

**Medida de satisfacción de los pacientes en un hospital de Trujillo, aplicando colas**

Satisfaction measurement of patients in a hospital from Trujillo, applying queues

Wilson Díaz^{1*}, Guisella Mosqueira¹, Amy Infantes²¹Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, UNT, Av. Juan Pablo II, s/n Trujillo, Perú²Escuela Académico Profesional de Estadística, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, UNT, Av. Juan Pablo II, s/n Trujillo, Perú**Resumen**

La presente investigación de tipo descriptiva de corte transversal, tuvo como objetivo estudiar el sistema de colas en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray. La muestra estuvo constituida por 365 seleccionada aleatoriamente de los pacientes que acudieron a los servicios de Consulta Externa y al Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia. El método de colas empleado fue el tipo de canal único, con llegadas tipo Poisson y tiempos de servicio exponenciales en el Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia y con fuente finita en las secciones de Consulta Externa. Los resultados evidencian que las medidas de desempeño (longitud promedio de la cola, número medio de clientes en el sistema, tiempo de espera promedio en la cola y tiempo promedio de espera en el sistema) fueron muy similares en los Consultorios Externos, con una ligera variación en el Consultorio de Gastroenterología, como es el caso del tiempo promedio que un paciente pasa en el sistema que, oscila entre 1.31 horas (Urología) y 3.67 horas (Endocrinología, Oftalmología, Cardiología y Dermatología); siendo notoria la diferencia con el Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia ($p < .01$), donde se registró que el tiempo promedio que un paciente pasa en el sistema es igual a 0.50 horas y en cola es igual a 0.36 horas. Igualmente, la investigación reveló que la mayoría de los pacientes (63.01%) no estuvieron satisfechos con el tiempo utilizado en la cola ($p < .01$).

Palabras clave: Satisfacción, cola, proceso de poisson.**Abstract**

The aim of this cross-sectional descriptive research was to study the queue system at the Víctor Lazarte Echegaray Hospital. The sample consisted of 365 randomly selected patients who attended the Outpatient Clinic and the Emergency Service Medical Topic Clinic. The glue method used was the single channel type, with Poisson-type arrivals and exponential service times in the Emergency Service Medical Topic and with finite source in the Outpatient Consultation sections. The results show that the performance measures (average queue length, average number of clients in the system, average queue waiting time and average waiting time in the system) were very similar in the External Offices, with a slight variation in the Office of Gastroenterology, as is the case with the average time that a patient spends in the system, ranging from 1.31 hours (Urology) to 3.67 hours (Endocrinology, Ophthalmology, Cardiology and Dermatology); being notorious the difference with the Topic of Medicine of the Emergency Service ($p < .01$), where it was recorded that the average time a patient spends in the system is equal to 0.50 hours and in queue is equal to 0.36 hours. Similarly, research revealed that the majority of patients (63.01%) were not satisfied with the time used in the tail ($p < .01$).

Key words: Satisfaction, queue, poisson process.

* Autor correspondiente
wdiaz169@hotmail.com (W. Díaz)

Introducción

La Teoría de Colas o estudio de Líneas de Espera se ocupa del análisis de las colas que abundan en situaciones prácticas, en el sentido cotidiano que muchos individuos en el sistema tienen que esperar para que un servicio esté disponible y ser atendidos. Se presenta cuando la tasa de llegadas de algún sistema es más rápida que lo que el sistema puede manejar. La Teoría de Colas es aplicable a cualquier situación de la vida en general, como la llegada de automóviles a las estaciones de grifo para cargar gasolina, llegada de clientes a un banco para diferentes servicios, clientes en un supermercado, esperando ser atendidos por un cajero y en situaciones de cuidado de la salud (Render, 2012; Swift, 2010; Olofsson, 2012). Muchos de los sistemas del cuidado de la salud tienen suficiente capacidad para manejar llegadas aleatorias, por lo que puede usarse el análisis de colas como medidas de período corto, o para facilitar y planear el recurso. El estudio de colas también puede utilizarse para determinar el número de camas que se necesitan para dar servicio adecuado a una serie específica de pacientes, sin una demora indebida (McClain, 1976). Las posibles causas como consecuencia de la mala prestación de servicios de salud han obligado al gobierno de los diferentes países a modernizar su arquitectura empresarial con el propósito que existan estándares legales, procedimientos y de gestión que corrijan los puntos críticos de fracasar y faciliten el uso de competencias de mejoramiento continuo.

Hace unos años, el Hospital Oakwood y el Centro Médico de Dearborn, Michigan, prometieron que a quienquiera que llegara a la sala de urgencias le atendería un médico antes de 30 minutos o recibiría una disculpa por escrito y dos boletos gratis para el cine. Parecía un truco barato de mercadotecnia, algunos empleados se sintieron avergonzados. La garantía de los 30 minutos es un enorme éxito. Los cuatro hospitales del sistema de salud de Oakwood la pusieron en práctica y la medida de satisfacción de los pacientes se fue a las nubes. Menos del 1% de los pacientes pidió boletos gratuitos. La necesidad de aplicar la Teoría de Colas en escenarios del cuidado de la salud es muy importante porque tiene que ver con el bienestar y la vida de las personas. El tiempo gastado por un paciente mientras espera ser atendido por un médico es crítico para el paciente y para la imagen del hospital ante el público. Un estudio reveló que pasan 47 minutos para que un doctor vea a un paciente en una sala de urgencias de Estados Unidos, pero eso no es nada comparado con las horas y horas que terminan esperando algunos pacientes (Isaza, 2014; Chase, 2014). El análisis de colas también es una herramienta clave para estimar los requerimientos de capacidad en posibles futuros escenarios, incluyendo oleadas de demanda debido a nuevas enfermedades o actos de terrorismo (Green, 2006).

Los pacientes que esperan en la consulta de un médico tienen mucho que ver desde una perspectiva de dirección de operaciones, puesto que se utilizan recursos humanos para reponer en buen estado de funcionamiento a valiosos activos productivos, como son las personas (Heizer, 2008).

Los modelos de colas ayudan a los directivos a tomar decisiones que equilibren los costos del servicio con los costos de las líneas de espera. La mayoría de los problemas de líneas de espera se centran en la cuestión de encontrar el nivel ideal de servicio que deberían proporcionar los organismos correspondientes. Se han desarrollado modelos que sirvan para que los gerentes entiendan y tomen mejores decisiones en relación con la operación de las líneas de espera. Aunque la Teoría de Colas no resuelve directamente el problema de espera de clientes para recibir algún servicio, sí proporciona información crucial para el proceso de toma de decisiones concerniente al diseño del sistema de colas (Miranda, 2005; Anderson et al., 2011).

Hace poco, los médicos de Columbia University College of Physicians and Surgeons, en Stamford, Connecticut, analizaron los casos de urgencias que se presentaron durante un año, requirieron personal de quirófano y llegaron entre 11 p.m. y 7 a.m. Durante este período, 62 pacientes requirieron atención de personal de quirófano. El tiempo promedio del servicio fue de 80.79 minutos. El administrador del Hospital General reconoció que la sala de urgencias es un sistema de líneas de espera y estima que los pacientes llegarán a una tasa promedio de uno cada media hora y que un médico requiere un promedio de 20 minutos para atender al paciente (Chase, 2014; Heizer, 2008; Render, 2012; Hillier, 2010).

En el Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo, se desconoce a cerca de algún estudio realizado con respecto al tiempo gastado por los pacientes en la cola y la satisfacción de los mismos. El objetivo de este proyecto es estudiar el sistema de colas en el Consultorio Externo de Medicina General del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, con respecto a tales características. El resultado de la investigación debería ser útil para mejorar los servicios en dicho hospital.

Definición de términos

Cola

Número máximo de clientes admitidos. Por razones de cálculo, se suelen suponer colas infinitas.

Tasa de Llegada

Es el número medio de llegadas por unidad de tiempo; a menudo se denota por la letra griega lambda (λ).

Tasa de Servicio

Es el número medio de servicios prestados por unidad de tiempo. Está siempre representada por la letra griega mu (μ).

Disciplina de la cola

Se refiere al orden en el que se seleccionan los clientes para recibir el servicio, tales como:

- Primero en llegar, primero en ser servido (FIFO).
- Último en llegar, primero en ser servido (LIFO).
- Regla de selección prioritaria. Por ejemplo, primero los clientes hombres o mujeres.

El comportamiento de los clientes en espera tiene las siguientes connotaciones

Renuncia. Una situación por la que alguien de la cola decide abandonar el servicio completamente.

Resistencia. Cuando un cliente no forma cola, buscando apartarse de la misma.

Maniobra. Una situación por la cual un cliente particular en una cola se mueve hacia atrás y hacia adelante entre las colas, buscando que la cola avance más rápido. (Taha, 2004; Miranda, 2005).

Materiales y métodos

Éste fue un estudio de corte transversal, realizado en el Servicio de Consulta Externa del Hospital Víctor Lazarte Echegaray de la ciudad de Trujillo, en los meses de octubre y noviembre de 2018. Los cuestionarios fueron administrados a los pacientes que conformaron la muestra y que se atendieron en dicho hospital, durante el período de estudio para ver un médico. Los estudiantes del VI ciclo de la Carrera Profesional de Ingeniería Estadística y del IV ciclo de la Escuela Académico Profesional de Física de la Universidad Nacional de Trujillo, matriculados en las asignaturas de Investigación Operativa II y de Probabilidad y Estadística, respectivamente, asesorados por el docente del curso, recolectaron los datos y los pacientes que no podían leer o escribir fueron asistidos por los entrevistadores para completar el cuestionario. El cuestionario estuvo dirigido a recolectar información sobre las características demográficas de los pacientes, la naturaleza de la enfermedad, el tiempo gastado antes de llegar al hospital, en la cola para ver al médico y con el médico. Se buscaron las opiniones de los pacientes acerca de la cola y el comportamiento del paciente en la cola; Asimismo, los pacientes también ofrecieron sugerencias sobre cómo el tiempo que ellos emplean en la cola puede acortarse.

Tamaño de muestra

La muestra estuvo constituida por 365 pacientes, seleccionados de los Consultorios Externos (Endocrinología, Ginecología, Urología, Gastroenterología, Cirugía General, Oftalmología, Cardiología, Ortopedia y Traumatología, Dermatología y Medicina Interna) y el Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia; teniendo en cuenta que el principal objetivo de la investigación fue estimar la proporción de pacientes que están satisfechos en la cola, para determinar el tamaño de muestra, se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{(1-\alpha)}^2 * P(1 - P)}{d^2}$$

Asumiendo una confianza $(1-\alpha)\%$ del 95% ($Z=1.96$), un error de muestreo de 3.0% ($d=0.03$), y una varianza máxima ($PQ=0.25$, con $P=0.5$ y $Q=0.5$) para asegurar un tamaño de muestra lo suficientemente grande respecto al tamaño de la población de los referidos pacientes.

Método de análisis de datos

Se aplicó los modelos de colas, utilizando los programas informáticos Excel QM y MINITAB, versión 16, teniendo en cuenta aspectos que exige estos modelos:

- En el caso de los Consultorios Externos, al tener un tamaño de fuente finita ($N=16$ pacientes atendidos diariamente), las medidas de desempeño calculadas fueron las siguientes:

Probabilidad de que el sistema esté vacío

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^N \frac{N!}{(N-n)!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}$$

Longitud promedio de la cola

$$L_q = N - \left(\frac{\lambda + \mu}{\lambda}\right)(1 - P_0)$$

Número promedio de clientes (unidades) dentro del sistema:

$$L = L_q + (1 - P_0)$$

Tiempo de espera promedio en la cola

$$W_q = \frac{L_q}{(N - L)\lambda}$$

Tiempo promedio en el sistema

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

- En el caso del Tópico de Medicina en el Servicio de Emergencia, donde el modelo fue de un solo canal con llegadas Poisson y tiempos de servicio exponenciales, $(M/M/1)$, las medidas de desempeño del sistema son las siguientes:

Número promedio de clientes o unidades en el sistema

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

Tiempo promedio que un cliente pasa en el sistema

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

Número promedio de clientes en la cola

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Tiempo promedio que pasa un cliente esperando en la cola

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Probabilidad de que se esté utilizando la instalación de servicio

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Probabilidad de que nadie esté en el sistema

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

Prueba de hipótesis

Para probar el grado de satisfacción de los pacientes con respecto al tiempo empleado en la cola, se formuló el siguiente juego de hipótesis:

$$H_0: P \geq 0.50$$

$$H_1: P < 0.50$$

donde P representa:

- La proporción de pacientes que **estuvo satisfecho** con el tiempo gastado en la cola, antes de ser atendidos por el médico.
- La proporción de pacientes que **emplea menos de una hora** en la cola, antes de ser vistos por un médico.

Para ambos casos, se usó la respectiva prueba estadística:

$$Z = \frac{p - P}{\sqrt{\frac{P(1 - P)}{n}}}$$

Donde la variable Z, presenta una distribución normal estándar estandarizada, siendo p la proporción muestral de pacientes con la característica de interés y n el tamaño de la muestra. El resultado es altamente significativo, si valor $p < .01$ y significativo si el valor $p < .05$; en tanto que no es significativo si $p > .05$.

Resultados y Discusión

Los resultados que se presentan a continuación fueron obtenidos en base la encuesta aplicada a pacientes que acudieron al Servicio de Consulta Externa y al Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, se muestran en las tablas de la 1 a la10.

Tabla 1

Características demográficas de pacientes atendidos en el Servicio de Consulta Externa

Característica	n°.	%
Sexo		
Masculino	136	37,3
Femenino	229	62,7
Edad		
3-17	11	3,0
18-32	58	15,9
33-47	100	27,4
48-62	95	26,0
62-77	85	23,3
78-92	16	4,4
Distrito de procedencia		
Cajamarca	10	2,7
El Porvenir	30	8,2
Florencia de Mora	25	6,9
La Esperanza	35	9,6
Laredo	15	4,1
Moche	10	2,7
Trujillo	123	33,7
Víctor Larco	23	6,3
Virú	11	3,0
Otros	83	22,7
Profesión		
Agricultor	11	3,0
Ama de casa	83	22,7
Comerciante	41	11,2
Docente	15	4,1
Estudiante	40	11,0
Jubilado	62	17,0
Servidor público	51	14,0
Otros	62	17,0
Total	365	100.0

En la tabla 1, se observa que, de los 365 pacientes encuestados, 136 fueron varones (37.26%) y 229 mujeres (62.74%). Respecto a la edad de los pacientes se evidencia que oscilaba entre los 3 y 92 años, con una mediana de 49 años; Asimismo, se observa en la referida tabla, que 123 pacientes (33.70%) fueron de Trujillo, 35 (9.59%) de La Esperanza, 30 (8.22%) de El Porvenir, 25 (6.85%) de Florencia de Mora, 23 (6.30%) de Víctor Larco, 15 (4.11%) de Laredo, 11 (3.01%) de Virú, mientras que 83 (22.74%) fueron de otros distritos, incluyendo Ascope, Huanchaco, Otuzco, Paiján, Santiago de Chuco y Valle de Jequetepeque, entre otros; Igualmente se observa que 83 (22.74%) pacientes fueron amas de casa, 62 (16.99%) fueron jubilados, 51 (13.97%) servidores públicos, 41 (11.23%) comerciantes, 40 (10.96%) estudiantes, 15 (4.11%) docentes, 11 (3.01%) agricultores y 62 (16.99) pacientes fueron de otras profesiones.

Tabla 2

Distribución de pacientes según consultorio de atención

Consultorio	n°.	%
Cardiología	10	2,7
Cirugía General	32	8,8
Dermatología	40	11,0
Emergencia	16	4,4
Endocrinología	40	11,0
Gastroenterología	38	10,4
Ginecología	40	11,0
Medicina interna	9	2,5
Oftalmología	41	11,2
Ortopedia y Traumatología	48	13,2
Urología	43	11,8
Otros	8	2,2
Total	365	100,0

De acuerdo a la tabla 2, 48 (13.15%) pacientes encuestados asistieron al Consultorio de Ortopedia y Traumatología, 43 (11.78%) a Urología, 41 (11.23%) a Oftalmología; los pacientes de los Consultorios de Dermatología, Endocrinología y Ginecología, compartieron el mismo número de encuestados -40 (10.96%), 38 (10.41%) a Gastroenterología, 32 (8.77%) a Cirugía General, 16 (4.38%) a Emergencia, 10 (2.74%) a Cardiología, 9 (2.47%) a Medicina Interna, el resto de pacientes encuestados, 8 (2.19%), fueron de otros Consultorios.

Tabla 3

Tiempo en la cola, antes de ser visto por un médico

Tiempo en la cola	n°.	%
Menos de 1 hora	181	49,59
Entre 1 y 2 horas	127	34,79
Entre 2 y 3 horas	31	8,49
Más de 3 horas	26	7,12
Total	365	100,0

En la tala 3, se visualiza que 181 pacientes (49.59%) están en la cola menos de una hora, antes de ser vistos por un médico; 127 (34.79%) pasan entre 1 y 2 horas; 31(8.49%), entre 2 y 3 horas; solamente 26 (7.12%) pasan en la cola más de 3 horas, antes de que el médico los vea.

Tabla 4

Tiempo estimado, desde el hogar hasta el Consultorio

Tiempo en la cola	n°.	%
Menos de 1 hora	246	67,4
Entre 1 y 2 horas	67	18,36
Entre 2 y 3 horas	32	8,77
Más de 3 horas	20	5,48
Total	365	100,0

En la tabla 4, se observa que, 246 pacientes (67.40%) emplean menos de una hora para ir desde el hogar hasta el Consultorio de Consulta Externa; 67 (18.36%), entre 1 y 2 horas; 32 (8.77%), entre 2 y 3 horas; sólo 20 (5.48%), más de 3 horas.

Tabla 5

Modo de transporte del paciente al hospital

Modo de transporte	n°.	%
Transporte público	269	73,1
Vehículo privado	61	16,71
Bicicleta/motocicleta	6	1,64
Diversas combinaciones de los anteriores	26	7,12
A pie	3	0,82
Total	365	100,0

Los resultados mostrados en la tabla 5, señalan que 269 pacientes (73.10%) utilizan el transporte público para trasladarse hasta el hospital; 61 pacientes (16.71%) lo hacen en vehículo privado; sólo 6 pacientes (1.64%) emplea la bicicleta y/o la motocicleta; 26 (7.12%) utiliza distintas combinaciones de vehículo público, vehículo privado y bicicleta/motocicleta; y, sólo 3 pacientes (0.82%) se traslada a pie para ir al hospital.

Tabla 6

Tiempo empleado con el médico

Tiempo empleado con el médico	n°.	%
Menos de 1 hora	344	94,25
Entre 1 y 2 horas	20	5,48
Más de 2 horas	1	0,27
Total	365	100,0

Según los resultados presentados en la tabla 6 se observa que, de los pacientes involucrados en la investigación, 344 (94.25%) emplearon menos de una hora con el médico; 20 (5.48%), entre 1 y 2 horas; solamente 1 paciente (0.27%), más de 2 horas.

Tabla 7

Comportamiento de pacientes en la cola

Modo de transporte	n°.	%
Los pacientes cambian de posición en la cola	62	16,99
Los pacientes abandonan la cola después de moverse en ella	20	5,48
Los pacientes no mantienen el orden	91	24,93
Otros comportamientos	51	13,97
No notan otros comportamientos de los pacientes	141	38,63
Total	365	100,0

En cuanto al comportamiento de los pacientes en la cola, se muestra en la tabla 7, que 141 pacientes (38.63%) no advirtieron desorden alguno de los pacientes para ver al médico; 62 (16.99%) consideran que los pacientes cambian de posición en la cola; 20 (5,48%) advirtieron que los pacientes abandonan la cola después de cambiar de posición; 91 (11.4%) consideran que los pacientes no mantienen el orden; 51 (13.97%) notaron otros comportamientos de los pacientes en la cola.

Tabla 8

Opiniones acerca del tiempo en la cola antes de ser vistos por un medico

Opiniones sobre el tiempo en la cola	n°.	%
Es corto	63	17,26
Es suficiente	101	27,67
Está correcto	46	12,60
Indeciso y otra opinión	155	42,47
Total	365	100,0

De acuerdo a la tabla 8, se observa que 46 pacientes (12.60%) consideran que es correcto el tiempo que ellos emplearon en la cola antes de ser vistos por un médico; 63 (17.26%), que dicho tiempo es corto; 101 (27.67%), que es suficiente; 155 (42.47%) estuvieron indecisos con respecto al tiempo gastado en la cola, antes de ser vistos por el médico.

Tabla 9

Sugerencias de los pacientes para reducir el tiempo empleado en la cola antes de ser vistos por el medico

Sugerencias de pacientes	n°.	%
Emplear más médicos	145	39,73
Que la atención se realice según cronograma del hospital	78	21,37
Que se atienda por orden de llegada de los pacientes	91	24,93
Que los empleados eviten de hacer preferencias a los pacientes	32	8,77
Otras	19	5,21
Total	365	100.0

Los resultados mostrados en la tabla 9, evidencian que 145 (39.73%) pacientes consideran que se debe emplear más médicos; 78 (21.37%), que la atención se realice según cronograma del hospital; 91 (24.93%), que se atienda por orden de llegada de los pacientes; 32 (8.77%), que los empleados eviten de hacer preferencias a los pacientes, colocando sus historias clínicas antes que las de otros pacientes; 19 (5.21%), tuvieron sugerencias distintas a las anteriores.

Tabla 10

Satisfacción con el tiempo utilizado en la cola, antes de ser visto por un médico

Satisfacción con el tiempo	n°.	%
Sí	135	36,99
No	230	63,01
Total	365	100,0

En cuanto a la satisfacción con el tiempo utilizado en la cola, se observa que el 36.99 % de los encuestados (135) está satisfecho con el tiempo utilizado en la cola, antes de ser visto por un médico; el 63.01% de ellos (230) no está satisfecho con dicho tiempo (tabla 10).

Tabla 11

Naturaleza de la enfermedad

Naturaleza de la enfermedad	n°.	%
Dolor de cuerpo	43	11,78
Fiebre	11	3,01
Tos y catarro	15	4,11
Hipertensión	27	7,4
Diabetes	34	9,32
Enfermedad crónica	34	9,32
Herida	9	2,46
Otra	192	52,6
Total	365	100.0

En la tabla 11, se aprecia que 43 (11.78%) pacientes acuden al hospital Víctor Lazarte Echegaray por dolor de cuerpo; 34 (9.32%) lo hacen por tener diabetes; el mismo porcentaje de los pacientes manifiesta tener enfermedad crónica; 27 (7.40%), por hipertensión; 15 (4.11%) por tos y catarro; 11 (3.01%) por fiebre; 9 (2.46%) por tener una herida; la mayoría de los pacientes (192, 52.60%) acude al hospital por otra dolencia o por alguna combinación de las anteriormente mencionadas.

Tabla 12

Medidas de desempeño del sistema de colas

Consultorio	λ	μ	L	W	Lq	Wq	ρ	P ₀
Endocrinología	3,00	4,00	14,67	3,67	13,67	3,42	1,00	0,00
Ginecología	4,00	7,00	14,25	2,04	13,25	1,89	1,00	0,00
Urología	7,00	11,00	14,43	1,31	13,43	1,22	1,00	0,00
Gastroenterología	2,00	6,00	13,00	2,17	12,00	2,00	0,90	0,10
Cirugía	7,00	9,00	14,71	1,64	13,71	1,52	1,00	0,00
General	3,00	4,00	14,67	3,67	13,67	3,42	1,00	0,00
Oftalmología	3,00	4,00	14,67	3,67	13,67	3,42	1,00	0,00
Cardiología	3,00	5,00	14,33	2,87	13,33	2,67	1,00	0,00
OrtopediayTraumatología	3,00	4,00	14,67	3,67	13,67	3,42	1,00	0,00
Dermatología	3,00	5,00	14,33	2,87	13,33	2,67	1,00	0,00
Emergencia (Tópico de Medicina)	5,00	7,00	2,50	0,50	1,79	0,36	0,71	0,29

En el sistema de colas empleado en los Consultorios de Consulta Externa del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, se utilizó el modelo de población finita (M/M/1 con fuente finita), donde el tamaño de la población fue de N=16 (según información de la Sección de Informática del Hospital); mientras que para el Servicio de Emergencia (específicamente, en el Tópico de Medicina) se utilizó el modelo de un solo canal con llegadas Poisson y tiempos de servicio exponenciales(M/M/1). Las características operativas de ambos modelos se presentan en la tabla 12.

Como puede observarse en la tabla precedente, el número promedio de clientes en el sistema (L), está comprendido entre 13 y 15 (valores redondeados) con las secciones de Consulta Externa y el número medio de clientes en la cola de dichos consultorios, está comprendido entre 12 y 14. Siempre en las secciones de Consulta Externa, el tiempo que un paciente pasa en el sistema (W), oscila entre 1.31 horas (consultorio de Urología) y 3.67 horas (consultorios de Endocrinología, Oftalmología, Cardiología y Dermatología); mientras que el tiempo de espera promedio en la cola (Wq) está comprendido entre 1.22 y 3.42 horas en los mismos consultorios.

También puede notarse en la tabla 12, que la probabilidad de que se esté utilizando la instalación de servicio (ρ) en las secciones de Consulta Externa es igual a 1 casi en todos los consultorios, excepto en Gastroenterología, donde dicha probabilidad fue igual a 0.9 (pero muy cercana a 1).

Los resultados en el Tópico de Medicina de Emergencia (tabla 12), son drásticamente diferentes de los obtenidos en las secciones de consulta externa. Por ejemplo, el número medio de pacientes en el sistema de Emergencia es igual a 2.50 y el número medio de ellos en cola es igual a 1.79 pacientes; el tiempo promedio que un paciente pasa en el sistema es igual a 0.50 horas y en cola es igual a 0.36 horas; existe una probabilidad igual a 0.29 de que dicho Tópico de Medicina esté vacío (y, por tanto, la probabilidad de que se esté utilizando esta instalación de servicio, es igual a 0.71).

Para probar las hipótesis referentes a que la proporción de pacientes que están satisfechos con el tiempo empleado en la cola, antes de ser vistos por un médico, es mayor o igual que .50 y de que la proporción de ellos que emplea menos de una hora en la cola, antes de la atención médica, también es mayor o igual que 0.50, los valores observados de la prueba estadística fueron iguales a $Z_0 = -4.97$ y $Z_0 = -0.38$, lo cual origina un valor $p < 0.01$ en el primer caso y un valor $p > 0.05$ en el segundo, por lo que se rechaza la primera hipótesis nula, pero no la segunda, concluyéndose que el 50% o más de los pacientes no estuvo satisfecho con el tiempo gastado en la cola, antes de ser vistos por un médico y que no se puede rechazar la hipótesis de que el 50% o la mayoría de pacientes emplea menos de una hora en la cola, antes de ser atendidos por un médico, al 5% de significancia.

Debido a que en cada consultorio de Consulta Externa del Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo está programado para que se atiendan en cada turno a 16 pacientes, significa que la población de pacientes es finita. Por lo tanto, en cada uno de estos consultorios se utilizó el sistema de colas de servidor único con población finita (M/M/1 con fuente finita). Sin embargo, en el Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia de dicho hospital, el tamaño potencial de la población es infinito, suponiendo que las llegadas se distribuyen de acuerdo a la distribución de Poisson y los tiempos de servicio son exponenciales; por ello, en esta sección de Emergencia se utilizó el modelo de colas de un solo canal con llegadas Poisson y tiempos de servicio exponenciales (M/M/1).

La disciplina de la cola del servicio en la Sección de Consulta Externa, representa el orden en el que se seleccionan los clientes de una cola, lo cual es un factor importante en el análisis de los modelos de colas. La disciplina más común (Taha, 2004) y la que se utilizó en el hospital Víctor Lazarte Echegaray, es la de primero en llegar, primero en servirse. En el Servicio de Emergencia también se utiliza esta disciplina, aunque también los pacientes pueden seleccionarse en la cola con base en cierto orden de prioridad, sobre todo cuando el paciente que llega tiene una dolencia grave. Esto explica porque casi la cuarta parte de los pacientes encuestados (91, 24.93%) sugirieron que se les atienda por orden de llegada (tabla 9).

La mayoría de los pacientes (181, 49.59%: tabla 3) emplearon menos de 1 hora en la cola antes de ser vistos por un médico y en esta investigación, el resultado concuerda con lo que se reporta en Isaza (2014) y Chase (2014), donde se indica que, en Estados Unidos, un estudio reveló que los pacientes pasan 47 minutos (menos de una hora) para que un doctor vea a un paciente. Igualmente, la mayoría de los pacientes (63.01%) no estuvieron satisfechos con el tiempo utilizado en la cola, antes de ser vistos por un médico (tabla 10), habiendo los pacientes sentido que dicho tiempo fue corto en un 17.26% de los encuestados (tabla 8). Este resultado sobre satisfacción de los pacientes contradice a lo reportado en Isaza (2014) y Chase (2014) donde, se en los cuatro hospitales del sistema de salud de Oakwood, se afirma que la medida de satisfacción de los pacientes se fue a las nubes, aunque en este último caso, el Hospital Oakwood y el Centro Médico de Dearborn, Michigan, prometieron que a quienquiera que llegara a la sala de urgencias le atendería un médico antes de 30 minutos o recibiría una disculpa por escrito y dos boletos gratis para el cine. Quizás, ofertas como ésta y otras que bien pueden diseñarse,

deberían hacerse a los pacientes del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, a fin de que se sientan satisfechos con el tiempo gastado en la cola. Además, si bien el grado de satisfacción de los pacientes no se refiere al tiempo gastado en la cola, es necesario tener en cuenta lo reportado por Márquez y Pérez (2008), que encuentra un índice de satisfacción global en la unidad de atención farmacéutica a pacientes externos del Servicio de Farmacia en el Hospital Universitario Dr. Peset-España fue igual a 76%. Un resultado que sí es muy semejante con el grado de satisfacción encontrado en este estudio acerca del tiempo empleado en la cola antes de pasar consulta médica (36.99%, tabla 10), aunque siempre en el servicio farmacéutico, se reporta en Aranda y León (2007), quienes concluyeron que el 35.63% del total de usuarios encuestados presentó satisfacción en la atención recibida en el servicio de Farmacia de Consulta Externa del Hospital Belén de Trujillo.

Con respecto al comportamiento de los pacientes en la cola, el 24.93% reporta que los pacientes no mantienen el orden, mientras que un pequeño porcentaje (5.48%) notaron que los pacientes abandonan la cola, después de movilizarse en ella (tabla 7), lo cual puede deberse a que dejen la cola para ir a recoger algún resultado de análisis u otra situación de abandono y después regresar.

La mayoría de los pacientes (39.73%) sugiere que, para reducir el tiempo en la cola, deben emplearse más médicos; un regular porcentaje de ellos (21.37%) opinó que la atención debe realizarse según el cronograma del hospital y el 8.77% de los pacientes expresó su molestia, sugiriendo que los empleados del hospital eviten de hacer preferencias a los pacientes (tabla 9).

Si bien, en las secciones de Consulta Externa, no se obtiene un valor de 16 para L, puede deberse a que no todos los pacientes acuden a su cita, tal como puede observarse en la tabla 12.

En la misma tabla 12, el hecho de que $\rho = 1$, se debe a que existe un número finito de pacientes que deben ser atendidos en cada turno y se les atiende a todos los que se hacen presente en el consultorio respectivo.

Finalmente, las respectivas cantidades de las medidas de desempeño en el Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia son muy diferentes a las de las secciones de Consulta Externa, cuya explicación es obvia, ya que en este tópico se está suponiendo llegadas Poisson y tiempos de servicio exponencial.

Conclusiones

En la presente investigación se logró estudiar el sistema de colas en el Víctor Lazarte Echegaray revelando los resultados que, en los Departamentos de Consulta Externa y en el Tópico de Medicina del Servicio de Emergencia de este Hospital, revelando que la mayoría de los pacientes no estuvieron satisfechos con el tiempo que permanecen en la cola, antes de ser vistos por un médico. No obstante, existe una necesidad de emplear medidas para responder a las sugerencias dadas por los pacientes, quienes son los beneficiarios de los servicios hospitalarios.

En Consultorios Externos, el número promedio de pacientes en el sistema fluctuaba entre 13 y 15, el número medio de pacientes en la cola entre 12 y 14, el tiempo medio que un paciente pasaba en el sistema oscilaba entre 1.31 horas (consultorio de Urología) y 3.67 horas (consultorios de Endocrinología, Oftalmología, Cardiología y Dermatología) y el tiempo de espera promedio en la cola entre 1.22 y 3.42 horas. Sin embargo, en el Tópico de Medicina de Emergencia, el número medio de pacientes en el sistema es de 2.50 y el número medio de paciente en cola fue de 1.79; el tiempo promedio que un paciente pasa en el sistema fue de tan solo 0.50 horas y en cola de 0.36 horas.

Agradecimientos:

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento Académico de Estadística, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Estadística, Hospital Víctor Lazarte Echegaray.

Referencias

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Camm, J. D. y Kipp, M. (2011). *Métodos cuantitativos para los negocios* (11a ed.). México: Data Color Impresores S. A. de C. V.
- Aranda, S. y León, R. (2007). *Uso de herramientas de marketing para mejorar la satisfacción del usuario en el servicio de Farmacia de Consulta Externa del Hospital Belén de Trujillo*. (Informe de Internado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica). pp 1-3, 13-15. Universidad Nacional de Trujillo.
- Chase, R., Jacobs, F. (2014). *Administración de operaciones. Producción y cadenas de suministros* (13a ed.). México: Mc Graw Hill.
- Green, L. (2006). *Queuing Analysis in Healthcare*. New York: Springer.
- Heizer, J., Render, B. (2008). *Dirección de la producción y de operaciones*. Decisiones tácticas. (8a ed.). Madrid: Pearson Educación, S. A.
- Hillier, F., Lieberman, G. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*, (9a ed.). México: Mc Graw Hill.
- Isaza, A. (2014). *Garantía de la calidad en salud. Cómo organizar una empresa del sector salud*, (2a ed.). Colombia: Ediciones de la U.
- Márquez, J. y Pérez, C. (2008). Evaluación de la satisfacción y de la insatisfacción de pacientes atendidos en la unidad de atención farmacéutica a pacientes externos. *Farm Hosp*;32(2):71-6
- McClain, J. (1976). Bed planning using queuing theory models of hospital occupancy: A sensitivity analysis. *Investigación*, 13 (2), 167-76. <http://europepmc.org/abstract/MED/132404>.
- Miranda, F., Rubio, S., Chamorro, A., Bañegil, T. (2005). *Manual de Dirección de Operaciones*. México: Paraninfo S. A.
- Olofsson, P. y Anderson, M. (2012). *Stochastic Processes*. (2a ed.). USA: John Wiley & Sons, 488-493.
- Render, B., Stair, R. y Hanna, M. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios*. (11a ed.). México: Pearson.
- Swift, L. y Piff, S. (2010). *Quantitative Methods for business, management & finance*. (3a ed.). Basingstoke, Reino Unido: Palgrave Macmillan, 786-788. <https://www.amazon.co.uk/Quantitative-Methods-Business-Management-Finance/dp/0230218245>.
- Taha, H. A. (2004). *Investigación de operaciones*. (7a ed.). México. <http://es.slideshare.net/waltervillarreal376/handy-t-2004-investigacin-de-operaciones>.