

Teoría de colas y líneas de espera, un reto empresarial en el mejoramiento continuo de los servicios

Freddy Lenin Villarreal Satama

leninv@uhemisferios.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7883-1718>

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad Hemisferios, Dirección de Investigación
(Quito-Ecuador)

María Luisa Bernal

mlbernalb@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad Hemisferios (Quito-Ecuador)

Diego Ignacio Montenegro Gálvez

diegom@uhemisferios.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9760-1181>

IDE Business School, Universidad Hemisferios
(Quito-Ecuador)

RESUMEN

La atención al cliente como parte fundamental de la gestión empresarial, ha generado cambios sustanciales con el avance tecnológico, lo que ha obligado a las empresas a desarrollar nuevas estrategias para mantenerse en el contexto competitivo de la industria, la misma que se ve evidenciada con la atención ágil en la fila de un banco, supermercado, oficinas de gobierno, agencias de viaje. El tiempo de espera genera pérdidas económicas para los usuarios y en las empresas genera pérdida de cuota de mercado sumado a la mala reputación por la baja calidad de atención. El objetivo de este trabajo generar un aporte con un análisis de la teoría de colas y tiempo de espera para la industria de las agencias de viaje, que en el contexto de la pandemia se han visto obligadas a utilizar la tecnología basado en la metodología de un modelo de colas de canales múltiples, sujetos a diversos supuestos, orientados con trabajos previos de diferentes autores. Los resultados principales evidencian que se debe trabajar en el tiempo promedio de atención, apoyado con el uso de la tecnología, y de esta manera limitar a ciertas actividades del proceso la atención telefónica, reduciendo de manera significativa los tiempos de espera en la fila y de esta manera propender a una mejora continua en la atención al cliente.

Palabras Clave: atención al cliente; agencias de viajes; clientes; líneas de espera; teoría de colas

Theory of queues and waiting lines, a business challenge in the continuous improvement of services

ABSTRACT

Customer service as a fundamental part of business management has generated substantial changes with technological advance, which has forced companies to develop new strategies to stay in the competitive context of the industry, which is evidenced by the agile service in the queue of a bank, supermarket, government offices, travel agencies. The waiting time generates economic losses for users and in companies it generates a loss of market share added to the bad reputation for the low quality of care. The objective of this work to generate a contribution with an analysis of the queue and waiting time theory for the travel agency industry, which in the context of the pandemic has been forced to use technology based on the methodology of a Multiple channel queuing model, subject to various assumptions, guided by previous works by different authors. The main results show that it is necessary to work in the average attention time, supported by the use of technology, and in this way limit the telephone attention to certain activities of the process, significantly reducing waiting times in line and in this way, we tend to a continuous improvement in customer service.

Keywords: customer service; travel agencies; customers; waiting lines; queuing theory.

Artículo recibido: 02 Setiembre. 2021

Aceptado para publicación: 30 Setiembre. 2021

Correspondencia: leninv@uhemisferios.edu.ec

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

I. INTRODUCCIÓN

La teoría de colas y de líneas de espera es estudio cuantitativo, que se presenta en procesos frecuentes de atención al cliente de supermercados, bancos, oficinas de gobierno, hospitales en el que solicitan generar una transacción, cuyos lugares en muchos de los casos están sujetos a recursos y tiempo que tienen una capacidad de atención limitada (Arista, 2016). Tener una larga espera para acceder a múltiples servicios se cataloga como uno de los principales retos de los gerentes, directores y aquellos que toman decisiones para mejorar esa percepción de los usuarios y de esta manera responder a las quejas que a las empresas les permita generar un mejoramiento continuo en el servicio que brindan a sus clientes

En Ecuador, los servicios de atención al cliente se han ido adaptando de manera paralela con el avance tecnológico, la industria 4.0 y de manera obligatoria con la pandemia de covid-19, donde la virtualización de las tareas y pedidos a domicilio se han incrementado de manera importante, al mismo tiempo que las compras on line locales e internacionales en diferentes plataformas se vuelven frecuentes, en el que los oferentes han tenido que presupuestar ambientes tecnológicos para satisfacer las necesidades del mercado. En referencia a las agencias de viaje, los servicios se generan en su mayoría por entornos virtuales, según el Ministerio de Turismo (s. f.) en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) existen alrededor de 468 agencias de viajes registradas, las cuales han implementado alternativas de atención al cliente tales como presencial, telefónica, correo electrónico, sin embargo, el tiempo de espera entre clientes puede reducir la calidad del servicio generando molestias.

Se ha evidenciado que el tiempo de espera entre clientes puede generar la pérdida de cuota de mercado y clientes potenciales, además de la disminución de ventas, por esta razón, el objeto de este trabajo es realizar un análisis del tiempo de espera que tienen los clientes en las llamadas para solicitar un servicio en las agencias de viaje en los procesos de reserva de vuelos nacionales, internacionales, consulta de seguros de viajes, reservación de habitaciones, entre otros; aplicando la distribución de Poisson. Con ello se puede contestar al problema de si ¿es posible reducir el tiempo de espera en la atención al cliente debido a la demandas insatisfechas y falta de competitividad para mejorar la toma de decisiones en las agencias de viajes?, por lo que es importante conocer los valores agregados que aporta esta metodología, el nivel de servicio óptimo que se requiere para una atención adecuada y finalmente saber las acciones estratégicas con conduzcan la

mejora del servicio y de esta manera reducir las molestias generadas por el tiempo de espera.

En la actualidad, las agencias de viajes han optado por el teletrabajo debido a la emergencia sanitaria, lo que ha resultado en reducción de personal, falta de capacitación, tomando en cuenta que las agencias de viajes realizan un trabajo bajo presión. Además, como en la mayoría de los países han optado por poner restricciones de movilidad, toques de queda y aforos en espacios públicos que impiden el correcto desempeño del turismo, lo que interfiere en la economía de los viajes.

II. ESTUDIOS PREVIOS

Históricamente, los primeros trabajos que comenzaron a dar sentido a la teoría de colas fueron debido a A.K. Erlang matemático e ingeniero danés, quien en 1909 publicó *La teoría de probabilidades y las conversaciones telefónicas*. Erlang, era por entonces empleado de la organización Telefónica Danesa en Copenhague y su compromiso fue una constancia de técnicas existentes en relación de probabilidad al agobio de evaluar el número óptimo de líneas telefónicas en una centralita, teniendo en cuenta la frecuencia de las llamadas y su persistencia (Cao Abad 2002).

Las aplicaciones de la teoría de colas a la telefonía continuaron después de Erlang. En 1927, E.C. Molina publicó *Aplicaciones de la teoría de la probabilidad a problemas de líneas telefónicas*; en 1928, de *Probabilidad y sus usos en ingeniería*, por T.C. Fry. A conocimiento del tiempo, F. Pollaczek publicó trabajos innovadores sobre el albur de llegadas de Poisson y servicios arbitrarios. Incluso, por esa época, los matemáticos de la escuela rusa A.N. Kolmogorov y A. Y. Khintchine, al igual que C. D. Commelin, en Francia, y C. Palm, en Suecia, realizaron importantes aportaciones al juicio (Cao Abad 2002).

Sin embargo, a comienzos de la investigación, las aportaciones fueron muy reducidas, esta situación cambió notablemente desde los años 50, iniciando a publicarse un gran número de trabajos. Actualmente, las aplicaciones de la teoría de colas en los campos de la Informática, las Telecomunicaciones y las nuevas tecnologías abren un futuro a esta teoría matemática (Cao Abad 2002).

Para realizar el análisis de la teoría de colas se han creado varios métodos, sin embargo, en el presente trabajo se analizará el tiempo de espera en agencias de viajes basada en la distribución de Poisson, la cual lleva este nombre en honor a Simeón Denis Poisson, quien

la describió por primera vez en su trabajo denominado “*Investigación sobre la probabilidad de los juicios en materias criminales y civiles*” en el siglo XIX. Este menciona que es una distribución de probabilidad discreta a partir de una frecuencia de ocurrencia media, la probabilidad que ocurra un determinado número de eventos, durante un periodo de tiempo establecido (Arroyo et al. 2014).

En el siglo XVIII, las personas viajaban por negocios, sin embargo, con la incorporación del barco a vapor y el ferrocarril estos motivos cambiaron. A pesar de que ya no se viaja por negocios o por emergencias, los viajes de placeres eran privilegios que solo la gente de la alta sociedad podía darse, ya que el proletariado por las malas condiciones laborales y la economía familiar no se le permitía (Ballesteros Coello, 2012).

El logro de la reducción de la jornada laboral, vacaciones pagadas, salud y educación gratuita tuvo como consecuencia más ingresos económicos y tiempo libre, lo que permitió que la gente quiera conocer más allá de su entorno, creando el fenómeno denominado “turismo de masas” y así mejorar los medios de comunicación y el desarrollo de los viajes aéreos. La gente estaba lista para viajar, pero no tenían un destino planeado, o cuanto les costaría, por esto las agencias de viajes toman protagonismo ya que Thomas Cook y Henry Wells fueron pioneros en esta actividad y fundaron las empresas Thomas Cook & Sons y American Express en el año 1850 (Ballesteros Coello, 2012).

El proceso de modelo de líneas y consiste en que los clientes que requieren un servicio, generan la necesidad, el mismo que toma un tiempo para ingresar a una fuente de entrada, luego ingresan o se unen a un sistema de espera que técnicamente es la cola, En un momento determinado se selecciona un miembro de la cola para requerir un servicio, mediante la disciplina regla de la cola, después de ello, se lleva a cabo el servicio que el cliente solicito mediante un mecanismo de servicio para que finalmente el cliente salga del sistema de colas.

Un problema central en muchos contextos de servicios es la administración del tiempo de espera. El administrador debe ponderar el costo adicional de brindar un servicio más rápido (más líneas telefónicas disponibles, más personal para atención al cliente) contra el costo inherente de la espera. Con frecuencia, la decisión del equilibrio de estos costos es muy sencilla. Por ejemplo, si se encuentra que el total de tiempo que los empleados pasan formados en línea en espera de usar una copiadora lo podrían destinar a actividades productivas, se podría comparar el costo de instalar otra copiadora contra el valor del tiempo que se ahorrarán los empleados. Así, la decisión se podría reducir a términos de

dólares y sería fácil tomar la decisión. Por otro lado, suponga que su problema de la línea de espera radica en la demanda llamadas telefónicas en exceso y la espera de atención al cliente de forma personalizada.

En Ecuador, la atención al cliente ha sufrido varios cambios debido a los avances de la tecnología, lo que ha obligado a las empresas a desarrollar nuevas estrategias para mantenerse a flote en la dinámica económica mundial. Según el Ministerio de Turismo (s. f.) en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) existen alrededor de 468 agencias de viajes registradas, de las cuales se puede destacar:

Tabla I. Agencias de viajes del Distrito Metropolitano de Quito

N°	Agencia de viaje
1.	Metropolitan Touring
2.	Viajes el Corte Inglés
3.	Holidays Travel
4.	Polimundo
5.	Travel Net
6.	M&M Travel Group
7.	Turismundial
8.	Delgado Travel
9.	Firentur
10.	Sagatour

Elaborado por: María Luisa Bernal, 2020.

Estas agencias han implementado alternativas de atención al cliente tales como presencial, telefónica o por correo electrónico, sin embargo, el tiempo de espera entre clientes puede reducir la calidad del servicio generando molestias.

Para (Portilla, Arias Montoya, y Fernández Henao, 2010) la teoría de colas y líneas de espera tiene como objetivo evidenciar como esta técnica ayuda a las empresas a obtener resultados relevantes para el caso de estudio de un banco, donde pudo evidenciar que el cajero de la fila de clientes preferenciales está subutilizado debido a que apenas el 65% del tiempo es utilizado dejando el 35% libre, tiempo que puede ser utilizado para tender otros clientes. Por otro lado, Borja Velázquez y Vinueza Villares (2017) con su trabajo de Aplicación de modelos de teorías de colas a la gestión asistencial en los centros de salud analiza los diferentes segmentos para reducir tiempos de espera mediante la apertura de servicios de emergencia, presentando resultados como el cálculo de pacientes a ser atendidos, lo que permite una mejor planificación para los centros y calcular el coste de

las mejoras que se planteen. Además, la investigación Teoría de Líneas y Colas de espera en el sector avícola (Batanero, 2013) determina la cantidad óptima de muelles de cargue en la operación de la planta avícola de distribución y comercialización y tener un mayor análisis de las eventualidades que se puedan presentar y con ello minimizar la probabilidad de generar resultados erróneos, promoviendo la correcta toma de decisiones para el constante mejoramiento de las empresas.

El estudio de Muñoz Vergara (2019) de teoría de líneas de espera en el servicio de biblioteca, analiza el funcionamiento operacional de la estructura de servicio describiendo la dinámica y eficiencia de las estaciones de servicios a través de distintas medidas de rendimiento cuyo resultado en cuanto al servicio, mantiene una estabilidad a pesar de que las llegadas son muy altas, se presenta un 95% de ocupación en el sistema, además, Carro Paz y Gonzáles Gómez (s. f.) en su estudio analiza las filas cuando las llegadas son más rápidas de lo que los clientes pueden ser atendidos y determinan el método apropiado que puede ayudar a pronosticar el rendimiento de los servidores, calcular el tiempo promedio de espera y el número promedio de clientes que estarán en el sistema. Por otro lado, García Sabater (2015) estudia la reducción y eliminación de las filas invirtiendo en elementos que puedan mejorar la capacidad de atención de los usuarios.

Para realizar este estudio se parte de del modelo estadístico de la distribución de Poisson en el cuál es importante mencionar el trabajo realizado por Arroyo et al. (2014), el cuál menciona que la distribución de Poisson representa el número de resultados que suceden durante un intervalo de tiempo dado, lo que ayuda a la investigación a definir que los tiempo de llegada no son conocidos ya que será el modelo matemático que se aplicará para obtener los resultados de tiempo de espera y número de clientes. Por otro lado, Gómez y Benlloch (s. f.) con su investigación aportan con las características del modelo matemático para conocer cual puede servir para la investigación.

Cano de la Cuerda et al. (2015) con su estudio pretende mejorar el mantenimiento de las habilidades existentes, la readquisición de habilidades perdidas y el aprendizaje de nuevas destrezas que aporta a la toma de decisiones y sugerencias con la finalidad de Salazar Yépez y Cabrera Vallejo (2016) en su estudio de diagnóstico de la calidad de servicio, en la atención al cliente pretende determinar la calidad de servicio en los procesos de matrícula en una universidad demostrando que la calidad es regular debido a que los clientes no están totalmente satisfechos. Por otro lado, Vargas (2006) menciona en su estudio la calidad del servicio que es importante ya que es un servicio intangible y la

calidad define la fidelidad de los clientes, este punto de vista aporta al estudio debido que las agencias de viajes dependen en su totalidad de clientes fieles, al igual que Rosales Castillo (2010) examina las relaciones humanas y el manejo de conflictos en las organizaciones, haciendo énfasis en las actitudes, aptitudes y tipos de personalidades que manifiestan los seres humanos como parte de su esencia para personalizar los servicios y que la calidad de atención al cliente sea la adecuada. Además, Ariza Ramírez (2010) con su trabajo ayuda a crear estrategias de comercio y atención al cliente para que estos tengan una buena experiencia dentro de la empresa lo que ayudará a la presente investigación.

III. METODOLOGÍA

La metodología aplicada es de tipo cuantitativo, ya que aborda un problema específico y descompone sus elementos, con la finalidad de entenderlos de manera integral y en sus relaciones con el medio que los rodea (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014).

La aplicación de la técnica de investigación de teoría de colas permitirá el análisis de la eficacia del servicio, tomando en cuenta las características de un sistema de colas en el que interviene las llegadas de los usuarios al sistema, la línea de espera y la instalación del servicio. Las llegadas al sistema muestran tres características principales:

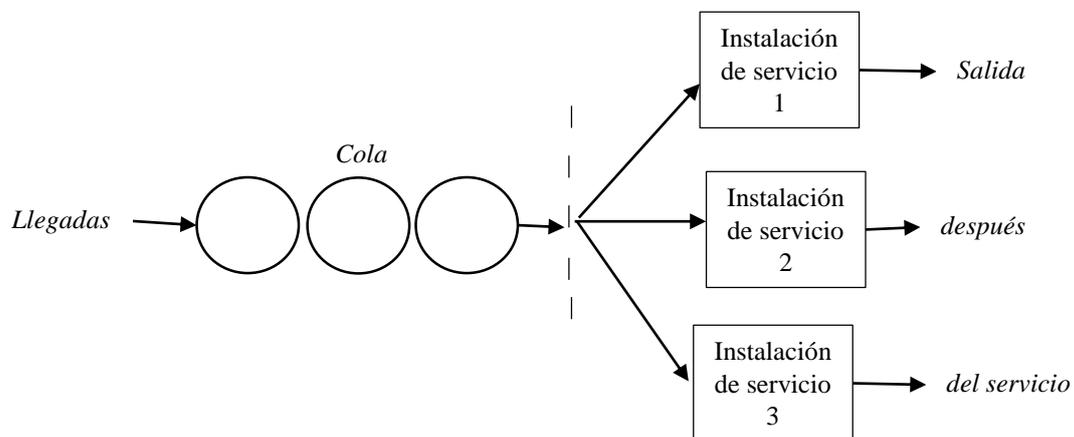
- **Tamaño de la población potencial:** son considerados ilimitados cuando son esencialmente infinitos, es decir, si una pequeña parte de la población potencial llega en cualquier momento y limitado o finitos. En este caso el tamaño de la población potencial es ilimitada debido a que no existe un número determinado de llamadas (Render, Stair, y Hanna. Michael E, 2012).
- **Patrón de llegadas al sistema:** Los clientes pueden llegar a un lugar dado de acuerdo con un patrón definido o puede ser aleatoriamente lo que significa que no depende la llegada uno del otro. Las llamadas son aleatorias ya que los clientes solicitan diferentes servicios, sin tener un tiempo limitado (Render, Stair, y Hanna. Michael E, 2012).
- **Comportamiento de las llegadas:** Los modelos de colas suponen que un cliente que llega es paciente, sin embargo, los clientes pueden eludir o evitar las colas debido a que no se adaptan a sus necesidades o se rehúsan a hacer la cola y se retiran del lugar (Render, Stair, y Hanna. Michael E, 2012).

Los números de canales o fases se clasifican en:

- Sistema de un solo canal: existe un solo servidor y solo tiene una fase
- Sistema multicanal: Existe varios servidores donde los clientes son atendidos de acuerdo con el servidor que se desocupe primero.
- Sistema de una sola fase: el cliente solo pasa por una estación para ser atendido y salir del sistema.
- Sistema multifase: El cliente tiene que pasar por varias estaciones para ser atendido.

En este caso se presenta un sistema multicanal que supone que las llegadas de las llamadas siguen una distribución de probabilidad de Poisson y que los tiempos de servicio están distribuidos de forma exponencial. Es decir, el primero en llegar es el primero en salir teniendo en cuenta que todos los servidores funcionan al mismo ritmo (Render, Stair, y Hanna. Michael E, 2012).

Figura I. Sistema multicanal



Fuente: (Render, Stair, y Hanna. Michael E, 2012).

Las variables van a estar definidas por las ecuaciones (1 al 6) (Render, Stair, y Hanna. Michael E, 2012), de modelos de colas de canales múltiples con llegadas de Poisson y tiempos de servicio exponenciales, donde:

m = número de canales abiertos,

λ = tasa de llegadas, promedio, y

μ = tasa de servicio promedio en cada canal

1. La probabilidad de que haya cero clientes o unidades en el sistema es:
- 2.

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{m-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{m!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m \frac{m\mu}{m\mu - \lambda}} \text{ para } m\mu > \lambda \quad (\text{ecuación 1})$$

3. El número promedio de clientes o unidades en el sistema es:

$$L = \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \quad (\text{ecuación 2})$$

4. El tiempo promedio que una unidad pasa la línea de espera o recibiendo servicios es:

5.

$$W = \frac{\mu(\lambda/\mu)^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{1}{\mu} = \frac{L}{\lambda} \quad (\text{ecuación 3})$$

6. El número promedio de clientes o unidades que se encuentran en la línea esperando ser atendidos:

7.

$$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu} \quad (\text{ecuación 4})$$

8. El tiempo promedio que un cliente o unidad pasa en la cola esperando ser atendido:

9.

$$W_q = W - \frac{1}{\mu} = \frac{L_q}{\lambda} \quad (\text{ecuación 5})$$

10. Tasa de utilización:

$$\rho = \frac{\lambda}{m\mu} \quad (\text{ecuación 6})$$

Esta investigación corresponde a un estudio de agencia de viajes en atención al cliente cuya población solicita diversos servicios como reserva de vuelos nacionales e internacionales, reserva de hoteles, seguros de viajes, entre otros, a partir de ello se obtuvo la muestra a través de la técnica no probabilística en el lapso de cinco meses con el diseño de un guion para solicitar los diferentes servicios ofrecidos por las agencias mediante llamadas telefónicas.

La Hipótesis que se plantea es aquella que permita concluir que la media poblacional como hipótesis nula (H_0) que el tiempo de servicio es ≤ 9 , caso contrario es > 9 como

hipótesis alternativa (H_a). Esta prueba es de una cola con desviación estándar desconocida por lo que se usa el estadístico de prueba $t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$.

$$H_0 \leq 9$$

$$H_a > 9$$

Base de datos

La muestra tomada se compone de 156 llamadas en la agencia de viajes Metrotoured durante un mes, dando un total de 156 llamadas (Anexo 1), las cuales solicitaban servicios como: vuelos nacionales, vuelos internacionales, seguros de viajes y reservas de hoteles. Esta información se recolectó mediante un guion establecido para cada servicio estándar que ofrecen las agencias de viaje, además, se tomó el tiempo de espera que tienen los clientes desde que llaman hasta que contesta la operadora ofreciendo información acerca de los servicios que tienen las diferentes agencias de viajes, el tiempo de duración del mensaje preestablecido, el tiempo de espera hasta ser atendidos por un asesor de ventas y la duración total de la llamada.

Esto permitió obtener el promedio total de las llamadas, del tiempo de espera de la operadora y del tiempo de espera hasta ser atendidos por un asesor, datos relevantes para obtener los resultados de esta investigación. Las variables son las siguientes:

- Numero promedio en línea de espera
- Numero promedio dentro del sistema
- Tiempo promedio de espera en línea
- Tiempo promedio de espera en el sistema

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La agencia de viajes atiende a sus clientes de lunes a viernes en un horario de 9:00 am a 17:00 pm. Cuando los clientes llaman a las agencias, inicialmente son atendidos por una contestadora que se encuentra predeterminada para ofrecer los servicios, por medio de extensiones, que redirigirán la llamada a un asesor de ventas dependiendo de la solicitud requerida.

Uno de los resultados encontrados en la gestión de la agencia, tiene un tiempo de espera determinado de 00:03,96 segundos desde que se marca a la agencia hasta que el momento de inicio de la contestadora, además, cada agencia cuenta con un tiempo de duración establecido en las contestadoras. Para la prestación de servicios de atención al cliente, se ciñe al procedimiento descrito:

- La atención inicial de los clientes se realiza a través de la contestadora, que se encarga de comunicar los servicios ofertados por la agencia. Cumple con la condición de que la llamada en ser atendida es aquella que ingresa primero, no hay posibilidad de que una llamada que se encuentra en curso una tras otra pueda rebasar y pueda ser atendida, tal como ocurre en la fila de un banco.
- El cliente marca la extensión del servicio que requiere y esperar a ser redirigido.
- Se procede a explicar el servicio que solicitó el cliente.
- Si el cliente está interesado en el servicio, se procede a tomar sus datos.
- Finalmente, se envía al correo del cliente los servicios adquiridos en la agencia de viajes.

Como herramienta de evaluación para el cálculo del tiempo de espera de cliente a cliente en la agencia de viajes, se realizó una entrevista (llamadas) solicitando los distintos servicios ofrecidos por las diferentes agencias de viajes estudiadas.

A continuación, se describen las secuencias de la llegada de llamadas de clientes a la agencia de viajes, onde se analiza los datos recolectados en una hoja de cálculo. La recepción de llamadas de clientes para solicitar servicios como vuelos nacionales, internacionales, seguros de viajes y reservaciones de hoteles, así como también el tiempo de espera hasta ser atendidos por la contestadora, mensaje predeterminado, tiempo de espera para ser atendido por el asesor de ventas y la duración de la llamada. Estos datos fueron recolectados en el lapso de un mes y se tabularon en los siguientes gráficos.

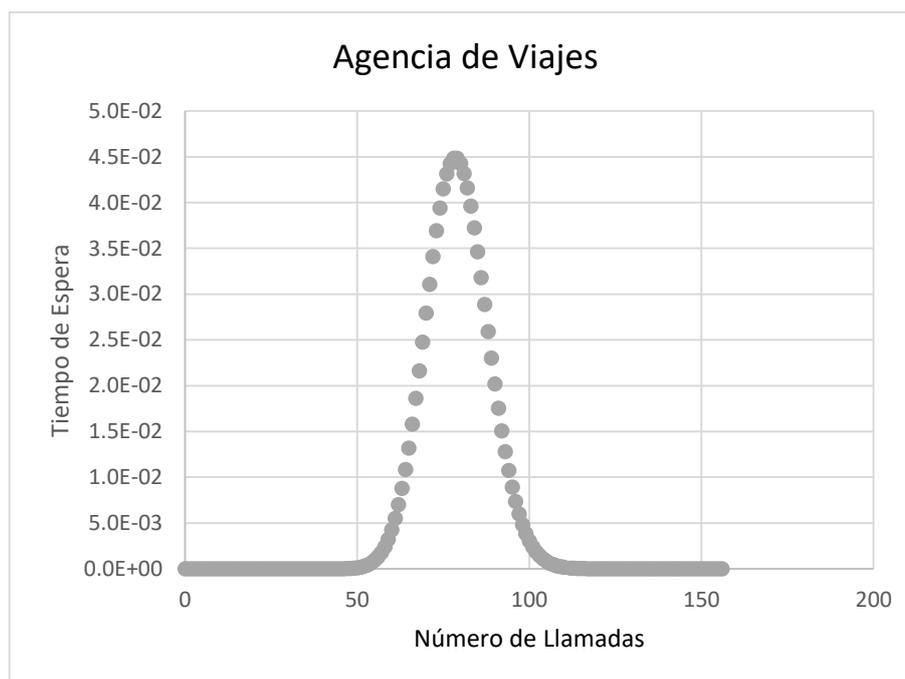
La tabla general anexo 4 arrojó los siguientes resultados:

Tabla II. Datos preliminares básicos

Tasa de llegada (l)	79
Tasa de servicio (m)	156
Número de servidores	3

Fuente: Datos preliminares del sistema multicanal¹

Figura 1. Probabilidad de tiempo de espera de las Agencias



Fuente: Distribución de Poisson del sistema multicanal

Los tiempos generados de la distribución de Poisson, se encuentran en el anexo 2. De la muestra generada (156 llamadas), en un mes, solicitando diferentes servicios como: vuelos nacionales, internacionales, seguros de viajes y reservaciones de hoteles, de las cuales se estimó que el tiempo mínimo de espera para ser atendido es de 00:00,00 segundos y teniendo un tiempo máximo de 01:04,52 minutos de espera, determinando que aproximadamente en la agencia de viajes, siete personas tuvieron que esperar más de un minuto para ser atendidos, seguidos de 20 personas que esperaron de 00:20,43 hasta 00:58,41 segundos y finalmente 129 personas esperaron de 00:00,00 hasta 00:19,56 segundos, por lo que se concluye que el servicio de atención al cliente en las agencia de

¹ la tabla contiene los datos obtenidos de la Tabla IV, Anexo 4

viajes puede mejorar, sin embargo, el 50% de clientes no tienen que esperar demasiado tiempo para ser atendidos, tomando en cuenta el recurso humano dentro de la agencia de viajes. Con ello el sistema multicanal obtiene los siguientes resultados:

Tabla III. Resultados

Aplicación de las ecuaciones del modelo multicanal	
Número promedio de clientes en la búsqueda	1,03
Número promedio de clientes en el sistema	0,52
Tiempo promedio de espera en la cola	9,18
Tiempo promedio en el sistema	18,42
Probabilidad de tiempo el sistema está vacío	0,49

Fuente: Resultados obtenidos de las ecuaciones del modelo de colas multicanal.

Como se puede observar, el tiempo promedio de espera de un cliente antes de ser atendido es de 9,18 minutos, las agencias de viajes no cuentan con ningún estudio de tiempo por lo que no cuenta con tiempo mínimo o máximo de lo que debe esperar un cliente. El tiempo promedio en el sistema es de 18,42 minutos que es lo que una persona tarda en el sistema mientras solicita su servicio.

La base de datos el proyecto presenta limitaciones debido a que las agencias de viajes han optado por el teletrabajo por la emergencia sanitaria, lo que ha resultado en la reducción de personal, que no se encuentra capacitado afectando al giro del negocio, ya que no se puede brindar la atención que antes de la pandemia solía ser de manera presencial. La tecnología juega un papel preponderante en la generación y atención del servicio, ya que a partir del primer trimestre del 2020 en Ecuador las agencias de viaje, adaptaron su servicio a plataformas de gestión de servicio, lo que ha obligado a los usuarios a ser flexibles y tener la capacidad de utilizar aplicaciones, cuyos tiempos de respuesta optimizan los puntos de contacto del proceso.

Pacheco (2017) en su investigación menciona que con la implementación de teorías de colas se demuestra que el sistema conformado por la fila de clientes y el servidor es subutilizado, apenas el 65% de tiempo es utilizado mientras el 35% queda libre, lo cual puede ser implementado para otras actividades. Además, el tiempo de ocio del servidor no está definido por la rapidez de la atención que brinde, sino por el tiempo de llegada de los clientes y los servicios que soliciten lo que alarga la cola de clientes.

La hipótesis genera el siguiente resultado:

$$t = \frac{9,18-9}{45,18/\sqrt{156}} = 0,04$$

Con un alfa de $\alpha = 0,05$; grados de libertad $(n - 1)$, $(156 - 1 = 155)$, el T crítico es 1,645. Hipótesis planteada:

$$H_0 \leq 9$$

$$H_a > 9$$

Regla de decisión: Rechazo Hipótesis nula es mayor o igual al valor crítico $t \geq t_{\alpha}$; $0,04 \geq 1,645$, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la posibilidad de que el servicio es mayor a nueve minutos, lo que condiciona que la agencia de viajes debe generar estrategias innovadoras para mejorar el servicio de atención telefónica, tomando en cuenta que en la pandemia de covid-19 proliferó el uso de plataformas virtuales que podrían mejorar el servicio, y la gestión telefónica se puede ver limitada a ciertos servicios que se deben identificar.

V. CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial permite ver los problemas que se presentan en el proceso de atención al cliente en las agencias de viajes, debido al tiempo que deben esperar para solicitar los servicios que requieren y que deben ser resueltos no únicamente en este tipo de negocios sino, en bancos, cooperativas, supermercados, oficinas de atención gubernamental.

Se cumplen las condiciones del modelo donde las llegadas atendidas se dan sobre la base de que las primeras llamadas que entran son las primeras en ser atendidas, siguiendo el orden de llegada. Cada una de las llamadas entrantes en ser atendida no depende de la longitud de la cola de llamadas en espera ya que las llamadas que realizan los usuarios son independientes, sin embargo, su promedio no varía a lo largo del tiempo siguiendo una distribución de probabilidad de Poisson proveniente de una población infinita para la aplicación de la prueba de hipótesis con una desviación estándar desconocida, tomando en cuenta que los tiempos de servicio que tardan el operador en solventar una situación es independiente, aunque tienen un promedio de nivel de servicio.

La teoría de colas sirvió para analizar el tiempo de espera promedio que tienen los clientes para ser atendidos dentro de la agencia de viajes, lo que permite sugerir propuestas para reducir el tiempo de espera y tiene como objetivo mejorar la fidelidad de los clientes. En

función de los datos obtenidos se logró determinar que el tiempo de espera de los clientes es de 9,18 minutos para la muestra de 156 clientes, que para el servicio de atención por llamadas telefónicas es muy alto, además que aproximadamente cada cliente se demora alrededor de 18,42 minutos para un tiempo de tolerancia que oscila entre cinco a ocho minutos.

En el presente estudio se pudo evidenciar que de acuerdo con la hipótesis nula no rechazada, implica que la agencia de viajes no han tomado las decisiones correctas ya que no cuentan con un modelo sistematizado para que los clientes no tengan que esperar tanto para ser atendidos, por lo que es recomendable que la agencia realice un esfuerzo en la inversión de tecnología como el chatbots, que ayude a minimizar el impacto del servicio inadecuado y de esta forma mejorar la calidad del servicio para reducir el tiempo de espera y dedicar ciertos servicios a las llamadas de atención telefónica.

Finalmente es importante tener en cuenta el uso de herramientas tecnológicas que ayudan a minimizar el impacto de la mala calidad y los costos que involucra, apoyado en modelos matemáticos que son eficientes en su uso y que trata de generar una sinergia entre academia - empresa para su diseño, análisis de proceso, aplicación y puesta en marcha para beneficio exclusivo de la ciencia y la gestión empresarial.

VI. BIBLIOGRAPHY

- Aranda, M. L. (01 de February de 2019). Private promotion of tourism in Spain in the first third of the 20th century: Tourist Information Offices. *Private promotion of tourism in Spain in the first third of the 20th century: Tourist Information Offices*, págs. 38-46.
- Bernal, C. A. (2014). *The importance of knowledge management: Contrasts between theory and empirical evidence*. Colombia: Elsevier España S.L.
- Cascante, J. A. (2015). Archivos de Bronconeumología. *Current Legal Framework and Practical Aspects of Oxygen Therapy During Air Travel*, 38-43.
- Castro, A. (1 de February de 2015). Professional quality of life in workers of the Toledo primary care health area. *Revista de Calidad Asistencial*, págs. 4-9.
- De los Ríos, A. (2012). *An approach to the relationship between the information about Spanish financial entities' social responsibility with respect to customers and their own corporate reputation*. Mexico: Elsevier España.

- detalle, C. d. (01 de 05 de 2009). *Buenas prácticas Agencias de viajes*. Obtenido de http://www.anfitrioneturismo.es/wp-content/uploads/2016/06/mbp_AAVV_may09.pdf
- E.Bartolome, B. (2017). *Revista de Calidad Asistencial. Development and evolution of a balanced scorecard in primary health care: Lessons learned*, 40-49.
- F.J.Luque, M., M.Gili-Ribes, R.Berenguer, G., F.J.Martos, M., OriachAlonsoXQuesada, & CouceiroL, G. (05 de May de 2010). Improvement in the management of demand in a primary care team. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, págs. 243-252.
- Fernandez, E. (2013). *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC. THE EFFECT OF SOCIAL REGARD ON THE CUSTOMER-SERVICE PROVIDER RELATIONSHIP AND THE MODERATING ROLE OF THE TYPE OF SERVICE*, 39-59.
- Francisco J, S. S., & María Concepción, P. M. (2009). Seller Responsiveness to the Customer Complaining and its Effect on Postcomplain Behaviors. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 123-150.
- Gustavo Ramiro, R. J., Ana Karen, G. P., & Salvador, H. G. (2017). *Analysis of emergency service applying queuing theory*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernando, P. (2 de 03 de 2007). La utilización del cliente simulado en la evaluación de los servicios de atención al cliente. *Revista de Calidad Asistencial*, pág. 78+84.
- Hernando, P. (2007). *Revista de Calidad Asistencial. La utilización del cliente simulado en la evaluación de los servicios de atención al cliente*, 78-84.
- I Gil, S., G, B., M, G., & M, F. (2007). Segmentando clientes a partir del valor del servicio. *Una aproximación en el contexto de la relación entre empresas*, 31-66.
- María del Carmen, Á. B. (05 de 09 de 2007). Evaluación de los criterios satisfacción del cliente/paciente y satisfacción del personal/profesional. *Revista de Calidad Asistencial*, págs. 227-233.
- María Luisa, Z. S. (01 de 05 de 2011). Lineas de Espera. *Análisis de Optimización*, págs. 1-105.
- Mejía, C. (2015). *Cost to serve as a strategic decision variable in the design of strategies as regards emerging marketing channels*. Cali: ELSERVIER.

- Morales, L. E. (2015). *Application of the Servperf model in Telcel attention centers in Hermosillo: a measurement of the quality of service*. Mexico: Contaduría y Administración.
- Richard B, C., F, R. J., & Nicholas J, A. (2009). *Administración de Operaciones*. Mexico DF: McGRAW-HILL.
- Rita Pilar, R. (05 de 05 de 2019). Evaluation of quality of service in Early Intervention: A systematic review. *Anales de Pediatría*, págs. 301-309.
- Santiago, F., Miguel A, M., & Javier, S. (2011). Formation of airline customer loyalty: differences between traditional airlines and low-cost airlines. 162-172.
- Sierra, L. (2017). *Revista de Contabilidad. Development and validation of a measuring instrument of the quality audit service*, 167-175.
- Silvia, M., Carmen, B., & Gabriel, C. (02 de 08 de 2011). CREATING CAPABILITIES THAT INCREASE CUSTOMER VALUE. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, págs. 69-87.
- Valenzuela, L., & Torres, E. (01 de December de 2008). Business Management orientated to the Customer Value as source of competitive advantage. Propose of an explicative model. *Estudios Gerenciales*, págs. 65-86.
- Wikipedia. (9 de 07 de 2019). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Despegar>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Base de datos agencia de viajes Metrotoured.

Llamadas	AGENCIA DE VIAJES						
	Contestadora			Tiempo de espera	Atencion cliente y asesor		
	Primer Inicio	Primer Fin	Segundos Inicio	Segundos Fin			
	Desde que marcas hasta que indica la contestadora	Tiempo determinado de la contestadora	Hasta que Nro de extensión	Tiempo de espera para atención	Desde que contesta el asesor	Hasta que se acaba la llamada	
Vuelos nacionales	1	00:01,49	00:18,91	00:20,40	00:27,00	00:47,40	04:33,75
	2	00:02,66	00:18,91	00:21,57	00:10,96	00:32,53	03:45,12
	3	00:02,21	00:18,91	00:21,12	00:41,22	01:02,34	05:35,63
	4	00:01,30	00:18,91	00:20,21	00:10,77	00:30,98	04:44,58
	5	00:01,40	00:18,91	00:20,31	00:03,09	00:23,40	07:04,45
	6	00:02,64	00:18,91	00:21,55	00:58,57	01:20,12	01:43,70
	7	00:02,01	00:18,91	00:20,92	00:18,72	00:39,64	02:33,80
	8	00:03,46	00:18,91	00:22,37	00:07,56	00:29,93	04:58,35
	9	00:01,64	00:18,91	00:20,55	00:02,88	00:23,43	06:12,00
	10	00:01,24	00:18,91	00:20,15	00:14,72	00:34,87	02:37,61
	11	00:01,41	00:18,91	00:20,32	00:46,72	01:07,04	02:51,89
	12	00:01,30	00:18,91	00:20,21	00:02,98	00:23,19	04:21,73
	13	00:02,34	00:18,91	00:21,25	00:28,09	00:49,34	05:12,87
Vuelos internacionales	14	00:01,45	00:18,91	00:20,36	00:32,06	00:52,42	02:46,63
	15	00:02,15	00:18,91	00:21,06	00:05,92	00:26,98	05:34,12
	16	00:01,42	00:18,91	00:20,33	00:20,90	00:41,23	03:45,83
	17	00:02,65	00:18,91	00:21,56	00:12,31	00:33,87	04:37,66
	18	00:01,45	00:18,91	00:20,36	00:09,20	00:29,56	02:06,91
	19	00:02,13	00:18,91	00:21,04	00:02,41	00:23,45	03:50,94
	20	00:03,03	00:18,91	00:21,94	00:12,75	00:34,69	05:49,95
	21	00:01,47	00:18,91	00:20,38	00:06,44	00:26,82	06:36,64
	22	00:02,04	00:18,91	00:20,95	00:24,65	00:45,60	03:32,86
	23	00:01,87	00:18,91	00:20,78	00:02,25	00:23,03	05:06,51
	24	00:01,35	00:18,91	00:20,26	00:14,22	00:34,48	06:55,47
	25	00:02,45	00:18,91	00:21,36	00:32,96	00:54,32	03:00,77
	26	00:01,78	00:18,91	00:20,69	00:03,80	00:24,49	05:02,53
Seguros	27	00:02,12	00:18,91	00:21,03	00:35,31	00:56,34	04:34,11
	28	00:03,65	00:18,91	00:22,56	00:04,96	00:27,52	01:58,78
	29	00:02,01	00:18,91	00:20,92	00:02,58	00:23,50	06:03,27
	30	00:00,02	00:18,91	00:18,93	00:15,76	00:34,69	07:00,50
	31	00:02,65	00:18,91	00:21,56	00:35,44	00:57,00	02:31,61
	32	00:01,45	00:18,91	00:20,36	00:17,98	00:38,34	04:01,05
	33	00:02,13	00:18,91	00:21,04	00:02,93	00:23,97	05:55,78
	34	00:02,64	00:18,91	00:21,55	00:35,24	00:56,79	07:00,55
	35	00:00,88	00:18,91	00:19,79	00:13,96	00:33,75	02:35,79
	36	00:00,88	00:18,91	00:19,79	00:15,11	00:34,90	04:35,85
	37	00:02,04	00:18,91	00:20,95	00:01,61	00:22,56	02:47,18
	38	00:01,35	00:18,91	00:20,26	00:24,97	00:45,23	04:43,71
	39	00:01,46	00:18,91	00:20,37	00:32,95	00:53,32	05:35,21
Hoteles	40	00:02,54	00:18,91	00:21,45	00:13,53	00:34,98	03:31,71
	41	00:02,23	00:18,91	00:21,14	00:18,10	00:39,24	05:44,00
	42	00:01,69	00:18,91	00:20,60	00:18,76	00:39,36	06:52,00
	43	00:01,39	00:18,91	00:20,30	00:25,61	00:45,91	03:03,02

	44	00:01,75	00:18,91	00:20,66	00:30,16	00:50,82	04:57,52
	45	00:02,34	00:18,91	00:21,25	00:15,68	00:36,93	01:56,01
	46	00:01,42	00:18,91	00:20,33	00:33,39	00:53,72	03:01,03
	47	00:00,98	00:18,91	00:19,89	00:17,37	00:37,26	02:49,81
	48	00:01,34	00:18,91	00:20,25	00:18,85	00:39,10	03:48,31
	49	00:02,09	00:18,91	00:21,00	00:04,45	00:25,45	05:46,78
	50	00:01,23	00:18,91	00:20,14	00:08,42	00:28,56	02:59,34
	51	00:02,45	00:18,91	00:21,36	00:23,74	00:45,10	01;42,36
	52	00:01,34	00:18,91	00:20,25	01:11,37	01:31,57	03:45,89
	53	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:19,14	00:34,33	01:49,16
	54	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:05,91	00:21,10	02:09,42
	55	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:23,06	00:38,25	07:27,83
	56	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:09,86	00:25,05	03:18,52
	57	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:15,46	00:30,65	04:21,85
	58	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:26,50	00:41,69	02:23,28
	59	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:31,62	00:46,81	03:31,64
	60	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:09,94	00:25,13	06:07,70
	61	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:18,28	00:33,47	04:33,49
	62	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:27,57	00:42,76	05:41,97
	63	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:45,60	01:00,79	05:59,46
	64	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:07,60	00:22,79	03:48,64
	65	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:13,57	00:28,76	04:49,91
	66	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:21,85	00:37,04	03:41,91
	67	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:32,23	00:47,42	04:34,23
	68	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:20,35	00:35,54	03:56,39
	69	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:09,58	00:24,77	05:32,95
	70	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:25,69	00:40,88	03:50,30
	71	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:39,74	00:54,93	07:03,72
	72	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:47,79	01:02,98	06:39,72
	73	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:21,53	00:36,72	03:32,49
	74	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:12,63	00:27,82	02:05,68
	75	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:20,69	00:35,88	03:15,94
	76	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:07,74	00:22,93	05:07,21
	77	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:25,75	00:40,94	04:50,48
	78	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:13,00	00:28,19	05:09,67
	79	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:24,12	00:39,31	02:26,73
	80	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:43,27	00:58,46	03:40,10
	81	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:29,16	00:44,35	02:41,89
	82	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:25,10	00:40,29	03:02,27
	83	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:11,88	00:27,07	05:25,55
	84	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:23,99	00:39,18	03:06,28
	85	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:38,16	00:53,35	04:08,67
	86	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:27,26	00:42,45	02:10,56
	87	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:45,40	01:00,59	04:36,92
	88	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:17,74	00:32,93	04:59,69
	89	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:08,66	00:23,85	02:59,13
	90	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:26,79	00:41,98	03:27,00
	91	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:39,29	00:54,48	02:02,29

Hoteles	92	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:14,44	00:29,63	02:54,43
	93	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:10,57	00:25,76	04:39,52
	94	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:25,72	00:40,91	05:03,28
	95	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:38,76	00:53,95	04:30,79
	96	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:46,71	01:01,90	08:10,80
	97	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:40,67	00:55,86	04:19,64
	98	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:11,48	00:26,67	02:15,21
	99	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:44,66	00:59,85	06:41,00
	100	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:04,58	00:19,77	02:05,20
	101	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:07,65	00:22,84	07:53,61
	102	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:20,53	00:35,72	08:25,94
	103	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:06,90	00:22,09	06:34,90
	104	00:03,96	00:11,23	00:15,19	00:36,66	00:51,85	05:41,79
Vuelos nacionales	105	00:02,07	00:17,22	00:19,29	00:12,73	00:32,02	3:40,10
	106	00:04,00	00:17,22	00:21,22	00:05,17	00:26,39	2:12,33
	107	00:02,18	00:17,22	00:19,40	00:07,78	00:27,18	04:56,80
	108	00:05,05	00:17,22	00:22,27	00:07,84	00:30,11	05:10,24
	109	00:02,18	00:17,22	00:19,40	00:09,61	00:29,01	04:37,07
	110	00:02,26	00:17,22	00:19,48	00:17,38	00:36,86	05:35,28
	111	00:02,11	00:17,22	00:19,33	00:22,42	00:41,75	06:39,81
	112	00:04,07	00:17,22	00:21,29	00:34,86	00:56,15	06:33,78
	113	00:02,67	00:17,22	00:19,89	00:06,18	00:26,07	03:35,78
	114	00:03,71	00:17,22	00:20,93	00:03,26	00:24,19	04:59,07
	115	00:04,74	00:17,22	00:21,96	00:10,88	00:32,84	03:55,36
	116	00:02,94	00:17,22	00:20,16	00:17,58	00:37,74	04:14,44
	117	00:03,63	00:17,22	00:20,85	00:29,62	00:50,47	05:17,90
Vuelos internacionales	118	00:02,87	00:17,22	00:20,09	00:19,12	00:39,21	03:29,04
	119	00:02,38	00:17,22	00:19,60	00:05,72	00:25,32	07:04,39
	120	00:04,30	00:17,22	00:21,52	00:07,72	00:29,24	05:39,22
	121	00:02,73	00:17,22	00:19,95	00:18,11	00:38,06	07:14,12
	122	00:02,07	00:17,22	00:19,29	00:27,59	00:46,88	04:15,80
	123	00:01,88	00:17,22	00:19,10	00:35,62	00:54,72	06:06,16
	124	00:03,32	00:17,22	00:20,54	00:17,70	00:38,24	08:32,24
	125	00:02,38	00:17,22	00:19,60	01:03,35	01:22,95	05:24,94
	126	00:02,47	00:17,22	00:19,69	00:06,07	00:25,76	06:37,25
	127	00:02,07	00:17,22	00:19,29	00:15,25	00:34,54	09:14,42
	128	00:03,05	00:17,22	00:20,27	01:03,73	01:24,00	06:14,80
	129	00:01,69	00:17,22	00:18,91	00:22,26	00:41,17	06:35,25
130	00:03,29	00:17,22	00:20,51	00:39,27	00:59,78	08:15,81	
Seguros	131	00:01,34	00:17,22	00:18,56	00:21,89	00:40,45	02:57,94
	132	00:02,12	00:17,22	00:19,34	00:29,44	00:48,78	04:40,77
	133	00:03,55	00:17,22	00:20,77	00:13,76	00:34,53	03:57,21
	134	00:01,73	00:17,22	00:18,95	00:11,78	00:30,73	05:14,81
	135	00:03,33	00:17,22	00:20,55	01:24,16	01:04,71	06:57,73
	136	00:02,49	00:17,22	00:19,71	00:22,41	00:42,12	09:15,22
	137	00:03,00	00:17,22	00:20,22	00:11,34	00:31,56	06:06,15
	138	00:02,09	00:17,22	00:19,31	00:25,06	00:44,37	07:57,49
	139	00:03,70	00:17,22	00:20,92	00:36,02	00:56,94	08:15,03

	140	00:02,04	00:17,22	00:19,26	00:07,50	00:26,76	05:35,91
	141	00:04,58	00:17,22	00:21,80	01:19,85	01:41,65	07:03,34
	142	00:01,96	00:17,22	00:19,18	00:10,79	00:29,97	07:39,07
	143	00:02,88	00:17,22	00:20,10	00:20,56	00:40,66	05:15,75
Hoteles	144	00:03,49	00:17,22	00:20,71	00:27,78	00:48,49	04:25,24
	145	00:04,44	00:17,22	00:21,66	00:07,55	00:29,21	05:18,56
	146	00:01,85	00:17,22	00:19,07	00:14,68	00:33,75	03:32,48
	147	00:02,07	00:17,22	00:19,29	00:04,79	00:24,08	05:53,52
	148	00:02,72	00:17,22	00:19,94	00:07,46	00:27,40	04:37,85
	149	00:05,59	00:17,22	00:22,81	00:11,87	00:34,68	03:18,51
	150	00:04,25	00:17,22	00:21,47	00:28,56	00:50,03	08:00,41
	151	00:03,68	00:17,22	00:20,90	00:12,46	00:33,36	05:29,44
	152	00:01,69	00:17,22	00:18,91	00:07,56	00:26,74	06:43,34
	153	00:05,20	00:17,22	00:22,42	00:02,11	00:24,53	05:00,27
	154	00:01,79	00:17,22	00:19,01	00:11,38	00:30,39	07:50,34
	155	00:02,12	00:17,22	00:19,34	00:35,55	00:54,89	07:22,59
	156	00:03,97	00:17,22	00:21,19	00:03,59	00:24,78	03:58,54
Promedios			00:02,95			00:21,10	

Anexo 2. Datos generados de la distribución de Poisson.

lamadas	Probabilidad	Probabilidad	Llamadas	Probabilidad	Probabilidad	Llamadas	Probabilidad	Probabilidad
	d	acumulada		d	acumulada		d	acumulada
0	4,9E-35	4,9E-35	53	4,3E-04	1,2E-03	106	6,02E-04	9,98E-01
1	3,9E-33	3,9E-33	54	6,3E-04	1,9E-03	107	4,45E-04	9,99E-01
2	1,5E-31	1,6E-31	55	9,0E-04	2,8E-03	108	3,25E-04	9,99E-01
3	4,0E-30	4,2E-30	56	1,3E-03	4,0E-03	109	2,36E-04	9,99E-01
4	8,0E-29	8,4E-29	57	1,8E-03	5,8E-03	110	1,69E-04	1,00E+00
5	1,3E-27	1,3E-27	58	2,4E-03	8,2E-03	112	8,50E-05	1,00E+00
6	1,7E-26	1,8E-26	59	3,2E-03	1,1E-02	113	5,94E-05	1,00E+00
7	1,9E-25	2,0E-25	60	4,2E-03	1,6E-02	114	4,12E-05	1,00E+00
8	1,8E-24	2,1E-24	61	5,5E-03	2,1E-02	115	2,83E-05	1,00E+00
9	1,6E-23	1,8E-23	62	7,0E-03	2,8E-02	116	1,93E-05	1,00E+00
10	1,3E-22	1,5E-22	63	8,8E-03	3,7E-02	117	1,30E-05	1,00E+00
11	9,2E-22	1,1E-21	64	1,1E-02	4,8E-02	118	8,71E-06	1,00E+00
12	6,1E-21	7,1E-21	65	1,3E-02	6,1E-02	119	5,78E-06	1,00E+00
13	3,7E-20	4,4E-20	66	1,6E-02	7,7E-02	120	3,81E-06	1,00E+00
14	2,1E-19	2,5E-19	67	1,9E-02	9,5E-02	121	2,49E-06	1,00E+00
15	1,1E-18	1,3E-18	68	2,2E-02	1,2E-01	122	1,61E-06	1,00E+00
16	5,4E-18	6,7E-18	69	2,5E-02	1,4E-01	123	1,03E-06	1,00E+00
17	2,5E-17	3,2E-17	70	2,8E-02	1,7E-01	124	6,59E-07	1,00E+00
18	1,1E-16	1,4E-16	71	3,1E-02	2,0E-01	125	4,16E-07	1,00E+00
19	4,6E-16	6,0E-16	72	3,4E-02	2,3E-01	126	2,61E-07	1,00E+00
20	1,8E-15	2,4E-15	73	3,7E-02	2,7E-01	127	1,62E-07	1,00E+00
21	6,8E-15	9,2E-15	74	3,9E-02	3,1E-01	128	1,00E-07	1,00E+00
22	2,4E-14	3,4E-14	75	4,2E-02	3,5E-01	129	6,14E-08	1,00E+00
23	8,4E-14	1,2E-13	76	4,3E-02	4,0E-01	130	3,73E-08	1,00E+00
24	2,8E-13	3,9E-13	77	4,4E-02	4,4E-01	131	2,25E-08	1,00E+00
25	8,7E-13	1,3E-12	78	4,5E-02	4,9E-01	132	1,35E-08	1,00E+00
26	2,7E-12	3,9E-12	79	4,5E-02	5,3E-01	133	7,99E-09	1,00E+00

27	7,8E-12	1,2E-11	80	4,4E-02	5,7E-01	134	4,71E-09	1,00E+00
28	2,2E-11	3,4E-11	81	4,3E-02	6,2E-01	135	2,76E-09	1,00E+00
29	6,0E-11	9,3E-11	82	4,2E-02	6,6E-01	136	1,60E-09	1,00E+00
30	1,6E-10	2,5E-10	83	4,0E-02	7,0E-01	137	9,24E-10	1,00E+00
31	4,0E-10	6,5E-10	84	3,7E-02	7,4E-01	138	5,29E-10	1,00E+00
32	9,9E-10	1,6E-09	85	3,5E-02	7,7E-01	139	3,01E-10	1,00E+00
33	2,4E-09	4,0E-09	86	3,2E-02	8,0E-01	140	1,70E-10	1,00E+00
34	5,5E-09	9,5E-09	87	2,9E-02	8,3E-01	141	9,50E-11	1,00E+00
35	1,2E-08	2,2E-08	88	2,6E-02	8,6E-01	142	5,29E-11	1,00E+00
36	2,7E-08	4,9E-08	89	2,3E-02	8,8E-01	143	2,92E-11	1,00E+00
37	5,8E-08	1,1E-07	90	2,0E-02	9,0E-01	144	1,60E-11	1,00E+00
38	1,2E-07	2,3E-07	91	1,8E-02	9,2E-01	145	8,73E-12	1,00E+00
39	2,4E-07	4,7E-07	92	1,5E-02	9,3E-01	146	4,72E-12	1,00E+00
40	4,8E-07	9,6E-07	93	1,3E-02	9,5E-01	147	2,54E-12	1,00E+00
41	9,3E-07	1,9E-06	94	1,1E-02	9,6E-01	148	1,35E-12	1,00E+00
42	1,8E-06	3,6E-06	95	8,9E-03	9,7E-01	149	7,18E-13	1,00E+00
43	3,2E-06	6,9E-06	96	7,4E-03	9,7E-01	150	3,78E-13	1,00E+00
44	5,8E-06	1,3E-05	97	6,0E-03	9,8E-01	151	1,98E-13	1,00E+00
45	1,0E-05	2,3E-05	98	4,8E-03	9,8E-01	152	1,03E-13	1,00E+00
46	1,7E-05	4,0E-05	99	3,9E-03	9,9E-01	153	5,31E-14	1,00E+00
47	2,9E-05	6,9E-05	100	3,0E-03	9,9E-01	154	2,73E-14	1,00E+00
48	4,8E-05	1,2E-04	101	2,4E-03	9,9E-01	155	1,39E-14	1,00E+00
49	7,8E-05	2,0E-04	102	1,8E-03	9,9E-01	156	7,03E-15	1,00E+00
50	1,2E-04	3,2E-04	103	1,4E-03	1,0E+00			
51	1,9E-04	5,1E-04	104	1,1E-03	1,0E+00			
52	2,9E-04	8,0E-04	105	8,1E-04	1,0E+00			