



Optimización del proceso de atención al cliente en paletería la Real Michoacana mediante simulación de colas

Edgar Jearvavi Vázquez Moreno¹, Jania Marlene Cuevas Duran², Francisco Javier García Gómez², Marycarmen Martínez Hernández²

¹TecNM-Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, ²TecNM-Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo

*edgar.vazquez@itspanuco.edu.mx

RESUMEN

El presente artículo aborda la problemática del tiempo de espera en la atención al cliente en la empresa Paletería la Real Michoacana. Se aplicó un modelo de simulación de colas utilizando datos reales obtenidos en el establecimiento, con el objetivo de proponer una reorganización de las áreas de trabajo y la asignación de roles para reducir los tiempos de espera y mejorar la satisfacción del cliente. Se compararon el modelo actual y una propuesta de mejora mediante el software ProModel. Los resultados muestran una disminución significativa en el tiempo de espera y una mejor distribución del trabajo entre los empleados tras la implementación del modelo propuesto, en línea con hallazgos recientes sobre la gestión de colas y la optimización de procesos en servicios (Loor et al., 2022; León & Vivanco, 2023; Wavetec, 2023).

Palabras clave: atención al cliente, simulación de colas, ProModel, optimización de procesos, servicios.

ABSTRACT

This article addresses the problem of customer waiting times at Paletería la Real Michoacana. A queue simulation model was applied using real data collected at the establishment, aiming to propose a reorganization of work areas and role assignment to reduce waiting times and improve customer satisfaction. The current model and an improvement proposal were compared using ProModel software. Results show a significant decrease in waiting time and a better distribution of work among employees

after implementing the proposed model, as supported by recent findings on queue management and process optimization in services (Loor et al., 2022; León & Vivanco, 2023; Wavetec, 2023).

Keywords: customer service, queue simulation, ProModel, process optimization; services.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia en la atención al cliente es un factor determinante para la competitividad de las empresas de servicios, especialmente en el sector de alimentos y bebidas (Wavetec, 2023). La gestión de colas, apoyada en modelos matemáticos y simulaciones, permite reducir tiempos de espera y mejorar la satisfacción del cliente (León & Vivanco, 2023; Loor et al., 2022). Actualmente, la simulación de procesos se ha consolidado como una herramienta fundamental para analizar y rediseñar sistemas de atención, permitiendo experimentar con diferentes escenarios y tomar decisiones basadas en datos (Blair & Robinson, 2012).

El objetivo de este estudio es diseñar y evaluar, mediante simulación, un modelo que permita optimizar el proceso de atención, minimizando el tiempo que los clientes permanecen en fila y mejorando la experiencia de compra. Se plantea la hipótesis de que una reorganización basada en simulación reducirá significativamente los tiempos de espera y aumentará la satisfacción del cliente (León & Vivanco, 2023).

El principal problema identificado en la Paletería la Real Michoacana es el tiempo excesivo de espera que enfrentan los clientes para ser atendidos. Esta situación se atribuye a una mala organización de las áreas de trabajo y a la falta de roles definidos entre el personal, lo que genera demoras y aglomeraciones, además de que la información y precios de los productos no son visibles, incrementando el tiempo de decisión de compra (Loor et al., 2022). La literatura señala que la distribución inadecuada de recursos y la ausencia de sistemas de gestión de colas pueden afectar negativamente la experiencia del cliente y la rentabilidad del negocio (León & Vivanco, 2023).

La simulación de procesos es clave para anticipar el impacto de cambios en la operación, permitiendo identificar cuellos de botella y proponer mejoras antes de implementarlas en el entorno real (Blair & Robinson, 2012; Loor et al., 2022). En sectores con alta demanda

y flujo variable de clientes, como la industria alimentaria, la simulación ayuda a tomar decisiones informadas sobre la asignación de personal y la distribución de áreas de trabajo (Wavetec, 2023). Diversos autores han demostrado que la aplicación de la teoría de colas y el uso de sistemas de gestión de filas contribuyen a la reducción de tiempos de espera, optimización de recursos y aumento de la satisfacción del cliente (León & Vivanco, 2023; Loor et al., 2022).

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación aplicada, cuantitativa y descriptiva, enfocada en la optimización de procesos de atención al cliente mediante simulación de colas.

Se efectuó un muestreo de 60 observaciones en la paletería, siguiendo recomendaciones de investigaciones recientes en optimización de procesos de atención (Loor et al., 2022), registrando los siguientes datos para cada cliente:

- Hora de llegada
- Hora de inicio de atención
- Hora de salida
- Tiempo de atención
- Tiempo de espera en fila

Estos datos permitieron caracterizar el flujo de clientes y los cuellos de botella en el proceso de atención.

Tabla 1. Muestreo de tiempos tomados en la empresa.

OBSERVACIÓN	PERSONAS QUE LLEGAN AL ESTABLECIMIENTO (MIN)	TIEMPO QUE TARDA EN SER ATENDIDOS(MIN)	TIEMPO DE LLEGADA ENTRE UN CLIENTE Y OTRO (MIN)
1	2	7.42	0.08
2	1	4.50	0.03
3	1	5.92	2.00
4	2	3.67	2.83
5	2	10.67	2.93
6	2	2.90	3.00
7	2	3.00	3.00
8	2	3.88	0.20
9	3	2.55	2.97
10	1	3.87	1.00
11	2	4.58	4.00
12	1	2.35	1.00
13	2	4.87	1.00
14	2	2.43	3.00
15	1	5.38	3.33
16	3	3.25	5.08
17	2	4.00	2.92
18	2	2.78	3.33
19	1	2.92	2.00
20	2	3.38	1.00
21	2	2.75	3.08
22	3	3.03	2.07
23	2	4.07	0.08

OBSERVACIÓN	PERSONAS QUE LLEGAN AL ESTABLECIMIENTO (MIN)	TIEMPO QUE TARDA EN SER ATENDIDOS(MIN)	TIEMPO DE LLEGADA ENTRE UN CLIENTE Y OTRO (MIN)
24	3	4.58	0.42
25	2	6.55	0.38
26	1	2.87	5.92
27	2	2.62	3.20
28	1	4.40	0.75
29	2	3.20	2.03
30	2	4.00	0.08
31	1	5.83	0.08
32	3	1.03	2.75
33	3	6.33	1.67
34	1	4.58	1.17
35	1	4.58	3.00
36	2	5.00	2.00
37	2	3.55	2.92
38	3	3.17	0.42
39	1	2.42	1.70
40	2	3.50	0.95
41	2	4.92	1.67
42	1	2.83	2.00
43	2	5.53	2.92
44	3	7.40	4.08
45	3	7.67	0.25
46	2	6.87	0.08
47	2	2.62	3.42
48	1	4.33	2.08
49	3	2.92	0.08
50	2	2.75	3.08
51	3	3.03	2.07
52	2	5.83	0.08
53	3	3.03	3.00
54	2	4.58	3.00
55	1	3.67	2.00
56	3	10.67	0.08
57	2	2.90	2.03
58	3	2.90	2.75
59	2	5.92	0.20
60	1	3.17	0.42

Análisis estadístico y modelado

Se analizaron los datos en Stat:Fit para determinar las distribuciones estadísticas para los tiempos de llegada y atención.

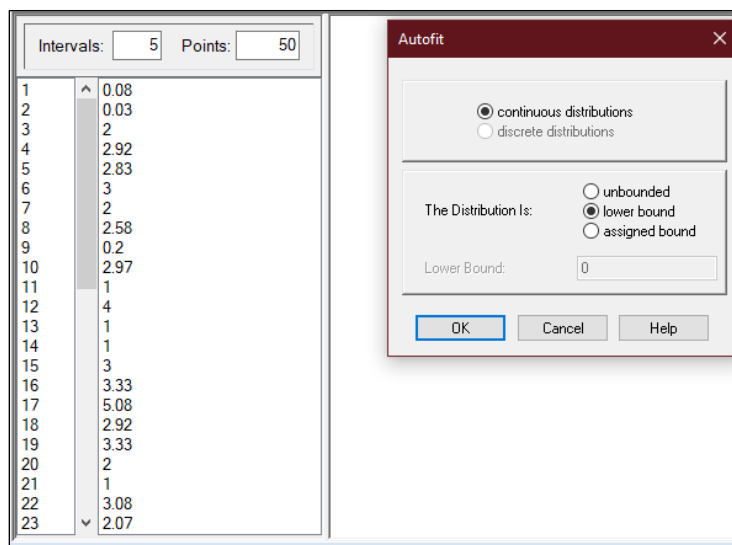


Figura 1. Distribución en tiempos de llegada.

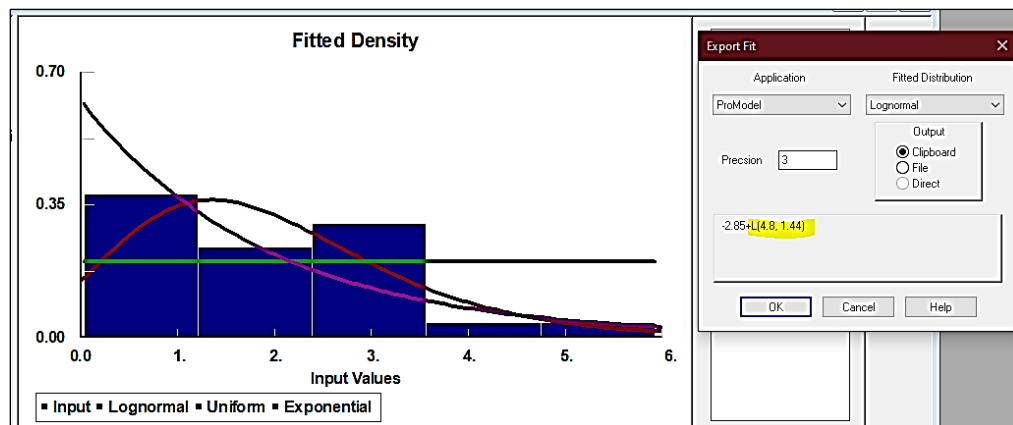


Figura 2. Distribución en ProModel.

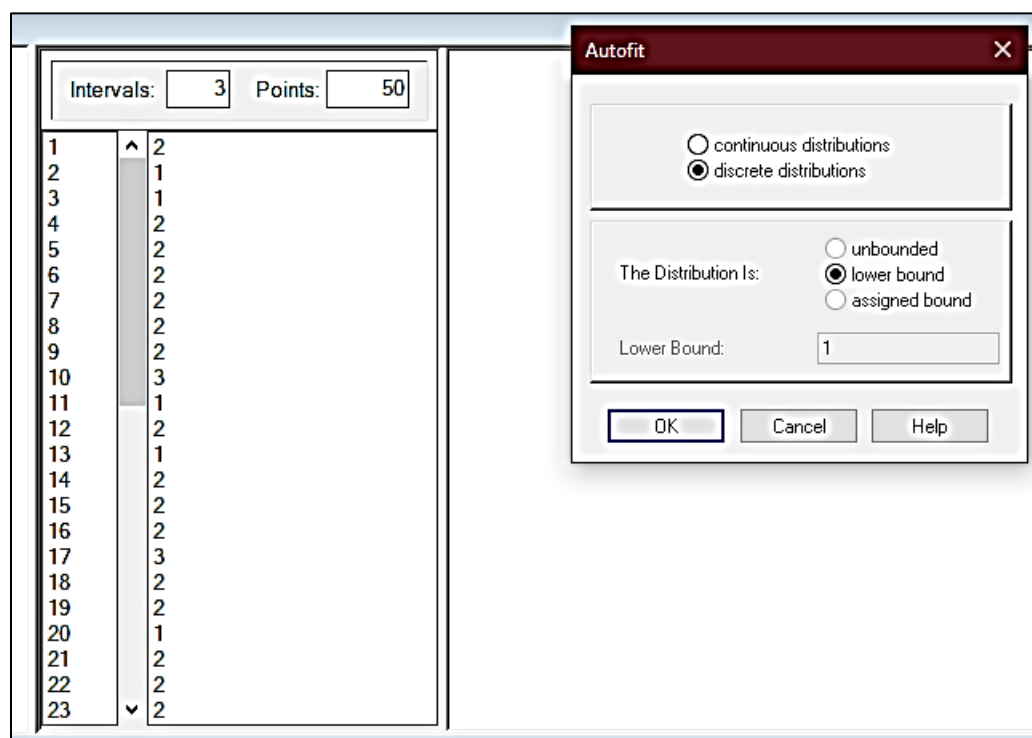


Figura 3. Distribución en clientes por llegada.

Tabla 2. Distribuciones aceptadas.

autofit of distributions		
distribution	rank	acceptance
Binomial(3, 0.62)	100	do not reject
Poisson(1.86)	0.0764	do not reject

Definición de elementos del modelo

- **Locaciones:**
 - Congelador de aguas de sabor
 - Caja registradora
- **Entidades:**
 - Cliente
- **Llegadas:**
 - Se determinó la frecuencia y cantidad de clientes por muestra, utilizando distribuciones estadísticas ajustadas en Stat:Fit

Simulación en ProModel

La modelación de escenarios se llevó a cabo en el software ProModel, reconocido por su capacidad para simular procesos de servicios y manufactura (León & Vivanco, 2023), la simulación de procesos permite visualizar el comportamiento del sistema bajo diferentes configuraciones y estimar el impacto de las mejoras propuestas, acelerando los ciclos de innovación y reduciendo riesgos operativos (Blair & Robinson, 2012), considerando esto se modelaron dos escenarios:

- **Modelo actual:** Un solo empleado atiende todo el proceso.
- **Modelo propuesto:** Un empleado atiende el mostrador y otro la caja registradora.

Cada simulación se ejecutó para una jornada de 13 horas que es el tiempo que el negocio está en operación.

RESULTADOS

Modelo actual

- El cliente llega, pregunta por los productos y precios, realiza el pedido, y el empleado se desplaza por las áreas para atenderlo.
- El proceso carece de estandarización y roles definidos, lo que genera demoras y aglomeración en la fila.

Proceso [2]		
Entidad...	Locación...	Operación...
Cliente	Fila	
Cliente	Mostrador	wait 2.1+L(2.32, 2.42) min

Enrutamiento para Cliente @ Mostrador			
Blk	Salida...	Destino...	Regla...
1	Cliente	EXIT	FIRST 1

Figura 4. Declaración de operaciones.

Tabla 3. Resumen de locación (modelo actual).

Locación Resumen							
Nombre	Tiempo Programado (Min)	Total De Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Fila	780	173	28.39075	6.2696297	11	11	0.0006297
Mostrador	780	162	4.813333	0.9996923	1	1	99.969231

Tabla 4. Resumen de entidades (modelo actual).

Entidad Resumen							
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Cliente	161	12	33.4710559	0	23.7726708	4.98819876	4.71018634

Tabla 5. Resultados del modelo actual.

Indicador	Valor
Capacidad máxima de fila	173 clientes
Máximo de personas en espera	11
Tiempo promedio de espera (min)	23.77
Tiempo promedio de atención (min)	4.98
Utilización del mostrador	99.96%

Modelo propuesto

- Se asigna un empleado exclusivamente a la caja registradora.
- El cliente es atendido en el mostrador y luego pasa a pagar, dividiendo el flujo de atención.

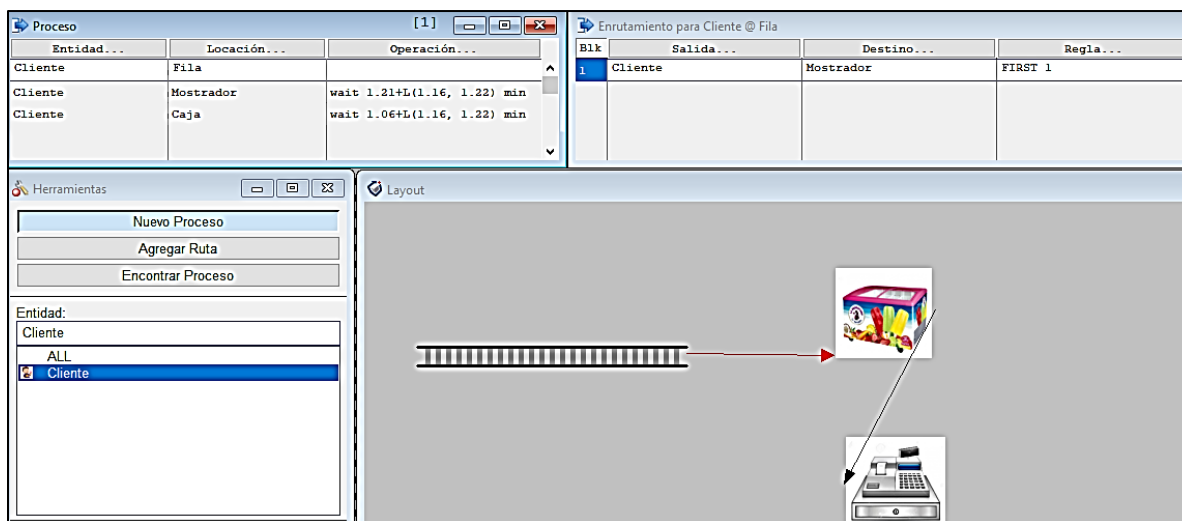


Figura 5. Declaración de procesos (modelo propuesto).

Tabla 6. Resumen de locaciones (modelo propuesto).

Locación resumen							
Nombre	Tiempo Prog. (Min)	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Fila	780	164	0.62853659	0.13215385	3	0	1.32E-05
Mostrador	780	164	2.54707317	0.53553846	1	0	53.5538462
Caja	780	164	2.19036585	0.46053846	1	1	46.0538462

Tabla 7. Resumen de entidades (modelo propuesto).

Entidad resumen							
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Min)	Tiempo Esperando Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Min)
Cliente	163	1	5.3801227	0	0.12441718	4.84269939	0.41300614

Tabla 8. Resultados del modelo propuesto.

Indicador	Valor
Capacidad máxima de fila	164 clientes
Máximo de personas en espera	3
Tiempo promedio de espera (min)	0.12
Tiempo promedio de atención (min)	4.84
Utilización del mostrador	53.55%
Utilización de la caja	46.05%

Comparación entre modelos

Tabla 9. Comparación de resultados clave.

Indicador	Modelo actual	Modelo propuesto	Mejora (%)
Tiempo promedio de espera (min)	23.77	0.12	99.5
Máximo de personas en espera	11	3	72.7
Utilización del mostrador (%)	99.96	53.55	46.4

Los resultados muestran que la reorganización de roles y la implementación de un sistema de atención dividido entre mostrador y caja registradora redujo el tiempo promedio de espera en más de un 90%, en línea con lo reportado en estudios similares en agencias bancarias y comercios (León & Vivanco, 2023; Loor et al., 2022). La simulación permitió identificar que el principal cuello de botella era la concentración de tareas en un solo empleado, lo que generaba largas filas y baja satisfacción del cliente, coincidiendo con hallazgos recientes sobre la importancia de la especialización de roles (Wavetec, 2023).

DISCUSIÓN

La experiencia internacional y nacional demuestra que la teoría de colas y la simulación de procesos son herramientas efectivas para la optimización de la atención al cliente (León & Vivanco, 2023; Loor et al., 2022). La implementación de sistemas modernos de

gestión de filas, tanto físicos como virtuales, ha permitido a empresas de distintos sectores reducir los tiempos de espera, mejorar la utilización de recursos y aumentar la satisfacción de los usuarios (Wavetec, 2023).

En el caso de la Paletería la Real Michoacana, los resultados obtenidos son consistentes con la literatura, mostrando que la redistribución de tareas y la asignación de personal específico para la caja registradora disminuyen los cuellos de botella y mejoran la experiencia del cliente, como se ha observado en otros estudios de simulación en empresas de alimentos y servicios (León & Vivanco, 2023; Loo et al., 2022).

CONCLUSIONES

La simulación de procesos aplicada a la Paletería la Real Michoacana evidenció que una reorganización de roles y áreas de trabajo puede reducir drásticamente los tiempos de espera y mejorar la experiencia del cliente. La asignación de un empleado a la caja registradora y la optimización del área de mostrador permitieron distribuir mejor la carga de trabajo y aumentar la productividad.

Se recomienda implementar estas mejoras y continuar utilizando la simulación para evaluar futuros cambios en la operación. La metodología demostrada es aplicable a otros negocios de servicios que busquen optimizar sus procesos y elevar la satisfacción de sus clientes.

La aplicación de la teoría de colas y la simulación de procesos en la Paletería la Real Michoacana permitió identificar y corregir los principales cuellos de botella en la atención al cliente, logrando una reducción significativa en los tiempos de espera y una mejor distribución del trabajo entre los empleados (León & Vivanco, 2023; Loo et al., 2022). Se recomienda la implementación de sistemas de gestión de filas y la digitalización de la atención como estrategias adicionales para mantener la eficiencia y la satisfacción del cliente en niveles óptimos (Wavetec, 2023).

LITERATURA CITADA

- Blair, K., & Robinson, F. (2012). How Technology Can Change Assessment. UNESCO Institute for Information Technologies in Education.
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill.
- León Lazo, L. S. L., & Vivanco Vivanco, L. P. (2023). Modelo para la mejora del servicio de atención al cliente mediante la teoría de colas: caso de estudio de una agencia bancaria. *Interfases*, 17(017), 146-168. <https://doi.org/10.26439/interfases2023.n017.6299>
- Loor Alcívar, G. P., Rodríguez Merchán, S. M., Santos Vásquez, O. B., & Loor Alcívar, B. J. (2022). Teoría de colas y optimización de proceso de atención al usuario. *AlfaPublicaciones*, 4(3), 22–38. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.221>
- Wavetec. (2023). 11 formas efectivas de gestionar las colas de atención al cliente. <https://www.wavetec.com/es/blog/formas-de-gestionar-las-colas-de-atencion-al-cliente/>