
Gestión de Colas para Mejorar la Satisfacción de Clientes en Supermercados

Queue Management to Improve Customer Satisfaction in Supermarkets

DOI: <https://doi.org/10.17981/bilo.7.2.2025.01>

Fecha de recepción: 14/06/2025. Fecha de publicación: 14/07/2025

Castro-Jimenez, Nicoll; Del Campo-de-La-Salas, Sara; Jay-Archibol, Jhordalis; Caballero-De-La-Hoz, Bayron; Troncoso-Palacio, Alexander

Autor de correspondencia: ncastro23@cuc.edu.co

Resumen

El presente estudio aborda de manera integral la problemática asociada a las largas filas y los tiempos de espera excesivos en las cajas de los supermercados, elementos que inciden de forma directa tanto en la satisfacción del cliente como en la eficiencia de las operaciones. Para ello, se llevó a cabo una recolección sistemática de datos reales relativos al flujo de clientes, los tiempos de atención y los factores que contribuyen a las demoras en el servicio. Posteriormente, se procedió a modelar el sistema en el software Arena versión 16.2. Esta simulación permitió identificar de forma clara las restricciones presentes, donde se evidenció la insuficiencia de personal durante los horarios de mayor afluencia y una distribución poco eficiente de los clientes entre las cajas son las principales causas de los elevados tiempos de espera. En respuesta a estos hallazgos, se propusieron soluciones como el incremento temporal del número de cajas en los momentos críticos, la implementación de sistemas de autoservicio y la optimización en la asignación del personal disponible. Las estrategias planteadas tienen como objetivo fundamental la reducción de los tiempos de espera y la mejora de la experiencia del cliente, procurando en todo momento mantener la rentabilidad del negocio.

Palabras claves: Filas en Supermercados, Satisfacción de Clientes, Tiempos de Espera.

Abstract

This study offers a comprehensive analysis of the challenges posed by prolonged queues and excessive waiting times at supermarket checkout points—critical factors that significantly influence both customer satisfaction and operational efficiency. To address these issues, a systematic collection of empirical data was conducted, encompassing customer arrival rates, service durations, and contributing delay factors. Subsequently, the checkout process was rigorously modeled and simulated using Arena software version 16.2. The simulation results elucidated key system constraints, notably staffing shortages during peak demand periods and suboptimal allocation of customers across available checkouts, which were identified as primary drivers of extended wait times. Informed by these insights, targeted interventions were proposed, including the temporary augmentation of open checkouts during high-traffic intervals, deployment of self-service technologies, and strategic optimization of workforce distribution. The overarching aim of these strategies is to effectively minimize customer wait times and enhance service quality, while concurrently safeguarding the economic viability of supermarket operations.

Keywords: Customer Satisfaction, Queues in Supermarkets, Waiting Times.

Introducción

La eficiencia en la atención al cliente es un aspecto clave en todo en todo negocio [1, 2]. Sin embargo, uno de los problemas más recurrentes es el tiempo de espera en las cajas de autoservicios y supermercados, lo que puede generar insatisfacción y afectar la percepción del servicio [3]. Factores como la falta de cajeros, sistemas de pago lentos y una distribución ineficiente del personal contribuyen significativamente a la formación de largas filas, impactando negativamente la experiencia del cliente y la rentabilidad del negocio [4]. A lo largo del tiempo, las empresas han intentado diversas estrategias para optimizar este proceso, como la implementación de cajas rápidas, sistemas de autopago y aplicaciones móviles de pago. No obstante, estos métodos han presentado desafíos, como la falta de capacitación en el uso de nuevas tecnologías, problemas técnicos en los sistemas automatizados y una resistencia al cambio por parte de ciertos segmentos de consumidores [5, 6, 7].

Este estudio busca analizar los factores que influyen en los tiempos de espera en cajas y evaluar soluciones basadas en simulaciones con el software Arena. Mediante la modelación del proceso, se pretende identificar cuellos de botella y proponer mejoras estratégicas que permitan mejorar la atención al cliente [8]. Además, se examinarán las ventajas y desventajas de distintas estrategias tecnológicas y operativas para garantizar un equilibrio entre eficiencia y satisfacción del consumidor [9]. Implementar soluciones efectivas no solo mejorará la experiencia de compra, sino que también permitirá a las empresas incrementar su eficiencia operativa [10]. La simulación se presenta como una herramienta valiosa para evaluar escenarios y tomar decisiones basadas en datos reales, contribuyendo así a la mejora continua del servicio.

Estado del arte

La gestión eficiente de las filas en los supermercados ha sido objeto de diversas investigaciones y desarrollos tecnológicos en los últimos años [11]. Una de las soluciones más implementadas es la introducción de cajas de autoservicio, que permiten a los clientes escanear y pagar sus productos sin la intervención directa de un cajero. Esta tecnología busca agilizar el proceso de compra y reducir los tiempos de espera. Sin embargo, su aceptación varía según la región y la cultura. Por ejemplo, en España, las cajas de autoservicio han generado reacciones mixtas; algunos consumidores las consideran eficientes, mientras que otros prefieren la interacción humana tradicional en el proceso de pago [12, 13, 14].

Otra estrategia adoptada es la implementación de aplicaciones móviles con funcionalidades como el “scan & go”, que permiten a los clientes escanear los códigos de barras de los productos mientras realizan sus compras y completar el pago directamente desde sus dispositivos móviles. Esta solución ha demostrado ser efectiva para reducir las colas en la caja y mejorar la experiencia del cliente [15]. Además, la gestión eficiente del personal y la optimización de la disposición de las cajas son factores clave para minimizar los tiempos de espera. Capacitar adecuadamente a los empleados y distribuirlos estratégicamente durante las horas pico contribuye significativamente a agilizar el proceso de pago. Asimismo, ofrecer promociones en horarios de menor afluencia puede ayudar a distribuir la demanda de manera más uniforme a lo largo del día, evitando congestiones en momentos específicos [16].

Metodología

Para analizar y proponer soluciones efectivas a los tiempos de espera en cajas, se seguirá un proceso estructurado basado en observación, recopilación de datos y simulación. La metodología consta de los siguientes pasos:

1. Observación y Análisis de la Situación Actual

- Medición del tiempo promedio de espera en diferentes horarios del día.
- Registro del número de cajeros disponibles y la cantidad de clientes en fila en distintos momentos.
- Identificación de factores que generan demoras, como sistemas de pago lentos o falta de personal en horarios críticos.

2. Investigación de Antecedentes y Revisión de Estrategias Existentes

- Estudio de casos de empresas que han implementado soluciones para agilizar la atención en la caja.
- Análisis de estrategias como cajas rápidas, autopago, mejor distribución del personal y digitalización de procesos.

3. Modelado y Simulación del Proceso de Atención en Cajas

- Diseño de un modelo que represente el flujo de atención al cliente en cajas, considerando tiempos de espera, cantidad de clientes y capacidad operativa.
- Evaluación de distintos escenarios mediante simulación, ajustando la cantidad de cajeros, la distribución de horarios y la optimización de procesos.

4. Análisis de Resultados y Propuesta de Mejoras

- Interpretación de los datos obtenidos para identificar las estrategias más efectivas para reducir los tiempos de espera sin afectar la operatividad.
- Elaboración de una propuesta con recomendaciones basadas en los hallazgos, priorizando la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.

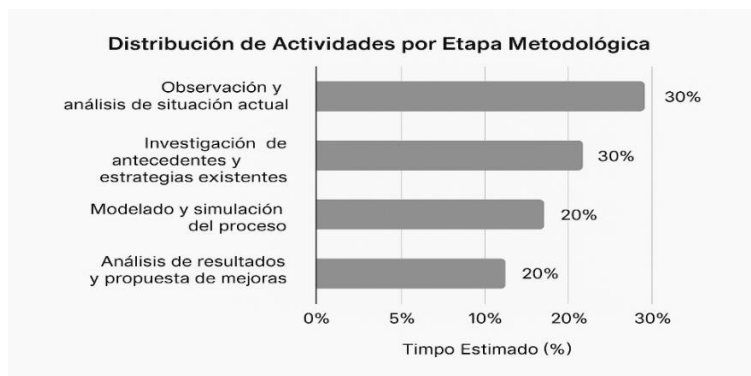
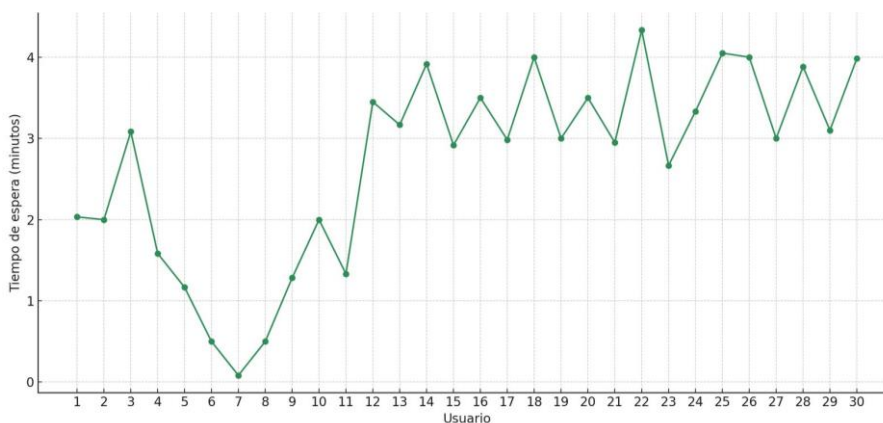
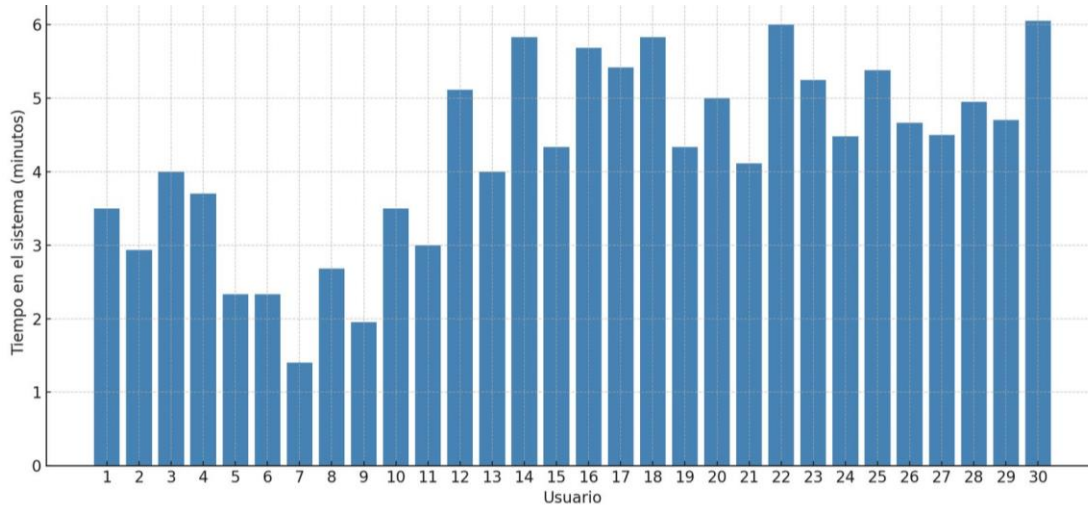


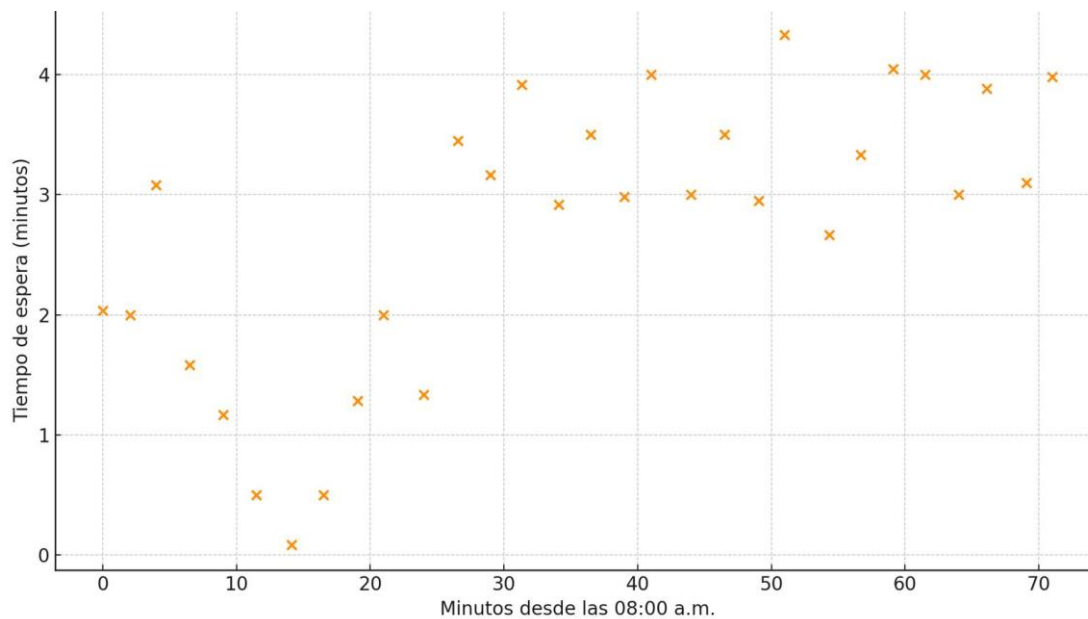
Figura 1. Distribución estimada del tiempo dedicado a cada etapa de la metodología para el análisis y mejora de los tiempos de espera en cajas.



Gráfica 1. Tiempo de espera por usuario La gráfica representa la variación del tiempo de espera individual para cada uno de los 30 usuarios. Se observan ciertos picos que pueden señalar momentos de saturación en el sistema



Grafica 2. Tiempo total en el sistema por usuario La gráfica muestra la duración total (en minutos) que cada usuario permaneció en el sistema, desde su llegada hasta su salida. Esta información permite identificar patrones de atención y posibles cuellos de botella en ciertos momentos del proceso.



Grafica 3. Relación entre hora de llegada y tiempo de espera. Este gráfico de dispersión ilustra cómo varía el tiempo de espera en función del momento de llegada al sistema. Permite identificar tendencias o congestiones según la demanda en determinados horarios.

Desarrollo

A partir de los datos recolectados, se calcularon los tiempos de espera y permanencia en el sistema para 30 usuarios. Esto permitió identificar patrones de atención, usuarios con tiempos más largos y momentos críticos del proceso.

Las gráficas elaboradas reflejan estas variaciones y evidencian picos de espera en ciertos usuarios y franjas

horarias. Además, se observó una tendencia creciente del tiempo de espera a medida que avanzaba la jornada, lo que sugiere acumulación de clientes y posible saturación operativa. Estos hallazgos fueron clave para sustentar la simulación realizada y orientar las decisiones de mejora.

Resultados

En el sistema simulado de atención al cliente en supermercado, se observa la distribución de personas en cada caja a las 01:52:00 del 4 de abril de 2025. En ese instante, hay un total de 34 personas distribuidas de la siguiente manera:

- Caja 1: 9 personas → 26.5%
- Caja 2: 5 personas → 14.7%
- Caja 3: 1 persona → 2.9%
- Caja 4: 6 personas → 17.6%
- Caja 5: 13 personas → 38.3%

Caja 5 es la más concurrida del sistema, con un 38.3% del total de usuarios, lo cual refleja una alta carga operativa. Esta caja está absorbiendo la mayor cantidad de flujo, lo que puede derivar en mayores tiempos de espera si no se distribuyen adecuadamente los clientes. Le sigue la Caja 1, con un 26.5%, que también presenta una carga significativa.

Por otro lado, la Caja 3 solo tiene 1 persona, representando apenas 2.9% del total. Esto indica que es la menos utilizada en el sistema, y en condiciones normales podría considerarse prescindible. Sin embargo, al eliminar la Caja 3, esta carga mínima se redistribuiría entre las demás cajas, lo que podría generar un leve aumento porcentual de ocupación en las más cargadas, sobre todo en la Caja 5 y la Caja 1.

En ese sentido, aunque la Caja 3 no tiene una alta ocupación, su presencia puede ser útil como soporte de contingencia, especialmente en momentos de alta afluencia o temporadas pico. No se recomienda su eliminación definitiva con base en este único punto de observación, ya que podría ser utilizada estratégicamente para equilibrar la atención cuando las demás cajas superen su capacidad.

En conclusión, las cajas más saturadas son la Caja 5 (38.3%) y la Caja 1 (26.5%), mientras que la Caja 3 (2.9%) es la menos ocupada. Este desequilibrio en la distribución debe tenerse en cuenta para futuras decisiones sobre funcionamiento, uso y disponibilidad de las cajas en el sistema.

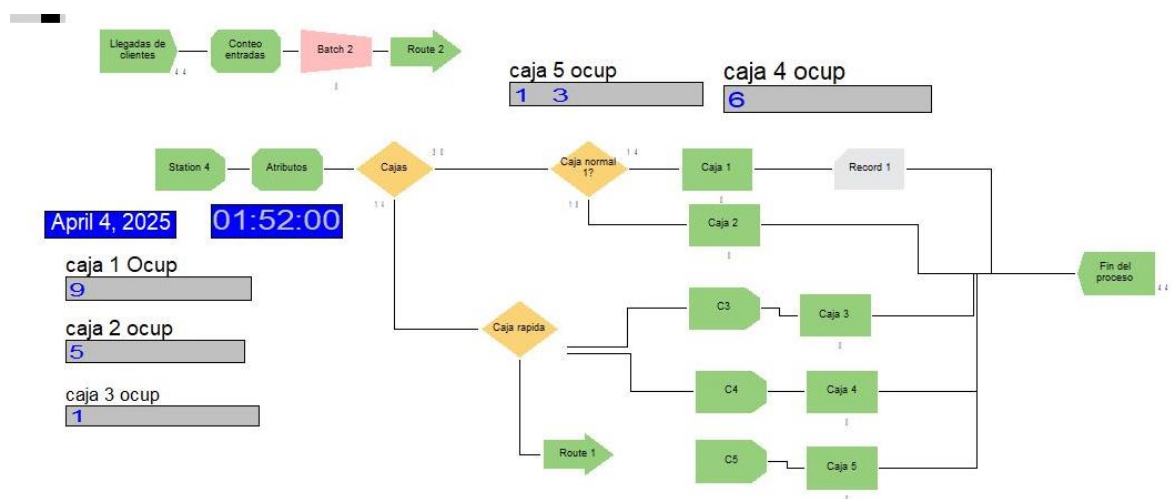
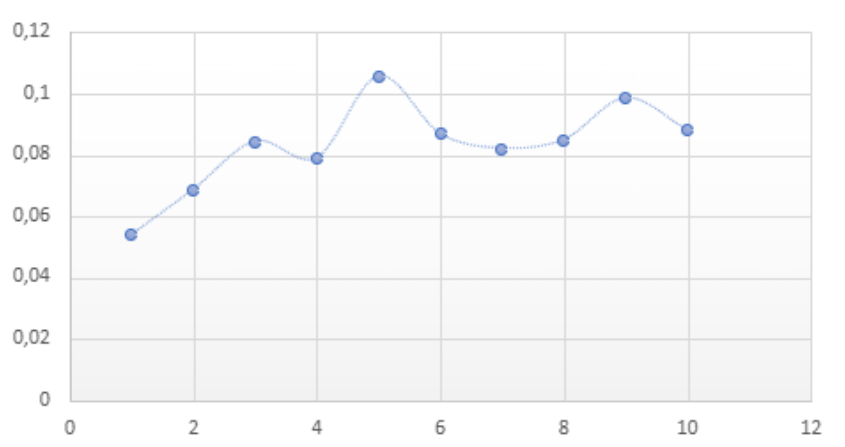
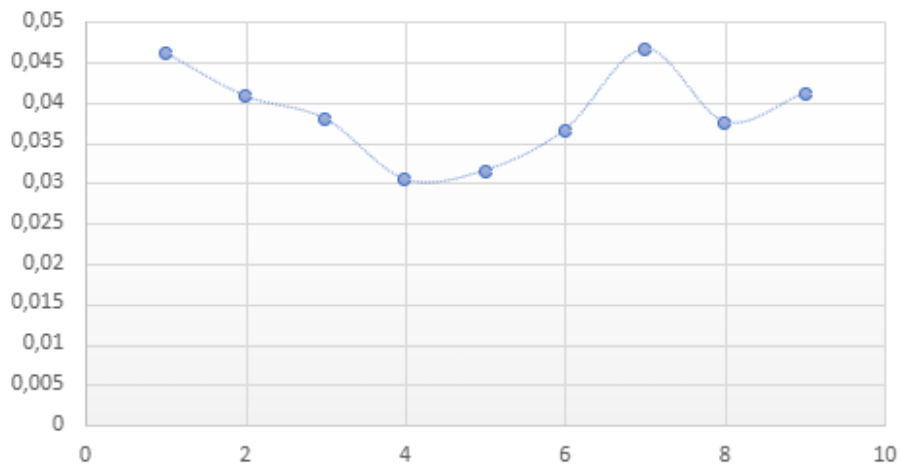


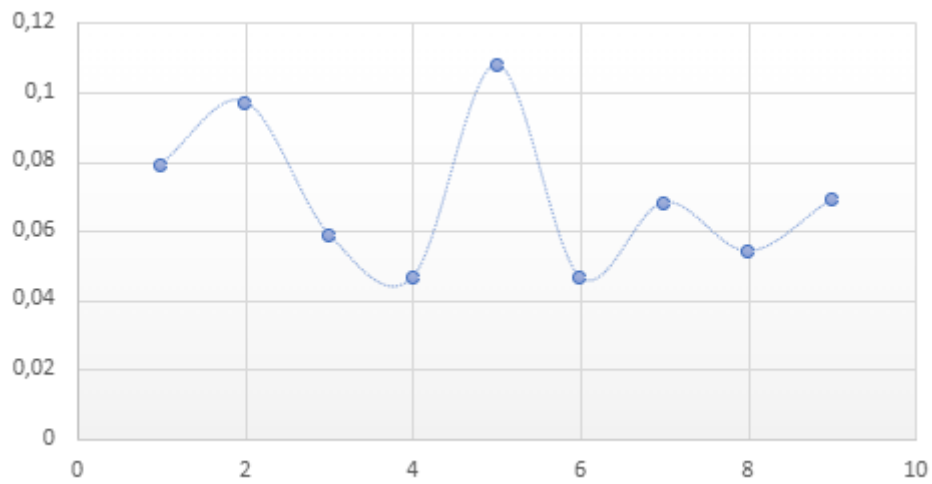
Figura 2. Resultado de simulación del sistema de atención en cajas registradoras de supermercados Distribución de clientes en cada caja al 4 de abril de 2025, 01:52:00. Se observa mayor carga en la Caja 5 (13 personas) y menor en la Caja 3 (1 persona), reflejando un uso desigual del sistema.



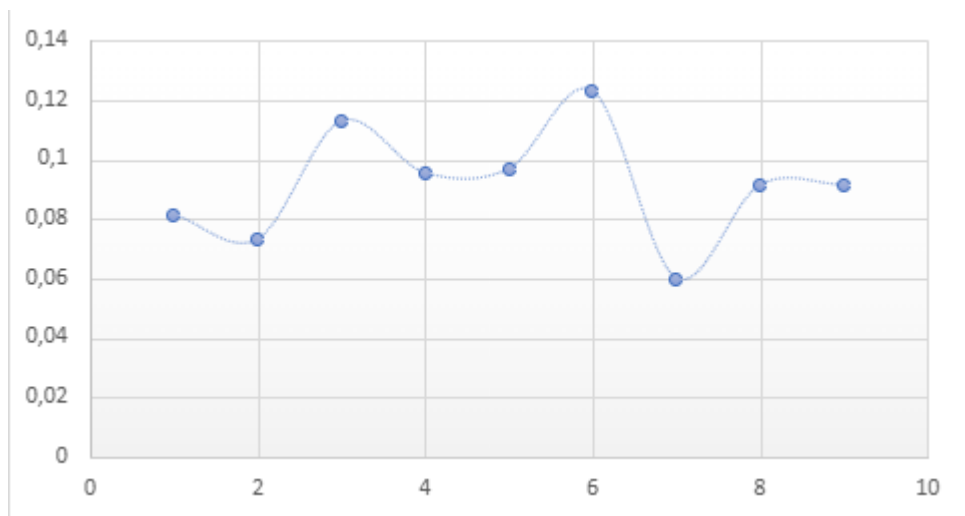
Grafica 4. Variación del tiempo promedio de espera en la Caja 1 durante diferentes horas del día. Se observa un incremento en ciertos momentos, lo que permite identificar franjas críticas para posibles mejoras operativas.



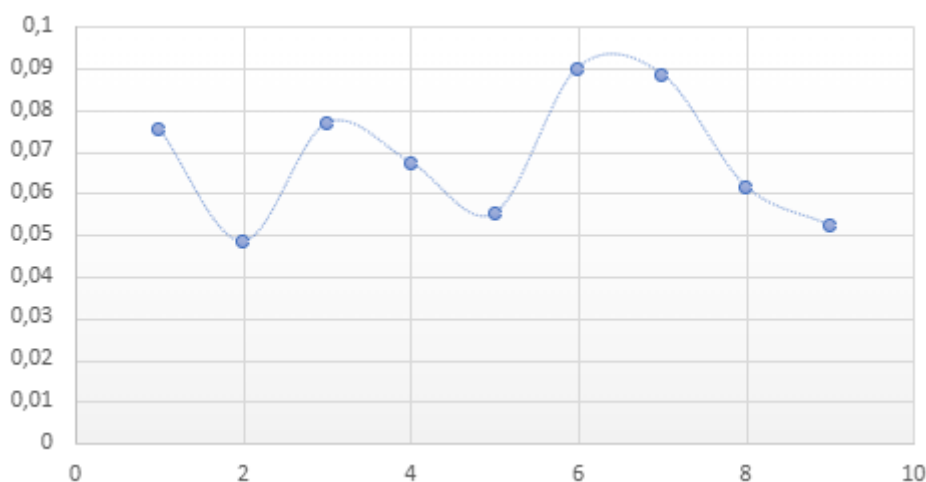
Grafica 5. Variación del tiempo promedio de espera registrado en la Caja 2 durante diferentes horas del día



Grafica 6. Variación del tiempo promedio de espera en la Caja 3 según la hora del día
Se observan picos en las horas 2 y 5, indicando momentos críticos para la atención



Grafica 7. Registro del tiempo promedio de espera en la Caja 4 según diferentes horarios
Se identifican variaciones relevantes en las horas 3, 6 y 7, que podrían indicar puntos de saturación.



Grafica 8. Comportamiento del tiempo de espera en Caja 5 según distintos horarios

Se observan picos de mayor espera alrededor de las horas 1, 3 y 6, lo cual puede indicar una necesidad de redistribución del personal.

Conclusiones

El presente análisis permitió observar el funcionamiento y la dinámica del sistema de atención en cajas dentro de un supermercado, a partir de una simulación que refleja la distribución de clientes en tiempo real. Se identificó un uso desigual de los recursos, evidenciando que ciertas cajas, como la Caja 5 y la Caja 1, soportan la mayor parte de la carga operativa, mientras que otras, como la Caja 3, presentan una participación mínima.

Este tipo de desequilibrios puede generar tiempos de espera más largos para los clientes y sobrecarga en ciertas áreas del sistema, afectando la eficiencia general del servicio. A pesar de que algunas cajas como la Caja 3 muestran baja ocupación, esto no necesariamente implica que deban eliminarse, ya que su presencia puede ser clave en momentos de alta demanda.

La simulación demuestra la importancia de monitorear constantemente el flujo de clientes y el rendimiento de cada estación de atención para tomar decisiones informadas sobre la gestión de recursos. Con este tipo de herramientas se pueden detectar cuellos de botella, prever escenarios críticos y mantener la operatividad equilibrada en todo el sistema.

En conclusión, optimizar el uso de las cajas no solo implica eliminar o mantener estaciones según su ocupación puntual, sino comprender su rol dentro de un sistema más amplio, donde incluso las cajas menos utilizadas pueden cumplir funciones estratégicas en determinados momentos.

Referencias

- [1] A. Jahangir, «Problemas dos clientes em comprar em supermercados em Bangladesh,» *Consumer Behavior Review*, 2021.
- [2] V. Alarcón-Mendoza, W. Sarmiento-Campo, J. Jaime Mejía-Quiñones, A. Castaño-Álvarez y A. Troncoso-Palacio, «Análisis de causas de ineficiencias en servicio al cliente,» *Boletín de Innovación Logística y Operaciones*, vol. 2, nº 1, 2020.
- [3] P. Cholke, P. Kolpe y S. Patil, «Digital Shopping Cart with Automatic Billing System,» de *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 2023.
- [4] P. Ridha, «SMARTLY: Smart Trolley Based on Augmented Reality as a Solution for Shopping Issues in Supermarkets,» *Journal of Logistics and Supply Chain*, 2023.

-
- [5] R. Brahmabhatt, P. Barad y R. Kumari, «Intelligent Shopping Wheels,» *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 2023.
- [6] A. Segura-Henríquez, A. Troncoso Palacio, J. vera-Ruiz y F. Muñoz-La-Rivera, «Continuous Improvement Integrating Technological Tools to Assertively Accelerate Decision-making of Logistics. Case Implemented in a Construction Materials Supplier Company,» *Conference 2021 9th International Conference on Traffic and Logistic Engineering (ICTLE)*, 2021.
- [7] J. Vergiú, C. Mejía, R. Lock y A. Troncoso-Palacio, «Applying the Wilson Methodology to Improve Process Management. Case. Engineering Services Company,» *Procedia Computer Science*, vol. 220, 2023.
- [8] K. Li, Y. Pan, B. Liu y B. Cheng, «The setting and optimization of quick queue with customer loss,» *Journal of Industrial and Management Optimization*, vol. 16, 2020.
- [9] J. Ni, «The Collaborative Optimization of Order Batching and Sequencing for Online Supermarkets with Parallel Picking Strategy Consumption,» *Frontiers in Business, Economics and Management*, vol. 10, 2023.
- [10] I. C. Chandra-Chan, M. S. Paendong y T. Manurung, «Analisis antrian pada “supermarket cool” tomohon menggunakan teori antrian untuk menentukan pelayanan yang optimal,» *d'Cartesian*, vol. 12, n° 1, 2023.
- [11] B. Vale, «The virus in the queues,» *Thesis Eleven*, vol. 177, 2023.
- [12] <https://www.cronista.com>, «El supermercado que pierde ventas porque obliga a sus clientes a pasar por cajas sin humanos,» 2025.
- [13] <https://america-retail.com>, «¿Cajas de autopago: rapidez efectiva o pérdida de personalización en compras?,» 2024.
- [14] <https://doble-espacio.uchile.cl>, «El dilema social de las cajas autoservicio,» 2024.
- [15] O. Commerce, «<https://commerce.orisha.com/es/blog/mejor-software-tpv/>,» 2025. [En línea].
- [16] <https://shopandroll.com/blog-retail/estrategias-para-gestionar-de-forma-eficiente-las-colas-en-caja-en-los-supermercados/>, «Estrategias para gestionar de forma eficiente las colas en caja en los supermercados,» 2025.
-