



Optimización del servicio al cliente mediante simulación Arena: Caso de estudio de una Papelería

Optimization of customer service through Arena simulation: Case study of a Stationery

Edgar Pulido-Lara¹, Odilón Lara-Hernández¹, Uri-Rafael Sánchez-Grijalva¹, Juan-Manuel Mezano-López¹

¹ Tecnológico Nacional de México – ITS Álamo Temapache, Veracruz, México.

Recibido: 28-09-2021
Aceptado: 03-12-2021

Autor correspondal: odilon.lh@alamo.tecnm.mx

Resumen

La simulación es una herramienta que ayuda en toma de decisiones partiendo de análisis de datos cualitativos y cuantitativos. El presente trabajo tiene como objetivo simular el servicio de atención a clientes en una papelería. El micro negocio solo cuenta con un solo personal que hace las siguientes actividades: copias, investigaciones, impresiones y atención al cliente en general, se realizaron 3 escenarios distintos con de llegadas de clientes denominados en temporadas bajas, media y alta, para comprobar la utilidad del sistema. Los niveles de utilidad que proceso de simulación obtuvo con la mejora en un sistema punto de impresión descongestionan el tiempo de servicio al cliente, la propuesta con 2 servidores de atención, el servidor principal de la papelería tiene menos carga de trabajo, lo que el sistema determinó un 60% de mejora en el tiempo de atención por lo que se logró un tiempo optimó.

Palabras clave: Optimización, Simulación, Servicio al cliente, Mejora.

Abstract

Simulation is a tool that helps in decision-making based on qualitative and quantitative data analysis. The present work aims to simulate customer service in a stationery store. The micro business only has a single staff that does the following activities: Copies, Investigations, Impressions and customer service in general, 3 different scenarios were carried out with client arrivals called in low, medium and high seasons, to verify the utility of the system. The levels of utility that the simulation process obtained with the improvement in a printing point system decongest customer service time, the proposal with 2 service servers, the main stationery server has less workload, which the system determined to be a 60% improvement in the attention time, which is why an optimized time was achieved.

Keywords: Optimization, Simulation, Customer service, Improvement.

Introducción

Las pymes deben ser eficientes para producir productos de buena calidad aplicando el justo a tiempo con una reducción de costo para ser competitivo dentro de ellas. (Yesenia, 2019).

Según (Pizzo, 2013) un servicio de calidad se adquiere con los hábitos de la práctica que generen las organizaciones para entregar productos de excelente calidad, por lo que conlleva a una entrega en tiempo y forma para hacer de su producción una buena optimización que genere excelentes ingresos.

(Hernandez, Jaramillo, & Andrea, 2017) Identifica el entorno de las dinámicas de los negocios para que estos sean competitivos en mercados, análisis de estrategias, de costos finanzas para la mejora de la misma.

Por otro lado (Durán F;García E;Gutierrez M.P, 2013) menciona que las organizaciones que buscan ser competitivas implementen estrategias que permita conocer a sus clientes para generar una relación de confianza que permita el crecimiento de ambos, es decir cliente- organización.

. (Barrera, 2013) Menciona que la parte clave de las pymes es la generación de un servicio de calidad sin importar si es pequeña, mediana u grande en la parte de las operaciones, capacidad para operar pues es el plus que genera que los clientes se mantengan de manera constante en preferencia.

(Kelton, 2002) Menciona que la simulación es un sistema integrado por métodos y aplicaciones que busca imitar el comportamiento de sistema reales, mediante la computadora con un software apropiado.

(Paez, Rohvein, Paravie, & Jaureguiberry, 2018) Mediante un análisis de modelos que analicen los procesos de los negocios con la norma ISO 9004 y EFQM que le da enfoque de procesos en la mejora de la calidad y servicio que pueden ofrecer la pyme.

(Castro & Velez, 2002) Describe el modelo de inventarios (R, S) como un modelo tradicional para las altas y bajas demandas de nivel de inventario, se realizó un análisis de sensibilidad de modelos estacionales con variabilidad de la demanda.

(Marcos, 2018) Menciona en su investigación que el modelado de la simulación contribuye al costo unitario de un producto por lo que se ve reflejado en el proceso de planificación de la producción de las pymes.

Los modelos matemáticos tienen una importancia en la evaluación económica para la toma de decisiones. (Barrios, Serrano, Monleón, & Caro, 2008).

El presente artículo utiliza la simulación de servicio al cliente como proceso para la toma de decisiones para optimizar generando ingresos para el negocio y de esa manera disminuir el tiempo de espera por el cliente en la papelería.

Materiales y métodos

Siendo esta una investigación aplicada se usó la siguiente metodología que permita el modelo de simulación encontrar la solución óptima de servicio al cliente, minimizando el tiempo de servicio de atención y obtener una mejora en la calidad del mismo, teniendo en cuenta la demanda de los clientes como principal factor.

La metodología para llevar a cabo el proceso de simulación para la mejora de la atención del servicio al cliente de una papelería se muestra en la figura 1.

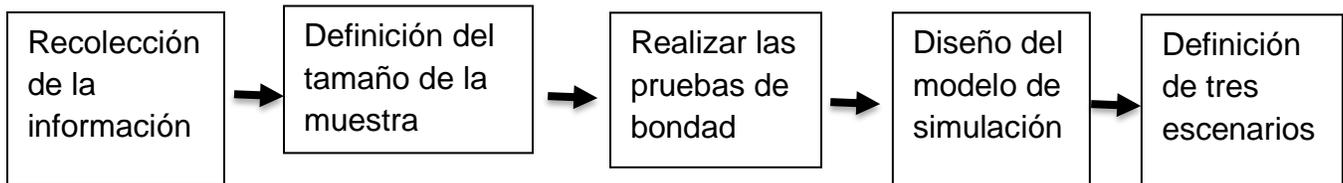


Figura 1. Muestra la metodología en el proceso de la simulación

Fuente: los Autores

1.- Recolección de la información:

La información recolectada fue de manera directa con los clientes en la papelería acudiendo durante un periodo de seis meses con horario de 8:00 am a 6:00 pm, los datos formaron parte del historial de bitácoras para futuras investigaciones y mejoras de atención al mediante se observó el siguiente sistema en la figura 2 muestra la llegada de clientes a la papelería Rosmari S.A DE C.V durante los seis meses.

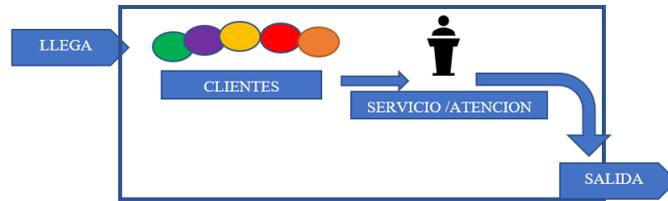


Figura 2. Muestra el sistema de llegada de clientes a la mi pyme.

Fuente: los Autores

2.- Definición del tamaño de la muestra:

En la determinación de la muestra se tomó en cuenta la fórmula de una población infinita por conveniencia (Barojas, 2005). Para ello se utiliza la ecuación 1.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{d^2}$$

Ecuación 1 para cálculo de población infinita.

Donde:

n= Tamaño de muestra buscado.

z= parámetro estadístico que depende el nivel de confianza.

d= error de estimación máximo aceptado.

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado(éxito).

q= (1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

3.- Pruebas estadísticas:

Se realizaron pruebas de bondad de ajuste para determinar el comportamiento de las observaciones obtenidas de la muestra (Automation, 2020) para esto se utilizó el software **INPUT ANALIZER** complemento del **software Arena** (Automation, 2020). Las distribuciones

que se obtuvieron corresponden al tiempo entre llegadas de clientes triangulares, tiempo de cobro (Weibull) y tiempo de preparación (Normal).

4.-Diseño del modelo de simulación:

Papelería atiende a los clientes que llegan en determinada hora, y los atiende de acuerdo con el servicio que necesiten, cuenta con 1 solo servidor de atención para realizar las demandas de los clientes que le pidan. Se mencionan las más solicitadas. La definición de variables de respuesta son parte esencial en el modelo (Delgado, Sánchez, Rios, & Asco, 2018).

Las variables de respuesta: Tiempo de espera en caja, cantidad de operadores en caja, total de clientes totales atendidos, tomando la demanda triangular en la llegada de clientes y tiempo de atención de la papelería.

Demanda Triangular				
Hora de servicio	Mínimo	Esperado	Máximo	Promedio
08: 00 -09:00	10	13	21	14.66667
09:00-10:00	13	16	25	18
10:00- 11:00	14	21	31	22
11:00 -12:00	17	14	28	19.66667
12:00 -13:00	10	20	32	20.66667
13:00-14:00	16	23	32	23.66667
14:00-15:00	13	23	32	22.66667
15:00-16:00	10	18	32	20
16:00-17:00	14	19	34	22.333333
17:00- 18:00	10	27	35	24
18:00- 19:00	6	21	33	20
19:00-20:00	12	30	37	26.333333

Figura 3. Muestra los clientes que llegan a la papelería tomando en cuenta la demanda triangular.

Fuente: los Autores

5.- Definición de los tres escenarios:

los 3 escenarios de afluencia de las personas, por lo que se hicieron 3 simulación para verificar el comportamiento de cada escenario, por lo que a partir de esto podremos acercarnos a una posible solución de atención de las personas que llegan a crear una fila en el proceso.

- Influencia de clientes en temporada baja.
- Influencia de cliente en temporada media
- Influencia de cliente en temporada alta

Resultados y discusión

A partir de los datos recolectados para la simulación del proceso del servicio de atención a clientes.

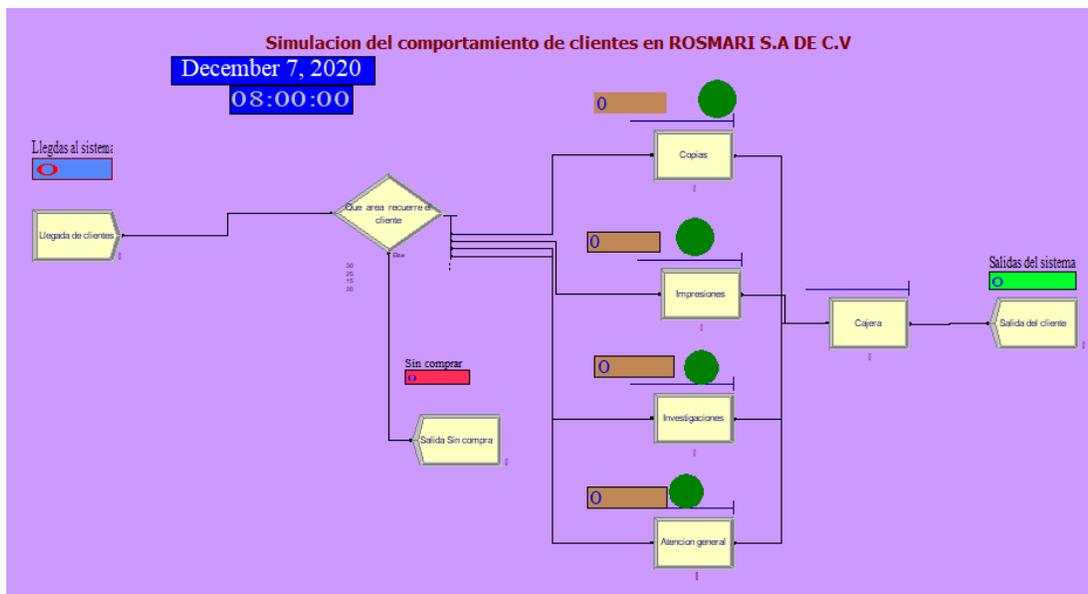


Figura 4. Modelo de la simulación en Arena Rockell Automation del antes

Fuente: los Autores



Grafica 1. Muestra los resultados de la simulación del antes de la implementación de los datos.

Fuente: los Autores

Propuesta del modelo de simulación tomando en cuenta dos cajeros.

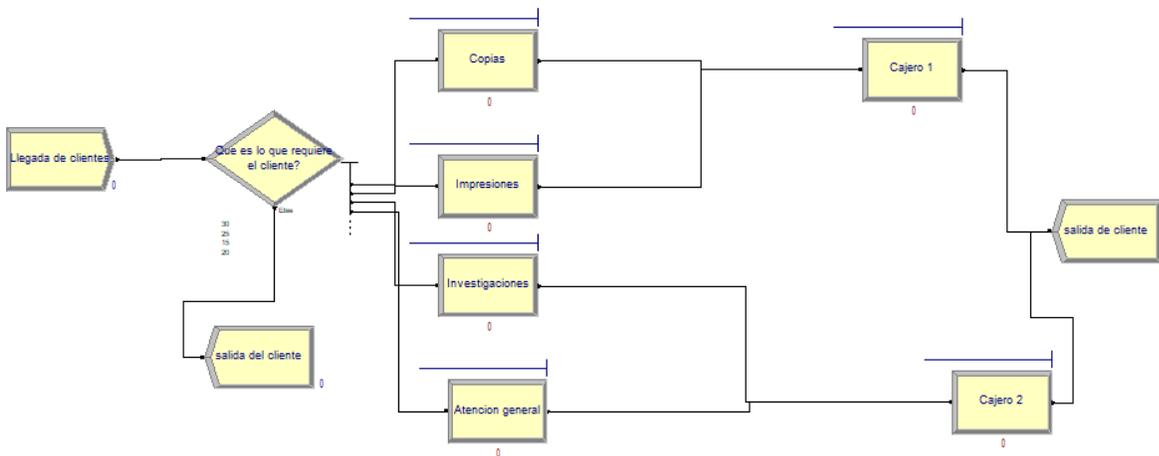


Figura 5. Modelo de simulación en el software Arena tomando en cuenta dos cajeros.

Fuente: los Autores

Grafica 2. Muestra el resultado de la simulación Arena tomando en cuenta dos cajeros.

Fuente: los Autores



Tabla 1. Muestra la comparativa de optimización de los tiempos de servicio al cliente con el antes y después de la propuesta implementada en mi pyme.

Antes	Tiempo de servicio	%	Propuesta	Tiempo de servicio	%
Cajero	0.0334	3.34	Cajero	0.1455	14.55
Copiadora	0.0239	2.39	Copiadora	0.2199	21.99
Impresora	0.015	1.50	Impresora	0.3588	35.88
Trabajador	0.0182	1.82	Trabajador	0.5787	57.87

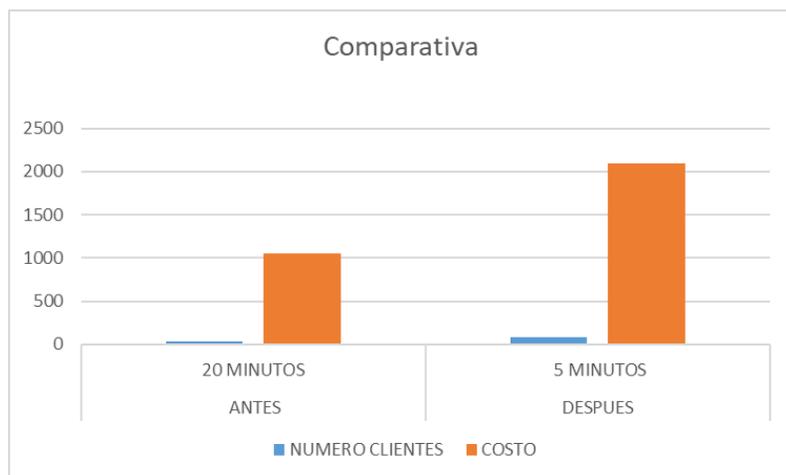
Fuente: los autores

El impacto de costos beneficios de la mi pyme muestra el tiempo de servicio de mejora y muestra el incremento de clientes que acuden al servicio, como parte de estrategia de reducir el tiempo en fila es el uso de la aplicación de WhatsApp con la que la mi pyme redujo el cuello de botella.

Tabla 2. Muestra la comparación del antes y después de la implementación de la simulación de la atención al servicio al cliente.

Costo-beneficio mi pyme antes			
Trabajador	sueldo semanalmente	Número de cliente en promedio por día	Tiempo de servicio
1	\$1,050.00	40 clientes	20 minutos
Costo-beneficio mi pyme después			
Trabajador	sueldo semanalmente	Número de cliente en promedio por día	Tiempo de servicio
2	\$2,100.00	85 clientes	5-8 minutos

Fuente: los autores



Grafica 3. Muestra el costo beneficio de mi pyme en reducción de tiempo de atención al cliente e incremento del número de clientes.

Fuente: los Autores

Conclusiones

La simulación de la mi pyme tiene impacto que ayuda a la toma de decisiones tomando en cuenta datos cuantitativos para el proceso de mejora para el servicio de atención a clientes. El resultado es buen impacto por la reducción de tiempos en espera de servicio al cliente, lo que impacta en el incremento de los ingresos, bajos estrategia de las plataformas de WhatsApp para reducción de cuellos de botella.

Referencias

- Automation, R. (16 de Noviembre de 2020). *Arena Software de Simulación*. Obtenido de Arena Software de Simulación: <https://www.arenasimulation.com/>
- Barojas, S. A. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Secretaria de salud del estado de Tabasco*, 7.
- Barrera, G. S. (2013). Importancia de la calidad del servicio al cliente para el funcionamiento de las empresas. *El buzón de Pacioli*, 36.
- Barrios, J. M., Serrano, D., Monleón, T., & Caro, J. (2008). Modelos de simulación de eventos discretos en la evaluación económica de tecnologías y productos sanitarios. *Gac. Sanit*, 151-161.
- Castro, C., & Velez, M. (2002). Modelo de revisión periódica para el control de inventarios en artículos con demanda estacional. Una aproximación desde la simulación. *DYNA*, 11.
- Delgado, E. M., Sánchez, C. G., Rios, R. G., & Asco, C. H. (2018). Integración de la simulación, regresión y la optimización multiobjetivos para determinar los recursos en un banco. *Investigación operacional*, 140-150.
- Durán F;García E;Gutierrez M.P. (2013). Plan de mejoramiento de servicio al cliente en el country International Hotel. *Dimensión Empresarial*, 92-102.
- Hernandez, N. V., Jaramillo, P. M., & Andrea, Y. (2017). Tendencias de investigación en negocios internacionales 2012-2016. *Cuadernos latinoamericanos de administración*, 11.
- Kelton, W. D. (2002). *Simulación con Software Arena*. Boston: McGraw-Hill.
- M. M. (2018). Estimación del Costo de un Producto Incluyendo la distribución del cliente en condiciones de incertidumbre. *LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 10.
- Paez, G., Rohvein, C., Paravie, D., & Jaureguiberry, M. (2018). Revisión de modelos de madurez en la gestión de los procesos de negocios. *Revista Chilena de Ingeniería*, 14.
- Pizzo, M. (2013). Innovación en la gestión para el mejoramiento de la calidad en el hotel santa Isabel. *Dimension empresarial*, 11.
- Yesenia, L. S. (2019). Simulación para la optimización de la producción de ejes en la línea de ensamblaje de una empresa de manufactura. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 9.