



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“EL IMPACTO DE LA REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE ESPERA EN EL ÁREA DE ATENCIÓN AL CLIENTE A TRAVÉS DE TEORÍA DE COLAS, EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autor:**

Renato Alejandro Linares Alarcón

**Asesor:**

Mg. Lupe Yovani, Gallardo Pastor  
Cajamarca - Perú

2019

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirnos llegar a este momento tan especial en nuestras vidas y a todas las personas que nos brindaron su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros padres por el apoyo incondicional , nuestra asesora y docentes que nos guiaron y ayudaron en todo momento para el logro de nuestra formación profesional.

## Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	8
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	11
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	16
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	21
REFERENCIAS	22

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Base de datos.....	16
Tabla 2 Palabras claves de artículos por países.....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Filtro para búsqueda .....	16
Ilustración 2 Artículos seleccionados por año .....	17
Ilustración 3 Base de datos utilizados .....	17
Ilustración 4 País de procedencia de artículos utilizados .....	18

## RESUMEN

En el presente trabajo se realizó una investigación de revisión sistemática la cual tuvo como objetivo conocer cuál es el impacto de la reducción de tiempos de espera en las áreas de atención al cliente a través de teoría de colas en los últimos 5, a través de una revisión sistemática con investigaciones, bases teóricas y antecedentes del tema mencionado, así como con la identificación de palabras claves.

La búsqueda de la información se realizó en Google académico, scielo y Redalyc, donde los criterios de inclusión que se utilizó fueron, el año de publicación, palabras claves y objetivos de la investigación.

En todas las investigaciones al aplicar la teoría de colas se tiene buenos resultados, como la optimización de tiempos que es el objetivo principal, así como la mejora de la productividad y la reducción de costos.

Las limitaciones fueron que no todas las investigaciones se realizaron en el área al cual nos estamos enfocando.

**PALABRAS CLAVES:** Teoría de colas, simulación de sistemas, líneas de espera, servicio al cliente

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La simulación de sistemas es comúnmente aplicada para realizar distintos tipos de pronósticos, en este caso, hemos visto factible utilizarlo en área de atención al cliente, identificando las actividades realizadas y sus respectivos cuellos de botella, logrando la reducción de costos operacionales, disminuyendo los tiempos de espera y aumentando la eficiencia de su sistema.

En tiempos antiguos hablar de servicio se asociaba con labores menores e indignas, sin embargo, después de la década de los cincuenta y especialmente durante los setenta se posicionó la idea afortunada de que el servicio al cliente era definitivamente no solo un valor agregado sino también el factor que podía marcar la diferencia en relación con el producto o servicio que se entregaba al cliente final. Finalmente, crear una cultura de servicio al cliente implica una estrategia corporativa donde participen todos los niveles de la organización y se inicie con un diagnóstico profundo sobre el cual exista la determinación por parte de la administración y la gerencia de intervenir con el fin de establecer claros indicadores de mejoramiento que tendrán su impacto y su recompensa cuando sean los mismos clientes los que perciban y manifiesten con su comportamiento económico mayores niveles de satisfacción y fidelidad. (Vecino, 2008)

En la actualidad las empresas de servicio compiten constantemente en un mercado globalizado, y buscan estrategias para diferenciarse significativamente, enfocándose en proporcionar un mejor servicio a sus clientes; sin embargo, día a día enfrentan el gran problema de las colas, como afirman (Portilla, Montoya, & Henao, 2010) “En la mayoría de los procesos que se presentan en las empresas de manufactura y de servicio, aparecen las



líneas de espera. Esto debido a que casi siempre, la capacidad de servicio es menor que la capacidad demandada”, con el avance tecnológico de los últimos años se ha buscado darle una solución de manera eficaz. Por lo cual las empresas están apostando por un sistema de simulación de gestión de colas.

La aplicación de un sistema de simulación permitirá a las empresas ponerse en un contexto de futuras situaciones de sus diferentes procesos, poder analizar, evaluar y poder tomar decisiones de una manera precisa, como nos indica,

(Petit, 2009) La simulación es una técnica que permite imitar en un ordenador el comportamiento de un sistema real. Para analizar, estudiar y mejorar el comportamiento de un sistema mediante las técnicas de simulación es necesario primero describir bajo un cierto formalismo el conocimiento que se tiene sobre las dinámicas de interés y luego codificarlo en un entorno de simulación para poder realizar experimentos y analizar los resultados.

Según (Urrutia, Migliavacca, Alves, & Chauvet, 2018) Proporcionar demasiada capacidad de servicio para operar el sistema implica costos excesivos; pero si no se cuenta con suficiente capacidad de servicio surgen esperas excesivas con todas sus desafortunadas consecuencias. Los modelos permiten encontrar un balance adecuado entre el costo de servicio y la cantidad de espera. La teoría de colas utiliza métodos matemáticos analíticos para representar los tipos de sistema de líneas de espera y sistemas de colas involucrados que surgen de alguna manera; por ello es esencial que la teoría de colas se realice de manera eficaz para que haya un equilibrio entre la solución del problema y el costo de este.

Como se ha explicado , hemos visto de vital importancia la aplicación de un sistema de simulación a través de teoría de colas para poder hacer un análisis completo de las falencias en el área de atención al cliente y poder brindar una solución efectiva ,además de mejorar la productividad y eficiencia de cada trabajador. Buscando con esto evitar la molestia entre los usuarios y evitar pérdidas futuras a la empresa.

Por lo expuesto anteriormente, en la presente investigación teórica se busca responder a la pregunta de investigación ¿Qué se conoce sobre la reducción de tiempos de espera en las áreas de atención al cliente a través de teoría de colas en los últimos 5 años? Con la finalidad de dar respuesta y de minimizar los tiempos de espera que tiene que pasar un usuario.

Por lo cual, el objetivo de la presente investigación es conocer cuál es el impacto de la reducción de tiempos de espera en las áreas de atención al cliente a través de teoría de colas en los últimos 5 años. Se tendrá una base de información encontrada en: Google Académico, E-libro Catedra, EBSCO, biblioteca institucional presencial y virtual.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de estudio

En el presente estudio se realizó una revisión sistemática de la literatura científica como metodología de investigación, la cual como nos indica el autor:

(Meca, 2010) Las revisiones sistemáticas son un tipo de investigación científica que tiene como propósito integrar de forma objetiva y sistemática los resultados de los estudios empíricos sobre un determinado problema de investigación, con objeto de determinar el “estado del arte” en ese campo de estudio.

La pregunta de investigación establecida para conducir el proceso metodológico fue la siguiente: ¿Qué se conoce sobre la reducción de tiempos de espera en las áreas de atención al cliente a través de teoría de colas en los últimos 5 años?

### 2.2 Recursos de información:

Para la selección de los artículos se consultaron bases de datos científicas que certifiquen la información que se brinda, como:

**Google Académico:** Buscador especializado en literatura científica-académica.

**EBSCO:** Base de datos de recursos de información especializadas en diferentes áreas de acción.

**ProQuest:** Base de datos multidisciplinaria que contiene información académica y de investigación.

**E-libro:** Plataforma de libros seleccionados, revistas científicas, artículos científicos y tesis doctorales.

### **2.3 Criterios de Inclusión:**

Se ha utilizado una metodología para filtrar la información encontrada en los anteriormente mencionados buscadores. Se consideró información de libros, revistas científicas, papers e investigaciones de tesis, apoyándonos en nuestras palabras clave específicas: Teoría de colas, simulación de sistemas, líneas de espera, servicio al cliente; como también se filtró por la fecha de publicación de la información, buscando con ello obtener datos que se adecuen con la actualidad, siendo esta en un rango entre los años 2009 y 2019.

### **2.4 Selección de datos:**

Se elaboró una base de datos tomando en cuenta los autores, títulos, año de publicación, fuente y las palabras clave; cómo se puede identificar en la tabla 1:

AÑO	AUTOR(ES)	TÍTULO	PAÍS	FUENTE	PALABRAS CLAVE
2008	Vecino,J,M.	La cultura del servicio al cliente como estrategia general		Google Académico	Servicio al cliente , tiempos de espera Educación superior, modelos y simulación, entornos de enseñanza-aprendizaje, simuladores, modelos de colas
2009	López, M. V., & Mariño, S. I.	Simuladores para afianzar conceptos de teoría de colas	Argentina	Google Académico	Estudio de métodos, tiempos , movimientos
2009	Acero, L. P.	Ingeniería de Métodos , movimientos y tiempos	Colombia	Google Académico	revisión sistemática, metaanálisis, síntesis de la investigación, tamaño del efecto, calidad de la investigación Modelos, procesamiento, proceso estocástico, simulación, sistema de colas, utilización
2010	Meca,J,S.	Cómo realizar una revisión sistemática y un metaanálisis	España	Google Académico	Optimización de sistemas, calidad de servicio al cliente, simulación de Montecarlo.
2010	Portilla,L,M, Montoya,L., & Henao ,S.	Análisis de líneas de espera a través de teoría de colas y simulación	Colombia	Google Académico	Simulación, simulación de eventos discretos, tiempos de espera.
2010	Pastor, R. T.	Aplicación de la simulación a un sistema de colas de canal simple	Bolivia	Google Académico	
2010	León, S. V. M., Palomera, A. M., & Ángeles, Á. G.	Reducir tiempos de espera de pacientes en el departamento de emergencias de un hospital utilizando simulación	Perú	Google Académico	
2011	Sabater, J. P. G., & Pedro, J.	Aplicando Teoría de Colas en Dirección de Operaciones.	España	Google Académico	Líneas de espera, sistema de colas , sistema de simulación
2011	Fermoso, F. J. P., García, J. M. G., & González, A. G.	Aplicaciones de la Teoría de Colas a la provisión óptima de servicios sociales: El caso del servicio de Teleasistencia	España	Google Académico	Teoría de colas, Eficiencia de costos, población anciana dependiente

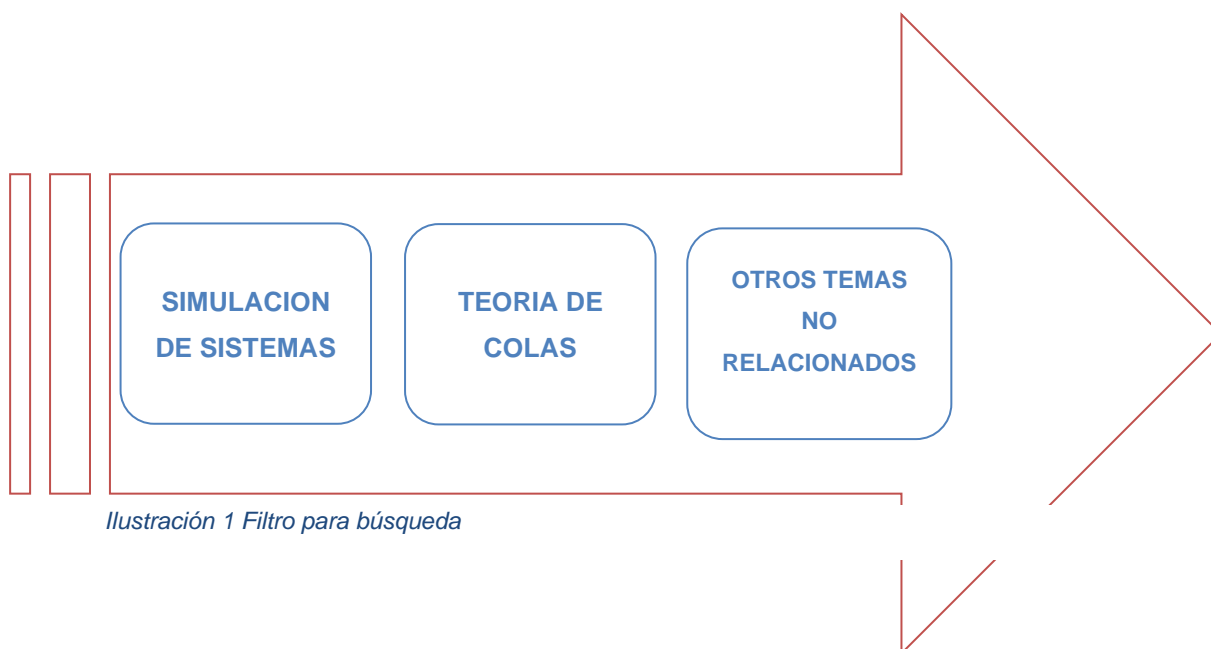
2011	Barbosa, R.	Teoría de colas de espera: Modelo integral de aplicación para la toma de decisiones		Google Académico	Líneas de espera, calidad del servicio, minimización de costos
2011	Pérez Rave, J., La Rotta, D., Sánchez, K., Madera, Y., Restrepo, G., Rodríguez, M., ... & Parra, C.	Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo.	Chile	Google Académico	Pymes, mudas de manufactura, Lean manufacturing, mejora continua.
2011	Cargill, P. M. C.	Sistema para medir tiempos de espera en colas de supermercado usando visión por computador y métodos estadísticos	Chile	Google Académico	Visión por Computador, Seguimiento, Naive Bayes, Descriptor de covarianza; Modelos dinámicos
2012	Carro, R., & González Gómez, D. A.	Modelos de líneas de espera	Argentina	Google Académico	Líneas de espera, teoría de colas, tiempo entre llegada ,sistema de servicio
2012	Veloso Molina, D., & Bustamante Ubilla, M.	Modelo de colas aplicado a la administración en instituciones de salud	Chile	Google Académico	Teoría de colas, gestión en salud, sistemas de colas
2013	Borgetti, S.	Simulación De procesos A través Del análisis De líneas De espera para La optimización De tiempos		Google Académico	teoría de colas, estudio del tiempo, propuestas de mejora, tiempo, optimización, simulación.

2014	Monge-Navarro, A., Murillo-Sancho, G., Calderón-Céspedes, A., Vega-Araya, A., & Aguilar-Cubillo, A.	Listas de espera Diseño de un entorno colaborativo: Una aplicación para apoyar el aprendizaje de técnicas de modelado y simulación de la teoría de colas.	Costa Rica	Google Académico	Listas de espera. Listas de pacientes o tratamientos potenciales.
2016	Mielnisuk, N. O., Mariño, S. I., & Alderete, R. Y.	Teoría de colas para minimizar tiempos de espera en una empresa financiera		Google Académico	Entornos Colaborativos, Educación Superior, Modelos, Teoría de Colas.
2017	Lizárraga, R. E. A., Gómez, P. J. R., & Paredes, L. J. E.	La teoría de colas aplicada en la mejora del servicio en un depósito de materiales	Perú	Google Académico	Capacidad de servicio, Mibanco, teoría de colas, tiempos de espera
2018	Gómez a., Alves n., Chauvet s., igliavacca j.	Análisis y simulación de tiempos de espera aplicando teoría de colas en la terminal de transportes	Argentina	Google Académico	teoría de colas, simulación, atención cliente
2018	Gómez, J. N., Luna, W. O., & Ruiz, P.	Simulación de sistemas dinámicos para líneas de espera, aplicada al tráfico en las ventanillas de un banco	Colombia	Google Académico	modelos de líneas de espera; distribución; simulación
2019	Olarte g.			Google Académico	Simulación, sistemas dinámicos, líneas de espera, teoría de colas

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Proceso de selección de estudios

Según la búsqueda de información en la base de datos Google Académico, E-libro Catedra, y EBSCO se identificaron 60 fuentes con relación al tema de interés y palabras clave, sin embargo, fueron seleccionados 19 artículos y 3 tesis, por la relación que existe con el tema y objetivo, excluyendo los 38 restantes porque no presentan evidencias o antecedentes, además de que son aplicados a otros rubros de empresas, así como también la aplicación de diferentes herramientas a la teoría de colas.



#### 3.1.1 Característica de los estudios

En la fase de análisis del año de publicación de los artículos se analizó que entre los años 2015 y 2019 existen 5 artículos relacionados a nuestro tema de investigación. Se puede evidenciar en la ilustración 2 que en el año 2017 hubo un mayor avance de publicaciones en base a nuestras variables.



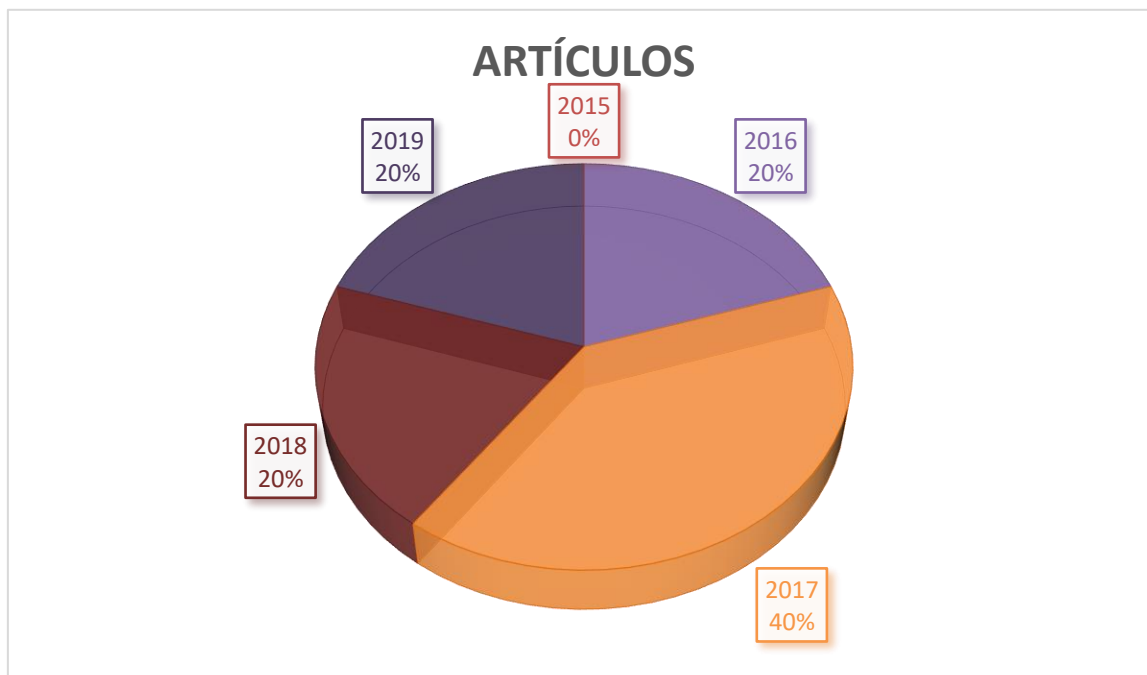


Ilustración 2 Artículos seleccionados por año

Del total de estudios seleccionados en la base de datos la mayor procedencia de los artículos fue de Google Académico con un 70%, SCIELO con un 20% y Redalyc con un 10%.

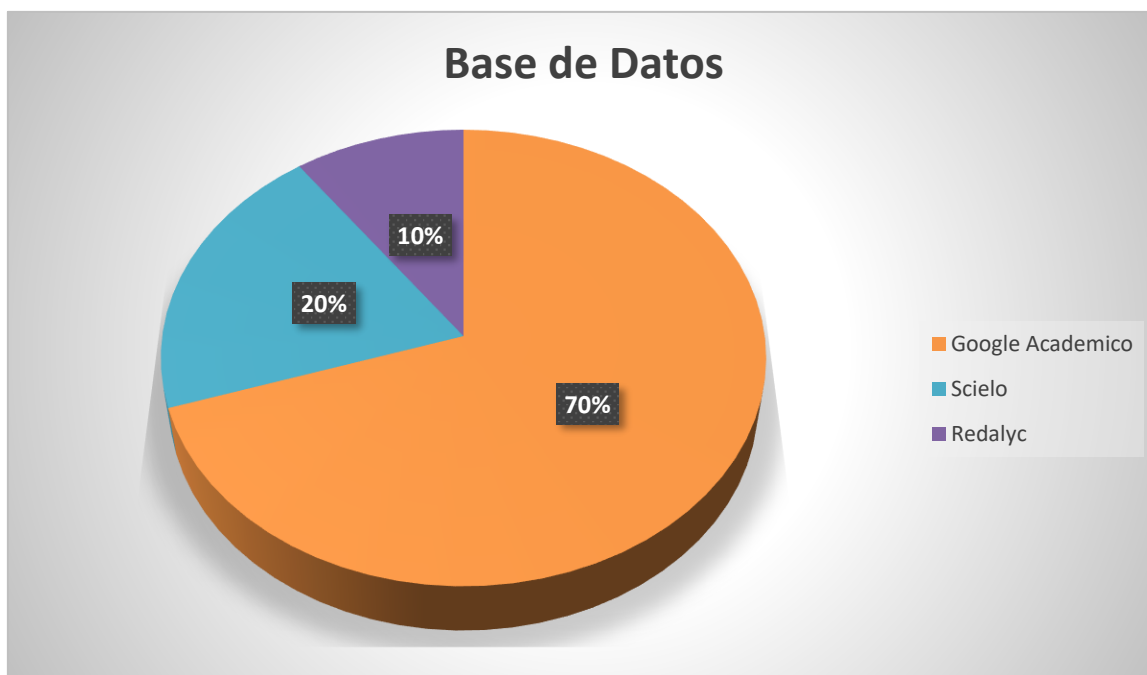
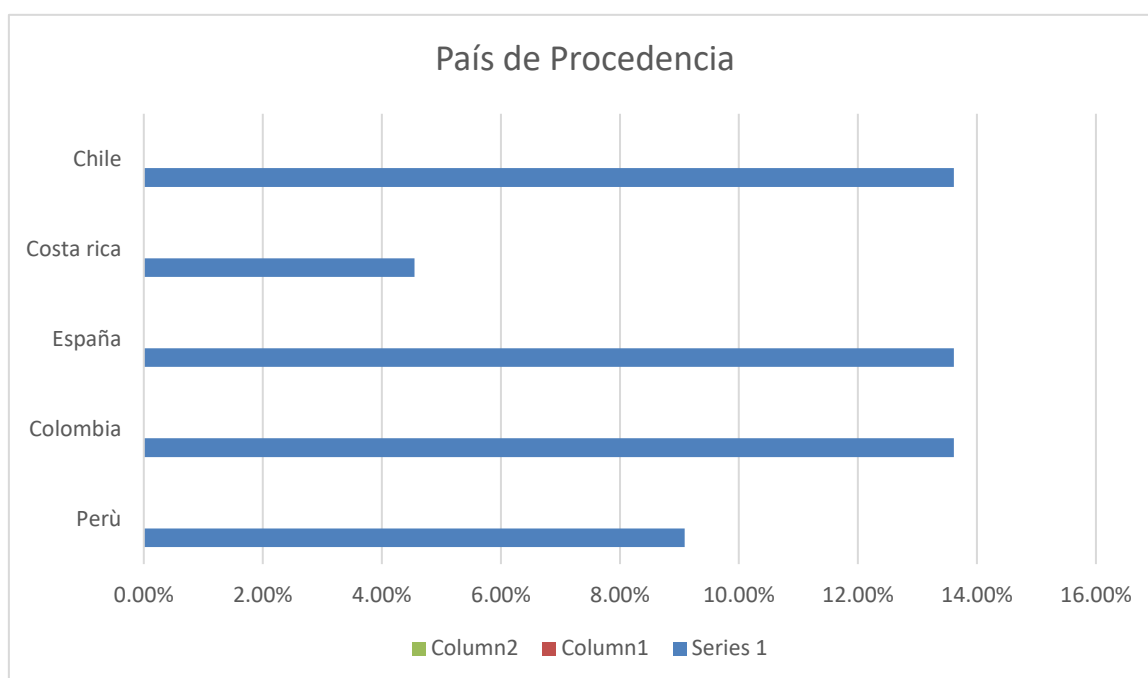


Ilustración 3 Base de datos utilizados

### 3.1.2 Muestreo y características de la muestra

Entre los últimos 5 años los artículos de investigación realizados tienen lugar en diferentes países del mundo; se observó que 2 de ellos se realizaron en Perú, 3 en Argentina, 3 en Colombia, 3 en España, 1 en costa rica y 3 en Chile. Teniendo un porcentaje de; 9.09%, 13.61%, 13.61%, 13.61%, 13.61%, 4.55% Y 13.61% respectivamente.



*Ilustración 4 País de procedencia de artículos utilizados*

### 3.2 Análisis global de los estudios

En los estudios revisados se encontró que la teoría de colas se puede aplicar no solamente en áreas de atención al cliente, sino que también en otros rubros de cualquier tipo de empresa que presente la problemática.

También se evidencio en los artículos y tesis revisados que la aplicación de promodel o simulación Montecarlo es de mucha utilidad y efectivo para este tipo de casos en las diferentes empresas de cualquier rubro.

Las palabras claves conforman el criterio de exclusión más importante para la clasificación de la base de datos, ya que las palabras clave relacionan y enfocan los temas de investigación.

*Tabla 1 Palabras claves de artículos por países*

PAÍS	PALABRAS CLAVE
Argentina	teoría de colas, simulación, atención cliente
España	revisión sistemática, meta-análisis, síntesis de la investigación, tamaño del efecto, calidad de la investigación.
	Simulación, sistemas dinámicos, líneas de espera, teoría de colas
Colombia	Modelos, procesamiento, proceso estocástico, simulación, sistema de colas, utilización
	Servicio al cliente, tiempos de espera
España	Líneas de espera, sistema de colas , sistema de simulación
España	Teoría de colas, Eficiencia de costos, población anciana dependiente
	Líneas de espera, calidad del servicio, minimización de costos
Argentina	Educación superior, modelos y simulación, entornos de enseñanza-aprendizaje, simuladores, modelos de colas.
Bolivia	Optimización de sistemas, calidad de servicio al cliente, simulación de Montecarlo
Argentina	Líneas de espera, teoría de colas, tiempo entre llegada, sistema de servicio
	Entornos Colaborativos, Educación Superior, Modelos, Teoría de Colas.
Chile	Teoría de colas, gestión en salud, sistemas de colas
Perú	Capacidad de servicio, Mi banco, teoría de colas, tiempos de espera
Colombia	modelos de líneas de espera; distribución; simulación
Colombia	Estudio de métodos, tiempos, movimientos.
Chile	Pymes, mudas de manufactura, Lean manufacturing, mejora continua.
Perú	Simulación, simulación de eventos discretos, tiempos de espera.

Chile	Visión por Computador, Seguimiento, Naive Bayes, Descriptor de covarianza; Modelos dinámicos
Costa Rica	Listas de espera. Listas de pacientes o tratamientos potenciales.

Según la base de datos que pasaron por los criterios de selección pudimos darnos cuenta de que la mayoría de las fuentes fueron seleccionadas del buscador Google académico, donde se pudo visualizar que la mayoría de los artículos de investigación relacionados con el tema se realizaron en países de Sudamérica y Europa; además, los estudios son realizados en no más de 10 años lo que implica que los estudios son actualizados y son de gran eficacia para el estudio del tema.

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Se analizaron 22 artículos en total a fin de dar una respuesta a la pregunta de investigación planteada. Dentro de los artículos analizados se obtuvo diversas opiniones sobre el estudio de los tiempos de espera, por lo tanto, se puede afirmar que hoy por hoy todos los autores coinciden en la vital importancia que tiene el estudio de dichos tiempos y su relación para el éxito de la empresa.

Se concluye que la teoría de colas , la simulación Montecarlo y la simulación en ProModel , si son aplicados en el área de atención al cliente en cualquier rubro de cualquier empresa surtirá un efecto positivo en dicha área mejorando de esta manera: tiempos de espera , costos operacionales, reducción de cuellos de botella y la relación con la satisfacción del cliente y el impacto que tendrá sobre la empresa.

La teoría de colas tiene algunas falencias que no permiten resolver ciertos indicadores en otros estudios realizados al igual que la simulación Montecarlo , existen otras herramientas de simulación como son las cadenas de Márkov o 3pWeibull , las cuales ayudaran a analizar distintos indicadores para optimizar los propósitos de los objetivos. Otra limitación que se evidencia es que , son limitados los estudios acerca de este tema en específico, lo cual nos permite explorar y dejar abierto el estudio para futuras investigaciones.

Es recomendable explorar distintos métodos de simulación ,así como otras herramientas para dar soluciones mas optimas a la problemática.

## REFERENCIAS

Meca, J. S. (2010). *Como realizar una revisión sistemática y un meta-análisis*. Murica: Universidad de Oviedo.

Petit, A. G. (2009). *Modelado y simulación. Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios*. Catalunya: Upc Edicions.

Portilla, L. M., Montoya, L. A., & Henao, S. A. (2010). ANÁLISIS DE LÍNEAS DE ESPERA A TRAVÉS DE TEORÍA DE COLAS Y SIMULACIÓN. *Scientia Et Technica*, 46.

Urrutia, A. G., Migliavacca, J., Alves, N., & Chauvet, S. (2018). *LA TEORÍA DE COLAS APLICADA EN LA MEJORA DEL SERVICIO*. Córdoba.

Vecino, J. M. (22 de Agosto de 2008). *DeGerencia*. Obtenido de [https://degerencia.com/articulo/la\\_cultura\\_del\\_servicio\\_al\\_cliente\\_como\\_estrategia\\_gerencial/](https://degerencia.com/articulo/la_cultura_del_servicio_al_cliente_como_estrategia_gerencial/)