondientes.

La duración de la cita médica por cada paciente se tomó desde que ingresa al consultorio hasta que sale de la consulta. Cada uno de los pacientes evaluados tuvo un tiempo diferente de consulta, por lo que fue necesario separar el ingreso de acuerdo al porcentaje de la afluencia de pacientes a las áreas de espera durante los 15 días de recolección de datos. De igual manera, los médicos tienen su tiempo y forma de atender a los afiliados, por lo que se crearon las distribuciones en Experfit para cada doctor según los procesos que realizaban, estas se visualizan en la tabla 2.

Tabla 2. Distribuciones por cada Actividad Según el Médico

Dr.	Actividad	Sitio de la actividad	Distribución
C1	Entrevista	Escritorio	weibull(1.753808, 0.948637, 2.000000, 0)
	Revisión	Silla	inversegaussian(0.933212, 8.093557, 15.278627, 0)
	Receta	Escritorio	weibull(3.228222, 1.713116, 2.000000, 0)
C2	Entrevista	Escritorio	weibull(1.674010, 0.992618, 2.000000, 0)
	Revisión	Silla	invertedweibull(1.914164, 9.189641, 2.609383, 0)
	Receta	Escritorio	weibull(3.108876, 1.843434, 2.000000, 0)
C3	Entrevista	Escritorio	weibull(1.652906, 0.996034, 2.000000, 0)
	Revisión	Silla	weibull(5.480794, 7.409091, 1.642418, 0)
	Receta	Escritorio	weibull(3.418469, 1.824202, 2.000000, 0)
C4	Entrevista	Escritorio	johnsonbounded(2.327662, 4.454483, 0.041518, 0.280006, 0)
	Revisión	Silla	beta(8.933482, 15.449547, 1.004788, 0.579832, 0)
	Receta	Escritorio	beta(7.089100, 11.606924, 0.659669, 0.844417, 0)

D. Representaciones Visuales

El flujo de objetos dentro del modelo inicial representa a los pacientes y el personal médico; en el proyecto se dividieron los pacientes en 6; la clasificación visual utilizada fue: hombres y mujeres adultos, niños y niñas y los de tercera edad, tal y como se muestra en la Ilustración 1:



Ilustración 1. Representaciones Visuales de los Pacientes

Para representar a los facilitadores de la consulta, se colocó el personal encargado de facilitar la atención médica a los pacientes, tal como muestra la Ilustración 2:



Ilustración 2. Representación Visual del Personal

E. Verificación

Para la verificación se observó detenidamente la conexión de todo el modelo en el “Flowchart” verificando que los tipos de pacientes que son ingresados al sistema según las relaciones establecidas, fluyan sin ningún problema dentro del mismo. Asimismo, se le atribuyó un “paciente visual” a los 6 tipos de pacientes según su sexo y edad, verificando que en cada sala de espera asistan aquellos que fueron asignados; se seleccionaron para asegurar que no se mezclen ni en las filas de espera, ni en los consultorios.

F. Validación

La validación del modelo muestra si el modelo simulado se comporta de la misma forma que el sistema real. Esta se realizó con la prueba F para varianzas de dos muestras para comprobar si los datos se comportan estadísticamente igual, utilizando posteriormente la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales para comprobar la validación de los modelos. Estas pruebas facilitaron el análisis de los indicadores de desempeño, probando si el valor F es menor que el valor crítico para F (de una cola) y si el valor estadístico t es menor que el valor crítico de t (de dos colas).

Para la validación de ambos indicadores de desempeño, se utilizaron las hipótesis de validación siguientes:

i. Prueba de igualdad de varianzas (F):

$$H_0: \text{Varianza 1} = \text{Varianza 2}$$

$$H_1: \text{Varianza 1} \neq \text{Varianza 2}$$

ii. Prueba de t para (suponiendo varianzas iguales):

$$H_0: \text{media 2} = \text{media 1}$$

$$H_1: \text{media 2} \neq \text{media 1}$$

Ambos indicadores de desempeño (nivel de servicio y total pacientes atendidos) fueron validados, ya que no fue rechazada ni la prueba F (H_0) para varianzas de dos muestras ni la t de dos colas suponiendo varianzas iguales. Por lo tanto, se concluye que la simulación inicial se comporta de la misma manera que funcionamiento del sistema real. El resumen de la validación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resultado de las Validaciones de los Indicadores de Desempeño

	Prueba F	Prueba t
Nivel de Servicio	0.29 < 0.43	1.63 < 2.01
Pacientes Atendidos	1.19 < 2.05	0.75 < 2.01

G. Resultados del Modelo Inicial y de Factores Influyentes

El nivel de servicio del modelo inicial es de 64.49% y la cantidad total de pacientes atendidos es de 69 pacientes de un total de 107, en las 6 horas laborales de la jornada de la mañana. Estos resultados se ven reflejados en la Ilustración 3:

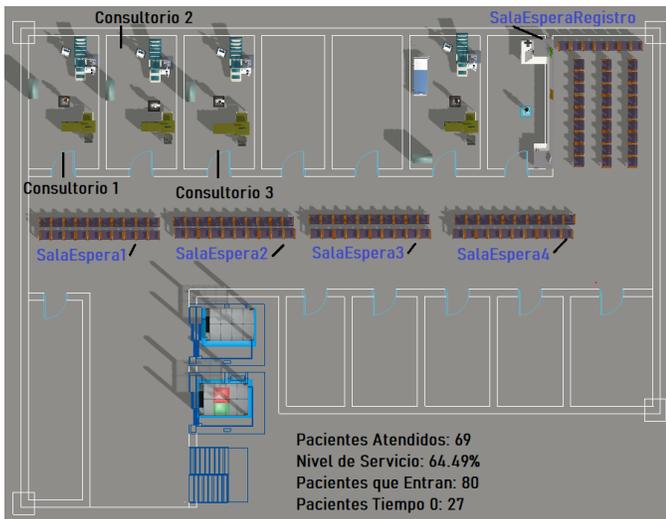


Ilustración 3. Resultados de la Corrida del Modelo Inicial

Los factores que más afectan el buen funcionamiento en la simulación según las gráficas de resultados de FlexSim son:

- i. La duración de la consulta médica: Tiempo que se toma desde que ingresa al consultorio médico hasta su hora de salida.
- ii. El tiempo en fila hasta llegar al consultorio: Tiempo de espera que realiza el paciente para ser atendido.

Para poder comprender mejor los resultados, se conoce que el tiempo en fila promedio para todas las áreas representa un valor de suma importancia para el análisis de los demás factores. El primer consultorio tiene un tiempo de espera de 55.17 minutos en promedio, el segundo consultorio es de 96.41min, el tercer consultorio 52.81 minutos, el cuarto consultorio 69.60 minutos y el tiempo en registro 70.68 minutos

Según los resultados, el promedio general del tiempo que esperan los pacientes para ser atendidos es de 1.2horas.

Los doctores actualmente no cumplen con la meta diaria de atención de pacientes, lo que se ve reflejado en los resultados del simulador, donde se encuentra que: los pacientes atendidos en promedio en el Consultorio 1 es de 20 pacientes al día, el del Consultorio 2 es de 16, el Consultorio 3 atiende 18 y el Consultorio 4 sólo 14. En la simulación hay un total de 107 pacientes que llegan al área de oftalmología buscando atención médica; en este total se incluyen los pacientes que buscan cupo perdido. Al final, se atienden en promedio 68 pacientes entre los 4 especialistas, cuando deberían de ser 96 pacientes.

A todos los Doctores les hace falta atender pacientes para alcanzar la meta diaria. En la Tabla4, se muestra la cantidad de pacientes que cada especialista en promedio no logró atender:

Tabla 4. Promedio de Pacientes no Atendidos por Consultorio

Tipo de Consultorios/Espacios	Cantidad de Pacientes no Atendidos
1 (oftalmólogo)	4 (adultos/adultos tercera edad)
2 (oftalmólogo)	8 (adultos/adultos tercera edad)
3 (oftalmólogo)	6 (adultos/adultos tercera edad)
4 (oftalmólogo pediatra)	2 (niños o bebés)

Asimismo, del resultado de la corrida original se obtiene que en total el promedio de estadía de los pacientes es de 195.08 minutos, es decir, un total de 3.30 horas por persona.

Desglosando los tiempos de espera y atención en cada sala, se obtuvo que los pacientes reciben atención médica por aproximadamente 36 minutos, atención indirecta médica por 53 minutos (siendo atendidos en registro) y 106.04 minutos en cualquier área de espera.

La duración de cada consulta médica está ligada al tiempo de espera del paciente sin ser atendido. Sin embargo, cabe destacar que la utilización de los servidores (los médicos), tienen porcentajes bastante elevados. El tiempo promedio que se atiende según el consultorio es: Consultorio 1 equivale al 81.24%, Consultorio 2 atiende el 80.47%, Consultorio 3 el 79.77%, en el Consultorio 4 el 83.47% y en Registro el 81.24% del tiempo. Estos porcentajes demuestran que, a pesar de la cantidad de pacientes que llegan al sistema y son asignados a los doctores, en comparación al tiempo de toda la corrida del modelo, estos no son atendidos por los especialistas. Esto indica que se deben realizar cambios en el sistema, ya que tienen la capacidad de atender a más pacientes y reducir el tiempo de ocio.

H. Tipos de Pacientes del Modelo Aplicando GMAs

Para la realización del modelo, se redujo la cantidad total de tipos de pacientes con respecto a la utilizada en el modelo inicial, ya que las únicas características de interés para definir los GMA son las patologías y el estado del paciente como nuevo o subsiguiente. El modelo de los pacientes se definió de manera arbitraria y por motivos de estética en cuanto al género y edad de los pacientes, exceptuando los casos en los que estas características eran relevantes (catarata senil, distinciones entre adultos y niños). En cuanto a las representaciones visuales de los médicos y los pacientes, el único cambio que se realizó fue el cambio de nombre de la categoría de género y edad, por la razón mencionada anteriormente.

I. Programación del Ingreso de Pacientes Aplicando GMAs

Para estimar una carga apropiada de pacientes, se dividieron los tipos de pacientes por las patologías que se podrían atender de forma grupal y aquellas que se deben de atender de manera individual. Dicha categorización se realizó tomando en cuenta varios factores, entre ellos la probabilidad de propagación de enfermedades como conjuntivitis, la similitud de síntomas y tratamientos de algunos padecimientos, y la edad de los pacientes. Se definió que habría cuatro GMAs para mejorar el proceso de atención médica; tres grupos para los adultos y uno para los niños. En la Tabla 5 se encuentra la clasificación completa de los GMAs diseñado para este modelo.

Tabla 5. Desglose de Patologías por Grupo de Morbilidad Ajustados

Grupo	Enfermedades Segmentadas
GMA1	Catarata senil
GMA2	Enfermedades crónicas: - Trastorno de la glándula lagrimal - Degeneración de la macula y del polo posterior del ojo - Glaucoma
GMA3	Tratamiento con lentes (infantes): - Miopía - Astigmatismo
GMA4	Cirugía: - Pterigion - Presbicia - Presencia de lentes intraoculares

Se colocaron dos salas médicas nuevas con veinte sillas para los pacientes y una para el médico que los atiende. Sin embargo, los médicos también conservan sus clínicas para maximizar la capacidad de atención del hospital. Al tener definidas las condiciones iniciales, se procedió a programar el funcionamiento del sistema.

En el nuevo modelo, los pacientes deben asistir a la clínica entre cuarenta y treinta minutos antes de sus citas grupales, ya que la cantidad de pacientes a registrar incrementa al haber horas de atención simultánea definidas.

Por la mañana llegan dos grupos a ser atendidos; el GMA2 y el GMA4, uno compuesto por pacientes con lentes y otro por niños con dificultades visuales. Luego de que estos se marchan, se atienden los GMA1 y GMA3, pacientes con catarata senil y aquellos que requieren intervenciones quirúrgicas. A continuación, se muestra una representación visual del modelo del sistema con GMAs aplicados y sus nuevas salas de atención:

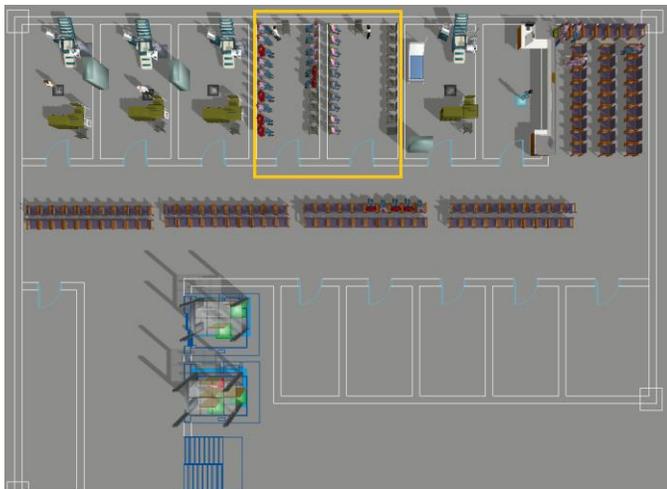


Ilustración 8. Simulación del Modelo Mostrando Clínicas de GMAs

Por la investigación previa realizada al inicio de la toma de datos en el IHSS, se concluyó que estas categorías tienen una densidad de pacientes aceptable para atenderse en grupo, y también poseen características suficientemente similares para que, tanto el médico como los pacientes puedan sentirse parte del grupo, y compartir sus experiencias y conocimientos con más tranquilidad y menos estrés.

Los doctores deben atender estos grupos en diferentes horarios para no interrumpir el flujo de entrada de pacientes, para así optimizar el uso de las nuevas salas de atención grupales. Se asignaron a los dos doctores con mayor volumen de pacientes atendidos y menores tiempos de procesamiento (modelo inicial), la atención de los grupos de adultos para poder aprovechar de forma completa sus capacidades, ya que aparte de atender a estos grupos, también deben de atender de forma individual a los demás pacientes que no califican a una atención grupal. En la siguiente tabla se detallan el horario de atención establecido para los pacientes:

Tabla 6. Horario de Atención de los Médicos Usando GMAs

	Tipo Atención	Hora de entrada	Hora de salida	GMA	Hora Individuales
C1	Individual / grupal	10:30	11:30	1	7:00 a 10:30
C1	Individual / grupal	11:40	12:55	2	-
C3	Individual / grupal	07:00	08:20	3	8:20 a 1:00
C2	Individual	-	-	-	7:00 a 1:00
C4	Individual / grupal	07:45	08:30	4	7:00 a 7:45 y 8:30 a 1:00

De esta manera, el modelo asegura un nivel de servicio mayor que el obtenido en el modelo inicial. Para atender a los niños solo se dispone de un doctor; sin embargo, esto no representa un problema, ya que la cantidad de niños que llegan a la clínica es considerablemente menor que la de los adultos, y el GMA de los menores engloba a más de la mitad de los pacientes de esta categoría de edad.

J. Validación del Modelo Aplicando GMAs

La validación del modelo indica si el modelo simulado muestra alguna mejora en comparación al funcionamiento del Escenario 1 (modelo GMA). Esta se realizó con la prueba pareada, la cual facilitó el análisis de los indicadores de desempeño, probando si el intervalo de confianza (IC) de los datos del modelo de simulación inicial y los del funcionamiento del Escenario 1 no incluyen el valor 0 dentro de los intervalos de confianza, para cada indicador.

Hipótesis de validación para ambos indicadores de desempeño:

$$H_0: \text{media1} - \text{media2} = 0 ; H_1: \text{media1} - \text{media2} \neq 0$$

Se concluye que ambos indicadores de desempeño fueron validados, ya que no se rechaza en ninguno de los dos casos H_1 , por lo que se dice que existe suficiente prueba estadística que valida que aplicando el modelo con GMAs incluye mejoras en comparación al modelo inicial de simulación. Las siguientes tablas mostrarán los intervalos de confianza que respalda lo anteriormente mencionado:

Tabla 7. Intervalos de Confianza de los Indicadores de Desempeño

IC del Nivel de Servicio	
Valor mínimo del intervalo	0.282865616
Valor máximo del intervalo	0.310467717

IC del Total de Pacientes Atendidos	
Valor mínimo del intervalo	22.5048124
Valor máximo del intervalo	25.56185426

K. Resultados Alcanzados Aplicando GMAs

Al correr el modelo nuevo, los resultados fueron positivos, lo que favorece la elección del método GMA. Se programó como meta atender a 94 pacientes y, asimismo, que estos compusieran la cantidad total de pacientes ingresados al sistema al día. Esto tomando como referencia que en los días en los que se tomaron los datos, el máximo de paciente atendidos fue 71 y se busca superar contundentemente este valor. Al correr la simulación se atienden a 94 de 94 pacientes ingresados, y las tablas de utilización y de tiempo brindan resultados que afirman firmemente la eficiencia del método GMA. Las tablas obtenidas a continuación son una síntesis de los valores de desempeño críticos para evaluar la eficiencia del método escogido para el nuevo modelo.

El tiempo promedio total de estadía para las áreas de todos los pacientes es la siguiente:

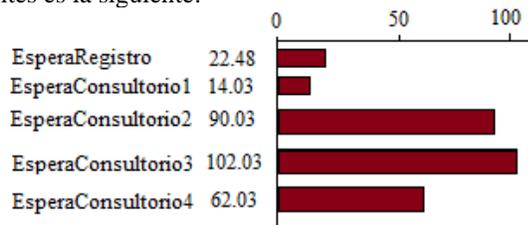


Ilustración 9. Utilización (%) de las Salas de Espera por Áreas (GMA)

En total, el promedio de estadía de los pacientes es de 58.12 minutos, siendo este menos de una hora de espera para ser atendido.

Tres de los cuatro doctores, según el nuevo modelo, cumplen con la meta diaria de atención de pacientes; esto se ve reflejado en la siguiente ilustración:

Tabla 8. Pacientes Atendidos por los Médicos (con GMA)

Tipo de Consultorio	#Pacientes Atendidos
Consultorio 1	8
Consultorio 2	14
Consultorio 3	13
Consultorio 4	9
Grupo 1	26
Grupo 2	24
Total Pacientes que Llegaron	102

Los doctores de los Consultorios 1,3,4 atienden de forma grupal e individual, estos lograron atender a la cantidad de pacientes programados en la simulación con el Modelo GMA. Sin embargo, el doctor del Consultorio 2 no llegó a la meta y esto debido al manejo real de su tiempo, lo que afecta en la distribución del sistema.

El tiempo de estadía aplicando GMA se desglosa en: atención recibida de manera directa la cual ahora toma 15 minutos y la indirecta 63 minutos, en áreas de espera se estiman 21 minutos, espera de ser atendido por el personal es de aproximadamente 18 minutos. Esto suma un total de 116.72 minutos de espera para los padecientes que asisten a consulta.

Por último, la utilización de los médicos es del 100%, lo que indica que pasan todas sus horas laborales atendiendo a los pacientes como idealmente debería de ser.

L. Análisis Comparativo Entre los Modelos

La cantidad de pacientes atendida de la simulación inicial del modelo es de 69 pacientes al día en promedio; para la simulación del modelo aplicando GMA, se obtuvo que la cantidad total de pacientes atendidos en promedio fuera de 94; después de la corrida y dejando 8 pacientes en fila, el resultado representa una mejora del 36.23% en la cantidad de pacientes atendidos. A continuación, se mostrará una serie de resultados de la simulación aplicando GMA y comparándolas con las del modelo inicial para poder visualizar en cuanto fue la mejoría:

Tabla 9. Comparación de Resultados entre Modelos

Descripción del Indicador	Antes	Después	Comparación (%)
Cumplimiento de la demanda	64.49%	92.16%	42.91%
Utilización de las áreas	68.49%	58.12%	15.14%
Tiempo Estadía Pacientes	195.08 min	116.72min	40.16%
Utilización Médicos	79.17%	100%	26.31%

La disminución del promedio de utilización de las áreas es considerable pues representa un aumento en la capacidad y velocidad de atención de los médicos hacia los pacientes.

M. Comparación de Costos al Aplicar el Modelo con GMAs

El siguiente análisis toma en cuenta únicamente los costos de inversión en caso de aplicar el modelo GMA propuesto. Este se basó en el análisis del costo de atención de un paciente para el IHSS en el área de oftalmología, para el cual fue necesario conocer el salario promedio de los médicos, de la enfermera y el costo de las sillas. La información de los salarios de los médicos fue proporcionada por el IHSS y el de costo de inversión de sillas plegables fue cotizada en Office Depot.

De los análisis del escenario actual y el escenario considerado la aplicación de GMAs, se concluye lo siguiente (véase tablas 10 y 11): Si se continúa atendiendo pacientes con 4 médicos, el costo por paciente es de Lps. 2,434.78 aproximadamente cada uno, logrando atender únicamente 69 pacientes diarios sin posibilidad de incrementar la cantidad de pacientes atendidos.

Tabla 10. Costo de Inversión en Implementación Modelos de Simulación

Descripción en Lempiras	Cantidad	Costo
Salario por Médico	4	152,000.00
Salario por Enfermera/Asistente	1	16,000.00
Costo por Compra de Sillas para GMA	40	35,960.00
Costo Total		203,960.00

Tabla 11. Costo de Atención del Modelo Inicial Versus el Mejorado

	Cantidades	
Cantidad de Personas Aatendidas	69	94
Costo por Paciente (Lempiras)	2,434.78	2,169.79
Costo por Paciente sin Valor por Inversión(Lps)	NA	1787.23

En la simulación GMA se logró atender un total de 94 pacientes, requiriendo realizar inversión en compra de mobiliario por un costo aproximado de Lps. 35,960.00, representando un costo inicial por atención al paciente de Lps. 2,169.79, y un costo posterior mensual de Lps.1,787.23 debido a que la inversión en mobiliario se haría solo una vez.

III. CONCLUSIONES

Se validó que el modelo de la simulación inicial se comporta de la misma de la forma que el funcionamiento del sistema real; por lo que se logró representar el proceso de atención del área de oftalmología lo más real posible; utilizando como indicadores de desempeño el nivel de servicio y el total de pacientes atendidos. La validación se realizó utilizando las pruebas f para varianzas de dos muestras y t para dos muestras suponiendo varianzas iguales, empleando un intervalo de confianza del 95%.

El factor que más afecta el rendimiento en el modelo actual es el tiempo de procesamiento de los doctores en cuanto a la atención de los pacientes, lo que crea un tiempo en fila en promedio entre todas las áreas de espera para ingresar a los consultorios de 195.08 minutos. Esto indica que la meta de atención de 15 minutos por pacientes exigida en el IHSS, no se cumple para todas las consultas. Por esta razón es necesario encontrar modelos que ayuden al cumplimiento (como GMA) de la meta de atención de 24 pacientes diarios; para alcanzar una mayor eficiencia en la atención.

Con la simulación del modelo nuevo, el tiempo de estadía se redujo de 195.08 minutos a 116.72 minutos desde la llegada hasta la salida del sistema. Esta diferencia entre los tiempos de espera representa una mejora de tiempo de 40.16%. Asimismo, se logró atender 25 pacientes más que en el modelo inicial, lo que implica una mejora de 36.23%. y para el nivel de servicio un 42.91%. Todos estos cambios se deben a que, en el modelo nuevo, los pacientes son atendidos bajo una metodología que combina el método tradicional y el método GMA. Sin embargo, existen otros métodos que pueden ser utilizados para mejorar el funcionamiento de eficiencia de atención en el área.

IV. EVOLUCIÓN/ TRABAJO FUTURO

Existe la posibilidad de crear más modelos aplicando otros tipos de GMAs como ser Cuidado Cooperativo de la Salud (CHCC) o DIGMA, puede haber incluso una mezcla de los tres (incluyendo SMAS) para analizar el funcionamiento integral del sistema de atención en el área de oftalmología del IHSS. Asimismo, se pueden evaluar diferentes escenarios utilizando siempre el mismo modelo simulado inicial, esta vez utilizando indicadores de desempeño y evaluando escenarios totalmente diferentes, con la ayuda de Experimenter; ya que en este proyecto no fue posible realizarlo.

V. TRABAJOS RELACIONADOS

Como se menciona en la sección de evolución/trabajo futuro existen diversos métodos con los que se podría experimentar para saber si se puede alcanzar la meta de

atención de 24 pacientes en el IHSS. Estos otros métodos investigados son el tradicional, DIGMA, CHCC, SMAs y PSMAs,

Se dice que el método tradicional de tratamiento en clínica siempre ha sido conformado por el paciente que busca atención y el médico que se la brinda[10]. También, la interacción es individual o tradicional y la cita médica muchas veces es limitada. Este método es el que utiliza actualmente el IHSS en el área de oftalmología, y en este caso, no cumplen con la meta diaria establecida según las políticas. Debido a lo mencionado anteriormente, se muestra que utilizar únicamente el método tradicional no es factible.

Existen dos tipos de métodos de interés bajo los cuales se atienden las citas médicas compartidas (SMAs) y las citas médicas grupales “drop-in” (DIGMAs).

En ambos métodos, el paciente es seleccionado y agrupado con otros según sus condiciones médicas. Existen ciertas diferencias claves entre los modelos, pero su creación pretende resolver problemas de tiempo, atención y recursos al brindarles una nueva forma de recibir atención de los especialistas. En los SMAs, la cita médica comienza con una examinación física privada, y luego se traslada a un grupo para discutir los diagnósticos o resultados obtenidos por el médico; exceptuando los casos en los que la información pueda incomodar al médico o al paciente. En el caso de los DIGMAs, después de tener una evaluación previa y un estudio clínico de los pacientes, estos pasan a ser atendidos en un entorno grupal junto con el especialista[11]. Sin embargo, por las especificaciones individuales y específicas de ambos modelos, no es posible utilizarlo en su totalidad para el caso del IHSS.

No es conveniente utilizar un DIGMAs debido a que para ser atendido en el área se debe contar con cita previa y en el caso de este método el paciente llega el mismo día y espera a ser atendido. Asimismo, no se puede utilizar SMAs debido a que ya se cuenta con un historial clínico del paciente.

Las citas que se llevan a cabo con regularidad, se convierten de SMAs a citas médicas compartidas programadas (PSMAs), con un componente educativo más estructurado. Los PSMAs se definen como una serie de SMAs desarrollados de manera organizada que brindan educación específica sobre un tema determinado. Los descubrimientos de las investigaciones referentes a los PSMAs establecen que al aplicarlo la moral de los empleados mejora, su confianza y autoestima aumentan y hay una mayor productividad y eficiencia[12]. A pesar de las virtudes que este ofrece, no es factible su implementación debido a la frecuencia en la asistencia de ellos pacientes.

Por otro lado la implementación del método CHCC, promete mejorar el servicio ofrecido, la calidad de atención a un mejor costo, y ofrece una interacción activa y aprendizaje tanto del especialista como de los otros pacientes que se encuentran en el grupo[13]. A pesar de sus características, no es conveniente aplicar el método, ya que no se ajusta a la situación del área de oftalmología del IHSS; para poder aplicarlo es necesario que las sesiones privadas duren aproximadamente 60 minutos y las grupales 90 minutos, para

que sean efectivas. Asimismo, es importante agregar que la mayoría de estos métodos, excluyendo el tradicional, requiere de una mayor cantidad de empleados para la atención óptima de los pacientes, lo que generaría costos al IHSS.

Después de haber explicado los diferentes modelos investigados para lograr la meta de 24 pacientes diarios en el área de oftalmología del IHSS, a través de la aplicación de la metodología de simulación seleccionada para la elaboración del proyecto, se muestra la fácil aplicabilidad e implementación de la misma. Esta no requiere de una gran inversión económica, y tampoco requiere de mayor espacio físico (el IHSS cuenta con el espacio físico necesario, el cual se encuentra inutilizado) para la adecuada atención de los pacientes.

Esto genera un incremento en la cantidad de padecientes a atender, una atención más cercana médico-paciente y los anima a cumplir las recomendaciones médicas, conociendo su estado de salud y compartiendo con otros que tienen su mismo padecimiento. De igual manera, requiere de menos tiempo en sala de espera y disminuye el estrés tanto del médico como del paciente.

REFERENCIAS

- [1] IHSS, Departamento de Estadística. (2019). *Datos Estadísticos Área Oftalmología IHSS*. Tegucigalpa.
- [2] *La Comisión Especial para la Transformación del Sector Salud*. (2019, March).
- [3] El Herald. (2017). ¿Cómo tramitar una cita por cupo perdido en el IHSS? *Diario El Herald*.
- [4] Rodríguez Pacheco, J. L., & Medécigo Micete, P. (2006). *Incumplimiento de la cita previa en el primer nivel*. Retrieved from
- [5] Yin, R. K. (2014). How to know whether and when to use the case study as a reserach method.
- [6] Universidad de los Andes. (2015). *Definición de Indicadores de Desempeño*
- [7] Fernández, P., & Díaz, P. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo.
- [8] Scharager, J., & Reyes, P. (s.f.). *Muestreo no-probabilístico*.
- [9] Piera, M., Guasch, T., Casanovas, J., & Figueras, J. (2013). *Cómo mejorar la logística de su empresa mediante la simulación*. Madrid: Díaz de Santos, S.A.
Urquía Moraleda, A., & Martín Villalba, C. (2013). *Modelado y simulación de eventos discretos*. Madrid: UNED.
- [10] Egger, G., Stevens, J., Ganora, C., & Morgan, B. (2018). Programmed shared medical appointments. *Australian Journal of General Practice*, 47, 6.
- [11] Northern Health. (2007). *Group Medical Appointments, DIGMAS-Physical SMAs-CHCCs*.
- [12] Naysha, Tendai, Makaita, Tasiyana, Pension, Edward, Farirepi, Vhuramayi, Bigboy (2013). *The Role of Counselling in Changing Employee Behaviour: A Case Study of Bulawayo Premier Service Medical Aid Society (PSMAS) in Zimbabwe (N.o Vol2, No2)*. Centre of Excellence for Scientific & Research Journalism.
- [13] Charles Elder (2003). *Application of the Cooperative Health Care Clinic Model for Delivery of Complementary/Alternative Medicine (CAM) Care*. The permanent Journal.