


# Simulación de Sistemas de Colas para Optimizar el Servicio al Cliente en el Sector de Restaurantes.

*Simulation Of Queuing Systems To Optimize Customer Service In The Restaurant Sector.*

- Dermal Vilchez Solano <sup>1</sup>
- Edwin Vilchez Solano <sup>2</sup>

Recibido: 20/07/2023

Aceptado: 01/11/2023

DOI: <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2651>



## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo examinar investigaciones sobre simulación de sistemas de colas para optimizar el del servicio al cliente en el sector restaurantes. La metodología de estudio es tipo descriptivo, con un análisis deductivo para revisión bibliográfica. Por otro lado, a través de la metodología PRISMA se examinaron 393 estudios en las cuatro bases de datos como Scopus, Web of Science, EBSCO, Gale Ebooks, Springer Link. Los resultados muestran sobre el análisis de la simulación de sistemas de colas para la mejora del servicio en sector de restaurantes de acuerdo con el objetivo propuesto y las preguntas bibliométricas dentro de periodo de últimos años en el 2022 se publicaron más artículos científicos a diferencia de otros años. Por otro lado, *The International Journal of Advanced Manufacturing* es una de las revistas que tiene 19 publicaciones sobre el tema. Asimismo, los países con más publicaciones son los siguientes con el 19% China, 17% de Estados Unidos y 5% Canadá. En conclusión, la revisión sistemática sobre la simulación de sistemas de colas en las empresas que brindan el servicio al cliente tiene beneficios con el fin direccionar un restaurante a comprender el problema en un entorno práctico y de esta manera tomar decisiones de capacidad de recursos que se requiere para lograr mejoras en calidad del servicio al cliente.

**PALABRAS CLAVE:** Líneas de espera, servicio al cliente, simulación, sistemas de colas

## ABSTRACT

The objective of this research is to examine research on simulation of queuing systems to optimize customer service in the restaurant sector. The study methodology is descriptive, with a deductive analysis for literature review. On the other hand, through the PRISMA methodology, 393 studies were examined in the four databases such as Scopus, Wo of Science, EBSCO, Gale Ebooks, Springer Link. The results show about the analysis of queuing system simulation for service improvement in restaurant sector according to the proposed objective and bibliometric questions within last years period in 2022 more scientific articles were published unlike other years. On the other hand, *The International Journal of Advanced Manufacturing* is one of the journals with 19 publications on the subject. Likewise, the countries with more publications are the following with 19% China, 17% United States and 5% Canada. In conclusion, the systematic review on the simulation of queuing systems in companies that provide customer service has benefits in order to direct a restaurant to understand the problem in a practical environment and thus make decisions on resource capacity required to achieve improvements in customer service quality.

**KEYWORDS:** Customer service, queuing systems, simulation, waiting lines

<sup>1</sup> Universidad Señor De Sipán, Chiclayo-Lambayeque, Perú, [vsolanodermali@crece.uss.edu.pe](mailto:vsolanodermali@crece.uss.edu.pe).

<sup>2</sup> Universidad Señor De Sipán, Chiclayo-Lambayeque, Perú, [vsolanoedwin@crece.uss.edu.pe](mailto:vsolanoedwin@crece.uss.edu.pe).

## 1. INTRODUCCION

Las colas es un tema frecuente que lo encontramos en diversas situaciones de la vida cotidiana como restaurantes de comida rápida, bancos, supermercados entre otros. En los restaurantes se dan diversas cuestiones problemáticas como el tiempo de espera lo cual afecta negativamente la calidad del servicio a los clientes (Hasugian, et al., 2020). Esperar demasiado tiempo en los restaurantes de “comida” “rápida” es un encuentro negativo que no sólo influye en su objetivo de volver a comprar o regresar, sino que además amplía su consumo total de dinero, tiempo y esfuerzo (Xue & Zhang, 2022a).

Asimismo, en Corea del Sur, el 85% de los restaurantes son pequeños o menos, y pocos de ellos tienen estrategias para dar soluciones al congestionamiento que se forman en las horas de mayor afluencia, lo que puede resultar frustrante para los clientes (Kim et al., 2020). Estas tácticas no aumentan la rentabilidad a largo plazo porque, tras una subida de precios o una expansión geográfica hasta el punto de que el restaurante deja de ser competitivo, la influencia social de las colas se desvanece y disminuye la percepción de valor de los consumidores. La creciente popularidad de los restaurantes de comida rápida entre los consumidores puede plantear retos al sector (Avilés-González & Avilés-Sacoto, 2021).

A la población indonesia no le gusta esperar colas para nada. Las largas colas son el resultado de la gran población de amantes de la comida rápida. La producción de los restaurantes de comida rápida se resiente de esta situación. Uno de los problemas que surgen con frecuencia en los procesos empresariales comunitarios son las largas colas en la caja cuando se hacen las compras (Hasugian, Fernando, et al., 2020).

Por otro lado, a nivel nacional en los diferentes restaurantes de comida rápida se generan largas colas en donde se producen por un desequilibrio entre el número de clientes y los servicios prestados. Los establecimientos de comida rápida suelen tener colas durante el almuerzo o la cena (Amit et al., 2022). La mayoría de la gente recurre mucho a los restaurantes de comida rápida para ahorrar tiempo como consecuencia de un cambio en su estilo de vida. Las largas colas sugieren un mecanismo de servicio ineficaz en los establecimientos de comida rápida (Statistician et al., 2023).

De esta manera la importancia de la investigación sobre la simulación de colas ayuda a la dirección de un restaurante a comprender el problema en un entorno práctico. La teoría de colas también permite tomar decisiones de capacidad en cuanto al número de camareros/chefs y mesas para identificar un cambio en el número de clientes nerviosos relacionados con la espera, las pérdidas de clientes y los clientes atendidos para cumplir los criterios de tiempo de espera de un negocio real (Statistician et al., 2023). La experiencia del cliente y los procesos de servicio se ven muy afectados por una gestión eficaz de las colas en las empresas. Los directivos de las empresas de servicios deben entender cómo se comporta la gente teniendo en cuenta la longitud de la cola física para mantener la cola en la longitud ideal y atraer a los clientes (Ebadi & Ahmadi-Javid, 2019).

Las ventajas de los modelos de colas requieren siempre simplificaciones y acercamientos al contexto. Por otro lado, permiten comprender la importancia relativa de cada factor, los cambios a lo largo del tiempo con respecto a un punto de referencia y las tendencias más probables (Mishra et al., 2022). Al reducir los gastos y maximizar los beneficios, también ayuda a los gestores de operaciones a determinar el número de servidores y empleados necesarios en cada periodo. Las desventajas del desarrollo y validación de modelos informáticos de simulación también son altamente elevadas sus costos y demanda bastante tiempo. Encontrar "soluciones óptimas" exige realizar numerosas ejecuciones informáticas, lo que resulta caro (Haron & Kamardan, 2021).

De este modo el objetivo de esta investigación es examinar investigaciones sobre simulación de sistemas de colas para optimizar el servicio al cliente en el sector restaurantes. Finalmente, la estructuración de este estudio está sujeta de la siguiente manera. En la sección I encontramos la

introducción en donde se describe tema, la importancia, objetivo, ventajas y desventajas entre otros sobre sistemas de colas. En la sección II encontramos la metodología de la investigación, el Prisma. Los resultados, la discusión y la conclusión se presentan en la Sección III.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **Metodología**

Se realizó una evaluación exhaustiva de un análisis bibliométrico para el cumplimiento de preguntas y objetivos de investigación sobre simulación de sistemas de colas para la mejora de servicio en el sector de restaurantes. La Declaración PRISMA y sus ampliaciones son un conjunto de recomendaciones mínimas basadas en la evidencia cuyo objetivo principal es promover la elaboración de informes de RS abiertos y exhaustivos (Sarkis-Onofre et al., 2021). Este conjunto de recomendaciones en expansión se creó para ayudar a los autores a informar adecuadamente sobre diversas técnicas de síntesis del conocimiento y para garantizar que todas las facetas de este tipo de estudios se comuniquen de forma adecuada y transparente (Page et al., 2022). De esta manera se realizó criterios basados en la declaración PRISMA 2020 como criterios de elegibilidad, estrategia de búsqueda, gestión de datos, fuente de información y la ejecución de la revisión.

### **Preguntas de investigación.**

Partiendo de la necesidad sobre revisión de investigaciones de la simulación de sistemas de colas para optimizar el servicio de atención en el sector de restaurantes se formula las siguientes preguntas bibliométricas de investigación para dar respuesta al objetivo, en donde la revisión del tema se analizará dentro del periodo de los últimos 5 años.

PB-1: ¿Cuál es el crecimiento de las investigaciones de los últimos 5 años sobre la simulación de sistemas de colas para optimizar el servicio al cliente en el sector de restaurantes?

PB-2: ¿En qué tipo de revista científica se puede encontrar información sobre la simulación de sistemas de colas para mejorar la optimizar el servicio al cliente?

PB-3: ¿Quiénes son los autores que tienen más artículos publicados sobre la simulación de sistemas de colas para optimizar la atención del cliente en el sector de restaurantero?

PB-4: ¿Cuáles son los países que más han publicado sobre simulación de sistemas de colas para optimizar el servicio al cliente?

### **Criterios de elegibilidad**

Los criterios se detallan las normas de exclusión e inclusión de la revisión, así como la forma en que se categorizaron los estudios para la síntesis. Además, estos criterios son cruciales para mejorar el nivel académico de las investigaciones, así como la calidad de la metodología, por lo cual su aplicabilidad resulta óptima (Yepes-Núñez et al., 2021) . En primer lugar, el criterio de inclusión se enfoca en estudios que pertenecen a las bases de datos seleccionados, estudios que provienen de artículos de revistas, estudios que reportan el modelo de P, así como las tendencias de contribución sobre la I a partir de la P, se incluye artículos pertenecientes a los años desde 2019 hasta 2023. Por otro lado, los criterios de exclusión se limitan de la siguiente manera: en primera instancia tenemos los artículos duplicados; por otro lado, los artículos cuyo título no refirieron temas de Población (Simulación de sistemas de colas) para la intervención (la mejora de servicio del cliente en los restaurantes).

## Fuente de información

Las fuentes de investigación son una herramienta utilizada para encontrar información y utilizarla después para construir conocimiento. Permiten al investigador estar informado de los avances y cambios que se producen dentro de un determinado campo o tema (Yepes-Núñez et al., 2021). Por lo tanto, el análisis bibliométrico se ejecutó a través de las bases de datos como Scopus, Wo of Sciece, EBSCO, Gale Ebooks, Springer Link.

## Estrategia de búsqueda.

La estrategia de búsqueda es muy fundamental para una búsqueda especializadas equivalentes, con la única variación de la interfaz de indagación de cada base de datos, con el fin de realizar una búsqueda eficiente con las bases de datos que pueda incluir todos los términos establecidos como criterios de inclusión en cadena de búsqueda PICO (Sarkis-Onofre et al., 2021). Asimismo, para la búsqueda en estas bases de datos como Scopus, Wo of Sciece, EBSCO, Gale Ebooks, Springer Link se utilizó la siguiente dos cadena búsqueda según PICO.

Tabla 1. Cadena de búsqueda.

Cadena De Búsqueda PI	
<b>Población</b> + <b>Intervención</b>	("queuing system simulation" OR "queuing systems" OR "simulation" OR "waiting lines in restaurant" OR "modeling software arena") AND ("improve customer service" OR "optimize service" OR "minimize the wait" OR "flow of service" OR "maximize service")

**Fuente:** Elaboración propia

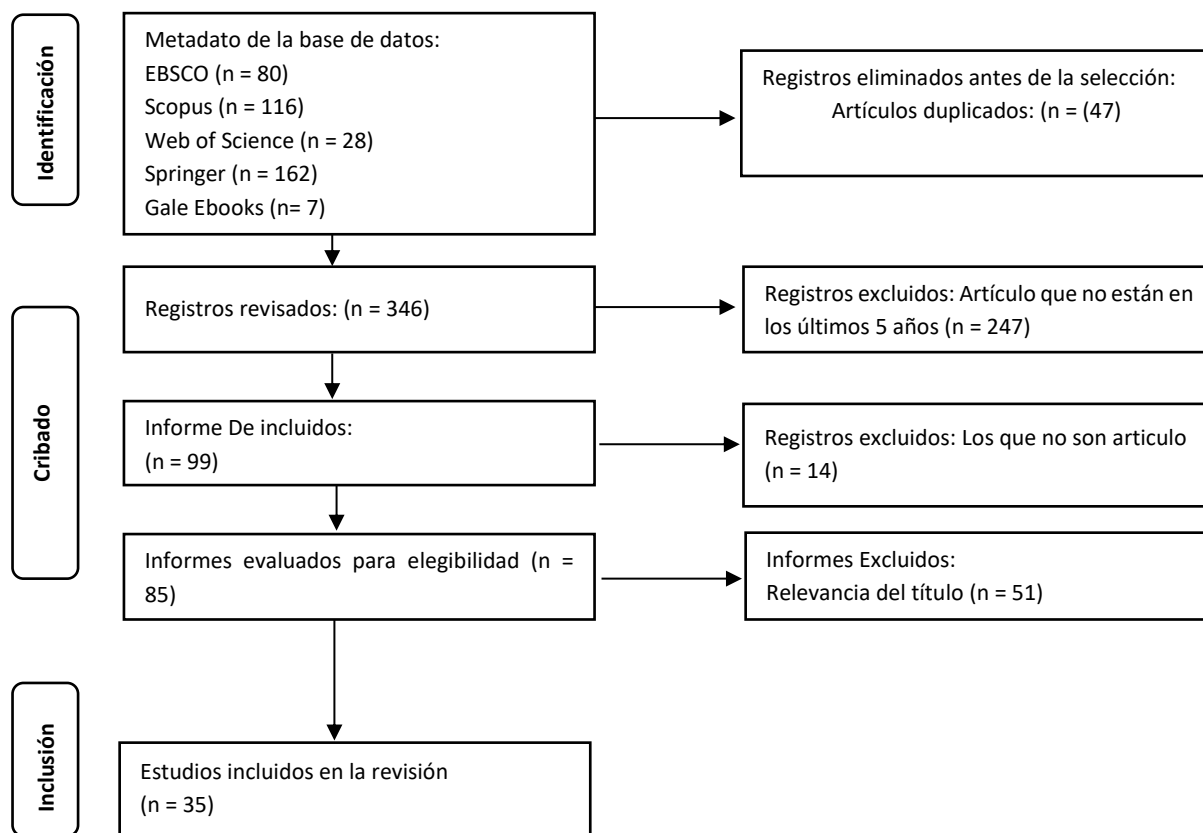
## Gestión de datos

Se descubrieron un total de 393 estudios en las cuatro bases de datos elegidas tras la primera ejecución de las búsquedas avanzadas con la cadena de búsqueda. A partir de los resultados globales se realizó una selección de los estudios primarios que proporcionaban datos para la investigación. En consecuencia, se utilizó un conjunto de criterios de inclusión y exclusión para limitar los resultados a través de la herramienta de Microsoft Excel.

## Proceso de selección

En los pasos de selección a los estudios encontrados en las bases de datos se desarrolla en tres fases de del diagrama flujo PRISMA en la primera etapa es la identificación en donde se registra la cantidad de investigaciones encontradas en las bases de datos consultadas; en la segunda etapa se encuentra el cribado se aplica los criterios de exclusión y finalmente la etapa de inclusión de artículos para la revisión.

**Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.**



*Fuente. Elaboración propia.*

## Simulación de sistemas de colas

### *Antecedentes de sistemas de colas*

En la vida cotidiana, la gente acude a hoteles, hospitales, bancos, restaurantes, etc. Para obtener diversos servicios, la mayor dificultad es que se generan largas colas y los tiempos de espera prolongados. Esto perjudica a los clientes y frena la expansión de las empresas. Una empresa debe trabajar siempre para mejorar sus servicios, concentrarse en satisfacer las necesidades de los consumidores de la manera más eficaz posible y emplear una estrategia que funcione para la empresa si quiere tener éxito en el despiadado mercado actual (Yadav & Sohani, 2019).

Por otro lado, en el estudio de aplicación de sistemas de colas se denotado que, al calcular la llegada, la salida, la longitud de las colas, etc., se centra en el modelado y la simulación de sistemas de colas para ofrecer una forma realista de tomar decisiones que aumenten la satisfacción del cliente y acorten los tiempos de espera. Sería mejor utilizar un paradigma multi servidor frente a la actual estrategia de m/m/retraso para encontrar nuevos clientes que puedan pasar a formar parte de la cadena alimentaria si se acorta el tiempo de espera del sistema (Kakooei et al., 2022).

En Lv et al. (2023) las colas se forman de forma natural cuando la demanda de un servicio en un momento dado supera la capacidad del mismo. Las colas suelen causar problemas en diversas circunstancias, como en contextos empresariales, económicos y sociales, entre otros. Hay una cola de clientes esperando para recibir un servicio. Estas colas se denominan a veces colas, ya que las instalaciones de servicio (servidores) son caras y escasas.

Por lo tanto, la teoría de colas es una metodología analítica muy útil para la resolución de problemas de colas. Esta teoría incluye estudios matemáticos que producen información importante necesaria para la toma de decisiones con la ayuda de la previsión de diversas características de la línea de cola (Azumah et al., 2021). Por otro lado, el método utilizado en este diario es M / M / S que se utiliza como el número medio de personas en el sistema, el tiempo medio que los clientes surcan en el sistema (Kakooei et al., 2022). En este estudio, el autor utilizará la teoría de colas para identificar el servidor ideal en el sistema de colas. La teoría de colas puede utilizarse como herramienta para examinar los sistemas de colas, mejorarlos y encontrar el número ideal de servidores (Odeniyi et al., 2020).

### **Impacto de la simulación de sistema de colas en el sector de restaurantes de comida rápida**

En el sector servicios, la simulación ha sido un método muy utilizado para el análisis del rendimiento. Asimismo, en los últimos diez años, numerosos estudios se han centrado en los restaurantes, especialmente los de servicio de comida rápida. Además, existen herramientas como la simulación de sistemas de colas para los restaurantes de servicio rápido, que influyen positivamente en la mejora del rendimiento y la eficiencia al reducir los tiempos de espera (Kambli et al., 2020).

Asimismo, como indican diversos estudios (Ebadi & Ahmadi, 2020; Smirnov & Huchzermeier, 2020) las herramientas como la simulación de sistemas de colas tienen un uso tanto general como particular en el emprendimiento de la comida rápida. En donde tiene un impacto de tomar las decisiones correctas para aumentar la rentabilidad mediante una gestión eficaz de las colas, es esencial reducir los tiempos de espera disponiendo de suficientes camareros y mesas. Sin embargo, el índice de utilización, que se deriva de la relación entre el tiempo de espera y el índice de servicio, rara vez ha sido objeto de investigación.

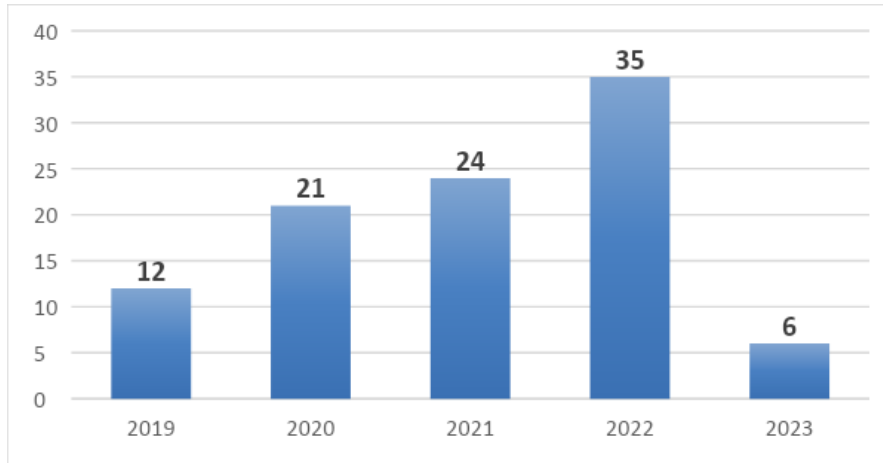
Por otro lado, en el estudio sobre el restaurante Chou y Liu no observaron diferencias apreciables en el tiempo de espera entre el sistema de tres filas y el de una fila en su estudio simulado de un sistema de colas en un “restaurante” de comida “rápida”. Sin embargo, los sistemas de tres y cuatro servidores presentan tiempos de espera significativamente diferentes en función del número de servidores. Por lo tanto, aumentar el número de camareros durante las horas punta dará como resultado el mayor beneficio neto. Además, examinaron tres estrategias para optimizar el servicio de atención y minimizar los tiempos de espera que puede ayudar a determinar el número de servidores que proporcionarán el mejor valor para el tiempo percibido por los consumidores y el coste de la gestión de colas (PhD & PhD, 2020).

### **3. RESULTADOS**

En los resultados es el análisis de la simulación de sistemas de colas para la mejora del servicio en sector de restaurantes de acuerdo con el objetivo propuesto, respondiendo a las preguntas de investigación, y los aspectos bibliométricos del análisis, donde se examinan los elementos relacionados con las tendencias de crecimiento de investigaciones en los últimos 5 años, el tipo de revista científica se puede encontrar información sobre el tema, autores que tienen más artículos publicados sobre la simulación de sistemas de colas para la mejora del servicio al cliente.

En la primera sección se realizó el análisis de la primera pregunta bibliométrica sobre la cantidad de las investigaciones de últimos 5 años (PB-1) en lo cual se encuentra representada en la figura 2, en donde el 2019 se han realizado 12 investigaciones científicas el año como por ejemplo algunos artículos son modelado y simulación para evaluar su efectividad en el servicio con la gestión de sistemas de colas (Cheong & Chia, 2019); técnicas de sistemas de colas y sus aplicaciones reales para optimizar el servicio al cliente (Peter & Sivasamy, 2019), entre otras investigaciones.

**Figura 2. Publicaciones realizadas en los últimos 5 años**

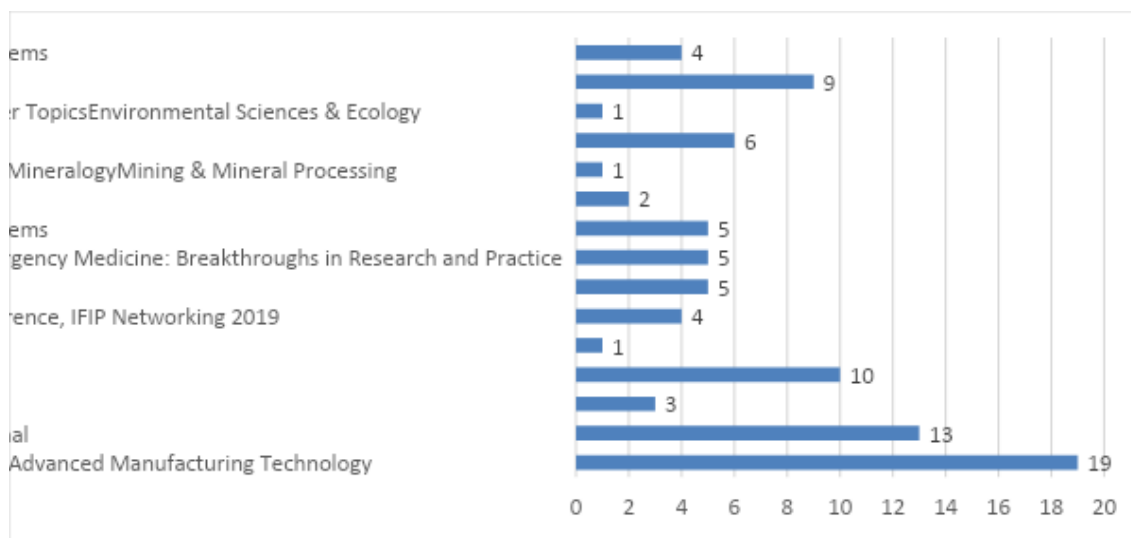


**Fuente.** Elaboración propia.

Sin embargo, desde 2019 se produjo un aumento notable en el número de publicaciones sobre el tema de simulación de sistemas de colas. En total, en 2022 se publicaron 35 artículos científicos, entre diferentes estudios (Xue & Zhang, 2022b; Ye et al., 2022) en el sector de los restaurantes, el desconocimiento de los tiempos de espera suele traducirse en una mala experiencia para el cliente. La capacidad de predecir los tiempos de espera ha demostrado ser crucial tanto para los clientes como para los restaurantes. En consecuencia, los clientes de estos lugares reciben servicios de entrega de mayor calibre y constituyen una mayor parte de la flota mixta.

Por otro en la segunda sección es el resultado la pregunta PB-2 que trata tipo de revista científica se puede encontrar más investigaciones sobre la simulación de sistemas de colas para la optimizar el servicio al cliente en el sector de restaurantes en lo cual se encuentra representada en la figura 3, en donde se demostrado que The International Journal of Advanced Manufacturing es una de las revistas que tiene 19 publicaciones sobre el tema, por otro lado la revista Technology IEEE Internet of Things Journal cuenta con 13 publicaciones en relación simulación de sistemas de colas para la mejora del servicio al cliente.

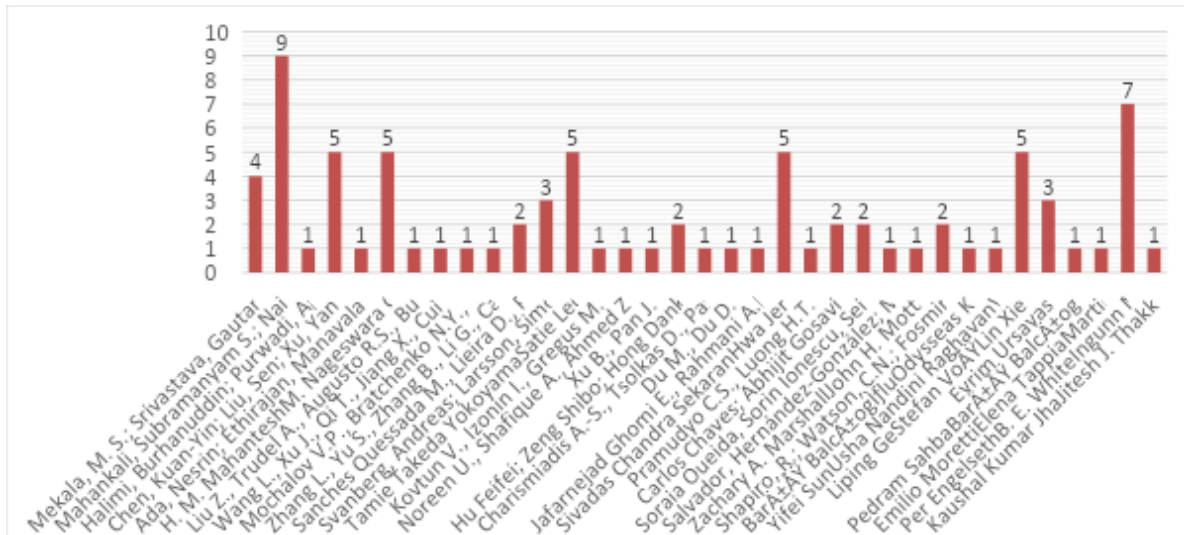
**Figura 3. Revisas científicas con más publicaciones.**



**Fuente.** Elaboración propia.

Asimismo, en la tercera sección es el resultado la pregunta PB-3 que trata de los autores que tienen más artículos publicados sobre sistemas de colas para optimizar la atención cliente en el sector de restaurantes en lo cual se encuentra representada en la figura 4, se ha demostrado que los Mahankali, Subramanyam S.; Nair, Priya han realizado 9 investigaciones, además Per EngelsethB. E. WhiteInguny Duangpun Kritchanchai tiene 7 estudios publicados sobre la simulación de sistemas de colas.

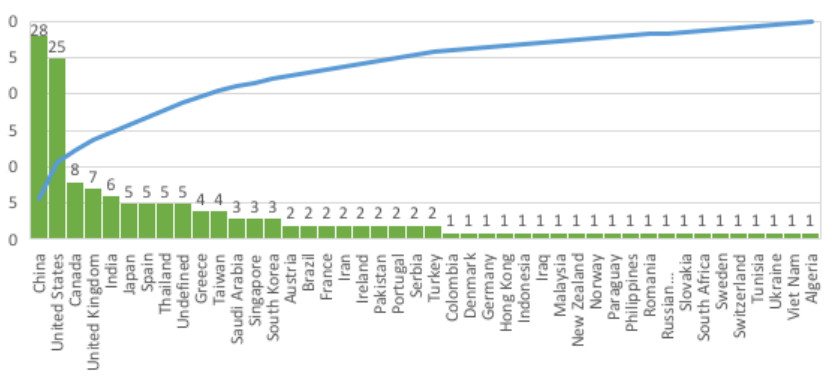
**Figura 4. Autores con investigaciones publicadas.**



**Fuente.** Elaboración propia.

Finalmente, en la tercera sección es el resultado la pregunta PB-4 que trata de los países que más publicaciones han realizado sobre el simulación de sistemas de colas para optimizar del consumidor en el sector de restaurantes en lo cual se encuentra representada en la figura 5, se denota que los países que más publicaciones tiene como por ejemplo el 19% China , 17% de Estados unidos y 5% Canadá y Reino Unido son los que más publican sobre simulación sistemas de colas para optimizar el servicio en restaurantes de comida rápida.

**Figura 5. Países con más investigaciones publicadas.**



**Fuente.** Elaboración propia.



#### 4. DISCUSIÓN

En los estudios revisados de últimos cinco años en la investigación sobre la simulación de sistemas de colas para optimizar el servicio del cliente en restaurantes, en donde se denota que desde el 2019 se producido un aumento notable alcanzando hasta año 2023 un total de 393 estudios publicados en donde solo fueron seleccionados 35 artículos científicos. Por tanto, los artículos revisados se observan la evolución investigaciones sobre de simulación de sistemas colas, su aplicación con distintas opciones de software disponibles para llevarlos a cabo en diferentes las áreas donde exista modelos de líneas de espera. Por otro lado, la simulación es muy relevante en las empresas que brindan el servicio al cliente como por ejemplo la simulación de colas que ayuda a la dirección de un restaurante a comprender el problema en un entorno práctico. La teoría de colas también permite tomar decisiones de capacidad en cuanto al número de camareros/chefs y mesas para identificar un cambio en el número de clientes nerviosos relacionados con la espera, las pérdidas de clientes. Además, la simulación es un método habitual para evaluar y mejorar empresas del sector servicios como restaurantes, bancos y hospitales en relación con una serie de cuestiones como las colas, el inventario y la financiación.

El valor agregado de la investigación sobre la simulación de sistemas de colas en el ámbito del servicio al cliente en restaurantes ha supuesto una contribución significativa al campo. Al ofrecer una evaluación detallada y precisa de los patrones de flujo de clientes y los tiempos de espera, lo cual se puede proporcionar a los propietarios y gerentes de restaurantes un marco sólido para mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del cliente. La implementación tiene enfoque práctico ha demostrado su viabilidad y utilidad práctica, consolidando así la relevancia y la aplicabilidad directa de nuestro estudio en la optimización efectiva de los procesos de atención al cliente en entornos gastronómicos exigentes.

A comparación con otros estudios analizados sobre simulación de sistemas de servicios en la que se analizan diversas cuestiones y, en consecuencia, se ofrecen distintos tipos de soluciones. Sin embargo, los autores creen que la mayoría de los estudios de simulación sobre sistemas de servicios ofrecen soluciones de capacidad, es decir, determinan el número ideal de personal o máquinas, resolviendo problemas de capacidad. Contrariamente a la mayor parte de la bibliografía existente, la simulación de eventos discretos es una herramienta que puede aportar soluciones más complejas, como la programación “es decir, cuando existe un desajuste capacidad-demanda a lo largo del tiempo”, la asignación de recursos “es decir, cuando la capacidad está mal asignada entre varios puestos de trabajo” o la operativa “es decir, cuando existen políticas que pueden utilizarse para optimizar el servicio al cliente, como la gestión de colas o la reducción de desviaciones”.

Aunque otros autores consideran que el objetivo principal de un estudio de simulación es que la organización asociada haga suyas las recomendaciones, muchos estudios de simulación, en su opinión, se quedan en estudios teóricos y no se ponen en práctica. Entre las posibles explicaciones de esta situación se encuentran el hecho de que la investigación sobre simulación se haya llevado a cabo de forma independiente con las partes interesadas o que las soluciones propuestas exijan recursos adicionales cuya aplicación resulte costosa.

Asimismo, las implicaciones y aplicaciones prácticas de la simulación de sistemas colas es importante porque permite reducir tiempo de espera especialmente en los restaurantes donde los clientes están ansiosos, lo que puede provocar quejas en caso que su producto no se entregue a tiempo. Por lo tanto, es fundamental que los ejecutivos supervisen el tiempo de espera y todos los retrasos en el transporte de la asistencia. Para la aplicación de la simulación es importante conocer distintos softwares que ayudan agilizar dichas simulaciones como ProModel, Arena, FlexSim, Simio, Simul8, Ptolemy, Excel entre otros. Los hallazgos ofrecen una guía práctica para la implementación efectiva de estrategias que reduzcan los tiempos de espera y mejoren la satisfacción del cliente en restaurantes. Al adoptar nuestro enfoque de simulación de sistemas de colas, los propietarios y gerentes podrían optimizar la

disposición del servicio, asignar recursos de manera más eficiente y mejorar la experiencia general del cliente. Estas prácticas podrían traducirse en una mayor retención de clientes, mejores reseñas y, en última instancia, un impacto positivo en la rentabilidad y la reputación del restaurante en un mercado cada vez más competitivo.

Sin embargo, es importante mencionar las limitaciones de la investigación que existen escasos estudios sobre simulación de sistemas de colas por lo cual no se puede lograr una exhaustiva revisión de literatura. Por otro lado, la naturaleza simplificada de los modelos de simulación utilizados puede no reflejar completamente todas las complejidades del comportamiento del cliente en un entorno de restaurante real. Además, la disponibilidad limitada de datos precisos sobre las preferencias y patrones de consumo de los clientes podría haber restringido la precisión de nuestras predicciones. Además, la variabilidad en las condiciones operativas diarias de los restaurantes y la influencia de factores externos no controlables podrían haber introducido cierto grado de sesgo en los resultados. Consecuentemente la investigación se vio limitada por el hecho de que no había muchos artículos sobre el uso del sistema de colas en el sector restaurantes, por lo que se aconseja realizar más investigaciones en este ámbito. Aunque este estudio presenta ciertas limitaciones, también ofrece sugerencias para futuras investigaciones. Por lo cual la investigación se enfoca en el impacto de modelos de simulación para restaurantes con el fin de examinar alternativas solución al congestionamiento del servicio que afecta negativamente al cliente. Asimismo, para mejorar los resultados de esta investigación, otros trabajos podrían duplicar esta investigación en otros restaurantes.

Entonces los investigadores tienen ahora la oportunidad de ampliar su estudio para incluir otros establecimientos como restaurantes de comida rápida y de alta cocina. Por lo tanto, el propósito de la investigación es maximizar la capacidad de respuesta de un componente de la calidad del servicio al cliente en los restaurantes de comida rápida. Sin embargo, es posible que haya otros elementos que puedan influir en la calidad del servicio y la felicidad de los clientes, como la calidad de la comida y la formación de los empleados. Otras investigaciones podrían estudiar cómo afectan estas características a diversas métricas de la calidad del servicio al cliente. El impacto que permitir pedidos en línea podría tenerse en cuenta como posible área de mejora para reducir la congestión en el establecimiento y dar más opciones al cliente.

## **5. CONCLUSIONES**

La revisión sistemática sobre la simulación de sistemas de colas en las empresas que brindan el servicio al cliente tiene beneficios con el fin de direccionar un restaurante a comprender el problema en un entorno práctico y de esta manera tomar decisiones de capacidad de recursos que se requiere para lograr mejoras en calidad del servicio al cliente. Además, la simulación es un método habitual para evaluar y mejorar empresas del sector servicios como restaurantes, bancos y hospitales en relación con una serie de cuestiones como las colas, el inventario y la financiación.

El análisis bibliográfico de sobre la mejora del servicio al cliente, pero centrándose en aplicación de la teoría de colas en un estado actual del servicio, utilizando software para el análisis del rendimiento, este es un tema muy poco investigado y explorado de una perspectiva cuantitativa en el territorio peruano. En la revisión se identificó un crecimiento continuo de artículos publicados en los últimos 5 años que están enfocados en modelos de líneas de espera utilizadas para evaluar y optimizar la "atención al cliente" en las empresas del sector servicio como restaurantes, bancos, hospitales, etc. A su vez los países con más aportaciones de publicaciones con diferencia es China y Estados Unidos que se denota una cultura más desarrollada en este tema. Sin embargo, también se identificaron poca aportación de artículos de Perú.

Por otro lado, la investigación se enfoca en el impacto de modelos de simulación para restaurantes con el fin de examinar alternativas solución al congestionamiento del servicio que afecta negativamente al cliente.

## REFERENCIAS

- Amit, N., Ghazali, N. A., Razali, N. H. M., Idris, N. A., Zaki, N. H. M., & Latif, B. (2022). Solving Queuing Problem at Fast Food Restaurant in Shah Alam Using Simulation. *Fundamental and Applied Sciences in Asia*, 171–177. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-4910-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-981-19-4910-4_16)
- Avilés-González, J. F., & Avilés-Sacoto, S. V. (2021). Application of Lean Techniques and Queuing Theory in Food Services. *Techniques, Tools and Methodologies Applied to Quality Assurance in Manufacturing*, 335–350. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-69314-5\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-69314-5_15)
- Azumah, S. M., Addor, J. A., Twenefour, F. B. K., Baah, E. M., Azumah, S. M., Addor, J. A., Twenefour, F. B. K., & Baah, E. M. (2021). Stochastic Model of Waiting Time: A Case of Two Selected Banks in the Sekondi-Takoradi Metropolis. *Open Journal of Statistics*, 11(5), 906–924. <https://doi.org/10.4236/OJS.2021.115053>
- Cheong, M. L. F., & Chia, Y. Q. (2019). Simulation Model to Evaluate Effectiveness of Queue Management Tool in Supermarket Retail Chain. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 606–610. <https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978794>
- Ebadi, M., & Ahmadi, A. (2020). Control charts for monitoring multi-stage service processes with optimal queue performance. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 49(9), 2472–2484. <https://doi.org/10.1080/03610918.2018.1520872>
- Ebadi, M., & Ahmadi-Javid, A. (2019). Socio-economic design of control charts for monitoring service processes: a case study of a restaurant system. *Quality Technology and Quantitative Management*, 16(6), 726–735. <https://doi.org/10.1080/16843703.2018.1519880>
- Haron, N. A. A., & Kamardan, M. G. (2021). Queuing System of a Busy Restaurant Using Simulation Software. *Enhanced Knowledge in Sciences and Technology*, 1(2), 66–71. <https://doi.org/10.30880/ekst.2021.01.02.008>
- Hasugian, I. A., Fernando, & Supriadi. (2020). Simulation of Queuing System for Customer Service Improvement: A Case Study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 851(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/851/1/012030>
- Hasugian, I. A., Vandrick, & Dewi, E. (2020). Analysis of Queuing Models of Fast Food Restaurant with Simulation Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 851(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/851/1/012028>
- Kakooei, S., Tahmasebi, E., Bahadori, M., Yazdaniyan, M., Mostafavi, M., & Zarifpour, L. (2022). Application of queuing theory and simulation to reduce waiting time in dental hospitals. *Journal of Oral Health and Oral Epidemiology*, 11(3), 140–145. <https://doi.org/10.34172/JOHOE.2022.03>
- Kambli, A., Sinha, A. A., & Srinivas, S. (2020). Improving campus dining operations using capacity and queue management: A simulation-based case study. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 43, 62–70. <https://doi.org/10.1016/J.JHTM.2020.02.008>
- Kim, K., Kim, M. J., & Jun, J. K. (2020). Small queuing restaurant sustainable revenue management. *Sustainability (Switzerland)*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/SU12083477>
- Lv, S., Ren, X., & Li, J. (2023). Analysis of Queueing System of Two Service Desks for Customer Classification Service. *IAENG International Journal of Computer Science*, 50(1). <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85149629285&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=%28%22Simulation+of+queuing+systems%22+OR+%22Queueing+theory%22+OR+%22Waiting+time%22+OR+%22queue+systems%22+OR+%22arrival+rate%22%29+AND+%28%22customer+service+improvement%22+OR+%22quality+of+service%22+OR+%22customer+satisfaction%22+OR+%22level+of+service%22+OR+%22fast+food+service%22+OR+%22queues+at+restaurants%22%29&nlo=&nlr=&nls=&sid=07e61c21b7169ef77841cfe37a68d039&sot=b&sdt=cl&cluster=>
- Mishra, S. S., Hargreaves, C., Ali, S. A., & Rawat, S. (2022). Artificially Intelligent Queueing Modeling Approach to Analyzing and Improving Health Care Systems. *Industry 4.0 and Intelligent Business Analytics for Healthcare*, 171–188. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0->

85138848142&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Artificially+Intelligent+Queueing+Modeling+Approach+to+Analyzing+and+Improving+Health+Care+Systems&sid=a5544557bbb97716e8fd09d2fd7c85b6&sot=b&sdt=b&sl=113&s=TITLE-ABS-

KEY%28Artificially+Intelligent+Queueing+Modeling+Approach+to+Analyzing+and+Improving+Health+Care+Systems%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=

- Odeniyi, L. A., Ganiyu, R. A., Omidiora, E. O., & Olabiyisi, S. O. (2020). Determination of Customers' Arrival and Service Patterns for a Restaurant Food Serving Process. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 13–24. <https://doi.org/10.9734/AJRCOS/2020/V5I430140>
- Page, M. J., Moher, D., & McKenzie, J. E. (2022). Introduction to PRISMA 2020 and implications for research synthesis methodologists. *Research Synthesis Methods*, 13(2), 156–163. <https://doi.org/10.1002/JRSM.1535>
- Peter, P. O., & Sivasamy, R. (2019). Queueing theory techniques and its real applications to health care systems – Outpatient visits. *Revista Internacional de Gestión Sanitaria*, 14(1), 114–122. <https://doi.org/10.1080/20479700.2019.1616890>
- PhD, C.-Y. C., & PhD, H.-R. L. (2020). Simulation Study on the Queuing System in a Fast-Food Restaurant. *Journal of Restaurant & Foodservice Marketing*, 3(2), 23–36. [https://doi.org/10.1300/J061V03N02\\_03](https://doi.org/10.1300/J061V03N02_03)
- Sarkis-Onofre, R., Catalá-López, F., Aromataris, E., & Lockwood, C. (2021). How to properly use the PRISMA Statement. *Systematic Reviews*, 10(1), 1–3. <https://doi.org/10.1186/S13643-021-01671-Z/METRICS>
- Smirnov, D., & Huchzermeier, A. (2020). Analytics for labor planning in systems with load-dependent service times. *European Journal of Operational Research*, 287(2), 668–681. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2020.04.036>
- Statistician, M., Applications, E., Goswami, P., Rao, G. V. V. J., & Verma, A. (2023). The Use of Queuing Theory Improved the Service of a Restaurant. *Mathematical Statistician and Engineering Applications*, 72(1), 51–59. <https://www.philstat.org/index.php/MSEA/article/view/1616>
- Xue, Y., & Zhang, X. (2022a). Restaurant Queuing Time Prediction Using Random Forest Regression. *2022 12th International Conference on Pattern Recognition Systems, ICPRS 2022*. <https://doi.org/10.1109/ICPRS54038.2022.9854075>
- Xue, Y., & Zhang, X. (2022b). Restaurant Queuing Time Prediction Using Random Forest Regression. *2022 12th International Conference on Pattern Recognition Systems, ICPRS 2022*. <https://doi.org/10.1109/ICPRS54038.2022.9854075>
- Yadav, A., & Sohani, N. (2019). Application of queuing theory on a food chain. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(8), 111–116. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85071766998&origin=resultslist>
- Ye, A., Zhou, Q., Liu, X., Zhang, Y., Tao, Z., Li, J., Bell, M. G. H., Bhattacharjya, J., Ben, S., Chen, X., & Hu, S. (2022). Modeling and Managing an On-Demand Meal Delivery System with Mixed Autonomy. *IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC, 2022-October*, 2007–2012. <https://doi.org/10.1109/ITSC55140.2022.9921849>
- Yepes-Núñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016>