

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CLIENTES EN LA LÍNEA DE ESPERA PARA NEGOCIOS DE COMIDA RÁPIDA

Karina Gómez Cantarell

Tecnológico Nacional de México/Instituto
tecnológico de Veracruz
Veracruz-México

Elsa Elena Corona Mayoral

Tecnológico Nacional de México/Instituto
tecnológico de Veracruz
Veracruz-México

Delia del Carmen Gamboa Olivares

Tecnológico Nacional de México/Instituto
tecnológico de Veracruz
Veracruz-México

Adalberto Torreblanca Zorrilla

Tecnológico Nacional de México/Instituto
tecnológico de Veracruz
Veracruz-México

Lizbeth Hernández Gil

Tecnológico Nacional de México/Instituto
tecnológico de Veracruz
Veracruz-México

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: Lograr la satisfacción del cliente es uno de los requisitos más importantes para poder estar dentro de las mejores opciones de los usuarios. En este trabajo se presentará el estudio de la teoría de colas en un negocio de comida rápida, con el propósito de mejorar la eficiencia en la atención a los clientes. Se recabaron los datos necesarios para aplicar teoría de colas, con el apoyo de tablas para registrar tiempos y con ayuda de un software de simulación, para observar la manera en que se comporten las variables; como lo son el tiempo transcurrido entre un cliente y otro, los horarios de atención, los para así ver que pasaría en el sistema. El propósito principal es ver como favorece la teoría de colas en la atención a clientes y en que se puede mejorar la aplicación, dentro de los procesos que se realizan en negocio de comida rápida.

Palabras-clave— Optimización, simulación, teoría de colas.

INTRODUCCIÓN

En este documento, se hablará acerca de la aplicación de teoría de colas, fenómeno de espera que es ocasionado por la variabilidad de tiempo que existe en la llegada de clientes al demandar el servicio y el tiempo que se tarde en ofrecer este mismo (Arista Arévalo, 2020). Aunque si bien es verdad que con frecuencia a la línea de espera se le asocia con la teoría de colas, no es lo mismo, existe una diferencia, una cola es una línea de espera y la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares o sistemas de colas (Shortle, Thompson, Gross, & Harris, 2017). Las líneas de espera se presentan, cuando los clientes o usuarios llegan a un lugar demandando un servicio, lo que en muchas ocasiones genera diversos problemas, tanto en la efectividad del servicio, como la satisfacción al cliente (López Hung & Joa Triay, 2018).
¿Cuántas veces no nos hemos formado en

una fila, quizá esperando más del tiempo y acabamos desesperados?

Estudios aplicados como los de Villareal et al en agencias de viajes (Villareal Satama, Bernal, & Montenegro Gálvez, 2021), Távora en una corporación (Távora Cruz, 2020), Torres en una central de servicios asistenciales (Torres, 2020) o Vega et al en entidades farmacéuticas (Vega, Pérez, Pérez, & Tapia, 2019) han propuesto un nuevo número de servidores para la mejora de la atención al cliente.

En este estudio, se llevará a cabo la observación en un negocio de comida rápida, en la cual se hará un análisis de cómo la teoría de colas (de la Fuente García & Pino Diez, 2000) mejora el tiempo de servicio en este establecimiento, el comportamiento, comodidad de los clientes, así como de los empleados del establecimiento, si hay una buena distribución de clientes/atención, ambos lados estarán satisfechos. La pregunta clave para llevar a cabo esta investigación es: ¿Cómo afecta la teoría de colas en el tiempo de atención a clientes?

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

METODOLOGÍA

La metodología usada en esta investigación está fundamentada en la REVISTA de la Universidad EAFIT, por el autor Fredy Alexander Gómez Jiménez, Universidad Nacional de Colombia: “Aplicación de teoría de colas en una entidad financiera: herramienta para el mejoramiento de los procesos de atención al cliente” (Gómez Jiménez, 2011). Esto también utilizando el modelo MM1 que es el que se ocupa para un solo servidor.

POBLACIÓN O UNIVERSO/ MUESTRA

De inicio, se observó a detalle la manera en la que se comportan las colas durante una semana completa, no se consideró un horario con exactitud, debido a que no siempre se tienen las mismas ventas, por lo tanto, al observar en diferentes horarios, se obtuvieron resultados más variados para la realización del análisis con las suficientes muestras. Estas observaciones se encuentran segmentadas en cuatro horarios, durante toda su jornada laboral, para obtener datos más variados. El estudio de investigación se basó tanto en la empresa, como en sus clientes, pero primordialmente en este último, pues esta es la variable más importante, para después analizar la atención de los servidores.

La población considerada, fueron los clientes que ingresaron y realizaron su compra en la empresa, en donde el aproximado de clientes son 25 por hora de lunes a sábado, sin embargo, los domingos llegan a recibir hasta 35 clientes por hora, incluso más, según los datos estadísticos proporcionados por el gerente en turno. El muestreo se llevó a cabo del 26 de octubre al 30 de octubre del 2020, es decir, una semana de lunes a viernes, no se analizaron los días sábado y domingo, puesto que el comportamiento en fines de semana es distinto por su tráfico de clientes, el cual requeriría un estudio paralelo a este.

TIPO DE ESTUDIO

La investigación fue del tipo aplicada, ya que, a través del estudio, se pudo analizar el comportamiento de la teoría de colas y proponer mejoras, así como también del tipo cuantitativa, pues se tomaron datos numéricos que ayudaron a desarrollar modelos matemáticos para entender mejor el fenómeno. Se hizo de manera observacional, pues se pudo observar el comportamiento

del fenómeno, y longitudinal puesto que se analizaron datos en diferentes momentos.

DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

En este caso, para poder obtener mejores resultados, se utilizó el método de observación sistemática, regulada o controlada ya que, de esta manera, mediante la observación simple, sin necesidad de intervenir o interrumpir a las personas que estaban laborando, se pudo obtener los datos necesarios a evaluar. Con los datos obtenidos, se pudo manipular las variables dentro del escenario observado y se pudo obtener el respectivo análisis.

Obtener los intervalos de estudio en dónde se llevaron a cabo las muestras, en días comunes, es decir, no festivos, ni fines de semana. El negocio de comida rápida tiene un horario de atención de 10:00 horas a 22:00 horas, por lo que los intervalos usados serán los que se muestran a continuación.

INTERVALO I: 10:00 AM – 2:00 PM

INTERVALO II: 2:00 PM – 4:00 PM

INTERVALO III: 4:00 PM - 6:00 PM

INTERVALO IV: 6:00 PM – 10:00 PM

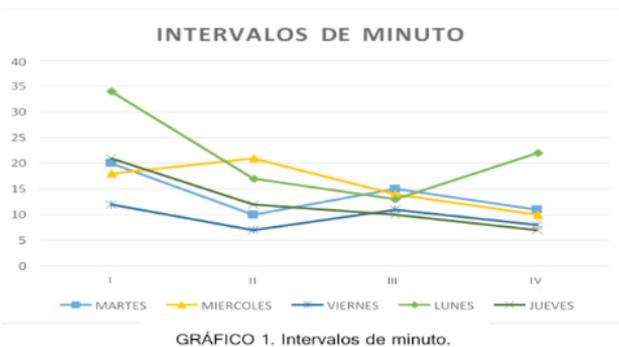
Se realizaron 10 muestras por intervalo, para después calcular su promedio y vaciar el tiempo de llegada promedio del cliente según el día.

DIAS	INTERVALOS DE MINUTOS			
	I	II	III	IV
LUNES	34	17	13	22
MARTES	20	10	15	11
MIÉRCOLES	18	21	14	10
JUEVES	21	12	10	7
VIERNES	12	7	11	8
MEDIANA	20	12	13	10

Tabela 2. Intervalos de minutos por días

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos que fueron recabados en las tablas por cada día y por cada intervalo se vaciaron en la tabla siguiente, en la cual se resumieron los datos como se muestra en la Tabla 2.



Como se puede observar en el gráfico 1, hay una variación significativa en cuanto a los horarios y los intervalos, en el día Lunes, los intervalos son mayores, puesto que hubo menos tráfico de gente, por ende las colas de espera, no fueron necesarias, pues casi como llegaban los clientes, eran atendidos, por lo tanto no había como tal una cola, en el día miércoles en la mañana fue un día más transitado, cabe mencionar que el clima influyó este intervalo, pues hacía un poco de frío y la venta de cafés y pasteles tuvo un evidente aumento de clientes, por lo tanto el intervalo entre estos disminuyó, sin duda los días más fuertes fueron jueves y viernes, en los cuales los intervalos con menos minutos fueron los de la tarde noche, que es el tercero y cuarto intervalo, en los que hubo más colas, y tiempos de espera.

PRUEBA DE KRUSKAL - WALLIS

Se considerará el Valor p para datos ajustados con empates, puesto que, a lo largo del muestreo se obtuvieron tiempos que sucedieron simultáneamente. Por lo tanto, $p = 0.392$.

Cabe mencionar que la prueba en Minitab, por naturaleza se realiza a un grado de confiabilidad del 95%. Teniendo en cuenta que si:

Valor $p \leq \alpha$. Las diferencias entre algunas de las medianas son estadísticamente significativas. Valor $p > \alpha$. Las diferencias entre las medianas no son estadísticamente significativas.

En el estudio realizado 0.392 es mayor que 0.05 por lo tanto, (ver la Imagen 1) no existe diferencia entre las medianas de los grupos lo que significa que provienen de la misma población y por ende tienen la misma distribución. Se utiliza la prueba Kruskal Wallis en lugar de la de ANOVA ya que este tipo de estudio no tiene una distribución de tipo normal. Teóricamente se dice que tiene una distribución de Poisson.

MODELO MM1

Este modelo que se usa es el más sencillo de todos, ya que se analizó un solo servidor, para la atención del cliente en este se representan las llegadas, los tiempos de servicio y su principal característica es que solo hay un servidor.

Donde:

TIEMPO DE ANTENCIONEN EL SERVIDOR (MIN): 10.12

TIEMPO ESTIMADO DE LLEGADAS:8

Los datos anteriores fueron obtenidos a través del análisis de los datos recabados

1/L=	tiempo entre llegadas	
1/M	Tiempo entre servicio	
Tiempo / llegadas	5.93	clientes/hora
Tiempo/servicio	7.50	clientes/hora

Los datos anteriormente mencionados se convirtieron a horas para su mejor interpretación, partiendo de esto se sustituyeron las fórmulas

En los resultados de esta simulación, se pudo estudiar cada una de las estaciones, como lo son las entradas, el servidor

$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$	Ls= Longitud 'L' (O Cantidad de Personas) en el Sistema 's'.
$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$	Ws= Cantidad de Tiempo ('w' de Wait) en el Sistema 's'.
$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	Lq= Longitud 'L' (O Cantidad de Personas) en la cola 'q'.
$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$	Wq= Cantidad de Tiempo ('w' de Wait) en la cola 'q'.
$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$	ρ = Porcentaje del uso del Sistema
$P_0 = 1 - \rho$	P_0 = Probabilidad de que el sistema se encuentre desocupado

Imagen 2. Fórmulas.

Ls=	3.77
Ws=	0.6365
Lq=	2.98
Wq=	0.5031
p=	0.7905
Po=	0.2095

TABLA 3. Sustitución de fórmulas

y las salidas, todo esto con respecto al comportamiento de los clientes.

En la imagen 3, se muestra que el porcentaje de atención por hora son 10 clientes, así como el porcentaje que puede durar un cliente en todo el trayecto desde que entra hasta que sale, es de 1 hora, lo cual nos indica que puede haber un problema si solo es un servidor, en algún punto, tendrá demasiadas personas esperando su pedido.

En la Imagen 4, se observa a el servidor, donde la simulación muestra que el tiempo que pasa en esta estación el cliente es de 0.1687 horas en promedio.

En la Imagen 5, se observan las salidas primero, donde se muestra el tiempo promedio que pasó el cliente dentro de la empresa, que es un promedio total de 1.4053 horas, y en total salieron 71 clientes, cuando

abajo, muestra que el número total de clientes que ingresaron fueron de 91, quiere decir que se perdieron cerca de 20 clientes, que por alguna razón no realizaron todo el proceso y no fueron atendidos.

TRABAJO A FUTURO

Después de todo lo registrado, se propone que se habilite otro servidor, de acuerdo a los horarios y días más concurridos para atender más rápido y brindar un mejor servicio y atención al cliente, así como realizar otro estudio similar a este en donde se pueda apreciar el flujo de clientes en los fines de semana, así como en los días festivos, para llevar a cabo un análisis más completo a conveniencia de la empresa

CONCLUSIONES

Con esta investigación se obtuvo un promedio del comportamiento de los clientes, aunque si bien es verdad que no son del todo predecible pues hay factores diversos que tienen que ver con el flujo que tengan estos dentro del sistema, como lo son los horarios de comidas, incluso el clima.

En esta investigación se observó que en ciertos periodos se puede carecer de la capacidad de servicio necesario, ya que solo se contaba con un servidor, lo que causa, en ciertos momentos, colas excesivamente largas. Esto puede producir pérdida de prestigio para la empresa y pérdida de clientes ya que estos están pagando un costo, que es el tiempo más alto del que esperaban. Ahora solo queda analizar más propuestas para reducir el tiempo promedio de espera, así como aumentar la calidad del servicio.

Prueba de Kruskal-Wallis: MEDIANA DE TASAS DE ... ADA vs. GRUPOS

Estadísticas descriptivas

GRUPOS	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
1	1	20	4.0	1.34
2	1	12	2.0	-0.45
3	1	13	3.0	0.45
4	1	10	1.0	-1.34
General	4		2.5	

Prueba

Hipótesis nula H_0 : Todas las medianas son iguales
 Hipótesis alterna H_1 : Al menos una mediana es diferente

GL	Valor H	Valor p
3	3.00	0.392

La aproximación de chi-cuadrado podría no ser exacta cuando algunos tamaños de muestra sean menores que 5.

Imagen 1. Prueba de Kruskal-Wallis

ModelEntity	CLIENTES	[Population]	Content	NumberInSystem	Average	10.4260
					Maximum	
			FlowTime	TimeInSystem	Average (Hours)	1.4053
					Maximum (Hours)	2.6420
					Minimum (Hours)	0.1687
					Observations	71.0000
			Throughput	NumberCreated	Total	91.0000
				NumberDestroyed	Total	71.0000

Imagen 3. Resultados de la simulación, clientes

Object Type	Object Name	Data Source	Category	Data Item	Statistic	Average Total
Server	SERVIDOR	Processing	Throughput	NumberEntered	Total	72.0000
				NumberExited	Total	71.0000
			HoldingTime	TimeInStation	Average (Hours)	0.1687
			Content	NumberInStation	Average	1.0000
		OutputBuffer	Throughput	NumberEntered	Total	71.0000
				NumberExited	Total	71.0000
		InputBuffer	Throughput	NumberEntered	Total	91.0000
				NumberExited	Total	72.0000
			HoldingTime	TimeInStation	Average (Hours)	1.2543
			Content	NumberInStation	Average	9.4260

Imagen 4. Resultados de la simulación, servidor

Sink	SALIDAS	InputBuffer	Throughput	NumberEntered	Total	71.0000
				NumberExited	Total	71.0000
		[DestroyedEntities]	FlowTime	TimeInSystem	Average (Hours)	1.4053
Source	ENTRADAS	Processing	Throughput	NumberEntered	Total	91.0000
				NumberExited	Total	91.0000
		OutputBuffer	Throughput	NumberEntered	Total	91.0000
				NumberExited	Total	91.0000

Imagen 5. Resultados de la simulación, entradas y salidas.

REFERENCIAS

Arista Arévalo, J. (2020). *Aplicación de la teoría de colas al problema de atención al cliente para la optimización del número de cajeros en ventanillas en la organización BCP*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

de la Fuente García, D., & Pino Diez, R. (2000). *Teoría de líneas de espera: modelos de colas*. Gijón : Servicio de Publicaciones, Universidad de Oviedo.

Gómez Jiménez, F. A. (2011). Aplicación de teoría de colas en una entidad financiera: herramienta para el mejoramiento de los procesos de atención al cliente. *Revista Universidad EAFIT*, 44, 44(150), 51-63. Obtenido de <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/154>

López Hung, E., & Joa Triay, L. (2018). Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia. *Revista Cubana de Informática Médica*, 10(1).

Shortle, J., Thompson, J., Gross, D., & Harris, C. (2017). *Fundamentals of Queueing Theory*. John Wiley & Sons, Inc.

Távora Cruz, E. J. (2020). Propuesta de la teoría de colas para reducir tiempo de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bzalar, Talara 2019. *Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo* .

Torres, R. L. (2020). *Aplicación de la teoría de colas en una central de servicios asistenciales para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea*. Colombia: Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia.

Vega, C., Pérez, C., Pérez, V., & Tapia, C. (2019). Gestión de las líneas de esperas a través de teoría de colas en entidades farmacéuticas. *Rev Cubana*, 52(2), 1-16.

Villareal Satama, F. L., Bernal, M. L., & Montenegro Gálvez, D. I. (2021). Teoría de colas y líneas de espera, un reto empresarial en el mejoramiento continuo de los servicios. *Ciencia Latina Revista Científica Multisisciplinar*, 5(5), 8418-8440. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.933