

Análisis del desempeño de redes de colas en proceso de servicios bancarios y financieros de Bancolombia en la sucursal Caucaasia

Autores

Carolina Chamorro Osorio

Braulio Manuel Suarez Ortega

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Maestría en Administración de Organizaciones

Sahagún – Córdoba

2108

Análisis del desempeño de redes de colas en proceso de servicios bancarios y financieros de Bancolombia en la sucursal Caucaasia

Autores

Carolina Chamorro Osorio

Braulio Manuel Suarez Ortega

Trabajo de grado realizado como requisito parcial para optar al título de Magister en Administración de Organizaciones

Asesor

Martha de Jesús Guerrero Guzmán

Magister en Administración de Empresas y Liderazgo Estratégico

Candidata a Doctora en Administración - Gestión

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Maestría En Administración de Organizaciones

Sahagún – Córdoba

2018

Dedicatoria

Primero que todo agradecimientos a Dios por su apoyo espiritual.

Dedicamos este proyecto a nuestros amigos y conocidos, quienes fueron un gran apoyo emocional durante todo el proceso.

A nuestros padres y familiares quienes nos brindaron su apoyo incondicional.

A nuestros profesores y tutores quienes nunca desistieron.

A los sinodales quienes escudriñaron y analizaron este proyecto investigativo y lo aprobaron.

A la entidad Financiera Bancolombia sede Cauca por suministrar la información para el desarrollo del trabajo

A todos los que nos apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes les debemos.

Agradecimientos

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis de maestría es inevitable que te asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para nosotros un verdadero placer utilizar este espacio para ser justos y consecuentes con ellas, expresando nuestro agradecimiento, a todos los que participaron de forma directa o indirecta, muchas gracias.

Resumen

A nivel global las sociedades enfrentan entornos cada vez más complejos, en donde la falta de disponibilidad del tiempo es cada día más común. El escenario de las operaciones financieras no es ajeno a este paradigma, pues se ha vuelto habitual escuchar de la complejidad y falta de disponibilidad de tiempo para realizar operaciones bancarias en las instituciones financieras.

Esto conlleva a que los clientes y/o usuarios de Bancolombia, especialmente la Sucursal Caucaasia asienten sobre la falta de gestión eficiente por parte de su talento humano.

Esta investigación va dirigida para los empresarios de los servicios bancarios y financieros para diagnosticar, evaluar, analizar e interpretar el desempeño de la red de cola utilizado en la Sucursal Bancolombia Caucaasia.

En este orden de ideas, se diseñó la implementación de estrategias que conllevaran a mejorar la atención al cliente haciendo énfasis en la optimización de las transacciones y de los tiempos de espera, empleando el análisis de colas, con el propósito de realizar una planificación de capacidades, predecir rendimientos y minimizar el tiempo de espera.

Palabras clave: Banco, servicio, financiero, colas

Abstract

At a global level, societies face increasingly complex environments, where the lack of availability of time is becoming more common. The scenario of financial operations is not alien to this paradigm, since it has become common to hear of the complexity and lack of availability of time to perform banking operations in financial institutions.

This situation leads to the clients and / or users of Bancolombia, especially the Caucaasia Branch office, assenting to the lack of efficient management by their human talent.

This research is aimed at businessmen of banking and financial services to diagnose, evaluate, analyze and interpret the performance of the tail network used in the Branch office of Bancolombia in Caucaasia.

In this order of ideas, we desing the implementación of strategies to improve Bancolombia customer service, emphasizing the optimization of transactions and waiting times, using queue analysis, in order to carry out capacity planning , predict yields and minimize waiting time.

Keywords: Bank, financial service, queues.

Tabla de Contenidos

	Pág.
Introducción.....	10
Antecedentes del Problema	12
Formulación del Problema	13
Justificación de la Investigación	14
Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos específicos.....	20
Hipótesis,	21
Variables.....	21
Marco Teórico de la Investigación.....	22
Procesos Estocásticos.....	25

Sistema de clasificación	26
Método de distribución de Poisson	27
Propiedades del modelo de Poisson	27
Medidas de desempeño	28
Redes de Colas	29
Marco Metodológico	30
Desarrollo de la Investigación.....	34
Resultados de la Investigación.....	35
Modelación.....	43
Formulación del modelo.....	44
$\text{Min } E(\text{CT}) = E(\text{CW}) + E(\text{CS})$	46
$E(\text{CS}) = kC_s$	46
$k = \text{número de servidores}$	46
$E(\text{CW}) = C_M h W = C_M L$	46
$C_M = \text{costo de esperar en la unidad de tiempo } h = \text{tasa de llegadas}$	46

Min $E(CT) = kC_s + C_M L$	47
Conclusiones	55
Recomendaciones.....	57
Bibliografía.....	59

Introducción

La teoría de colas estudia el desempeño de los sistemas de atención, donde los usuarios y/o clientes esperan para ser atendidos. Esto es la aplicación de la teoría de las probabilidades a los sistemas formados por una cola con un servidor hasta complejas redes de colas de espera, cuyos elevados costos exigen asignar de modo óptimo los componentes electrónicos para conservar los tiempos de espera dentro de esquemas de tiempo aceptables.

En la actualidad los costos están primariamente determinados por el personal empleado, que para ciertos servicios demandan un alto grado de especialización técnica y por tal razón su costo es significativo.

Los modelos de colas sirven de apoyo a las decisiones del centro de llamadas al caracterizar y relacionar los indicadores de desempeño de interés del administrador (por ejemplo, la capacidad instalada) y los de interés de sus usuarios y/o clientes (ejemplo de esto, los tiempos de espera). Los modelos adicionalmente permiten optimizar la calidad del servicio, evaluando y anunciando al cliente cuánto ha de esperar hasta ser atendido.

Excepto cuando la exigencia de servicio es de extrema urgencia, a veces las personas valoran más la puntualidad que la rapidez.

De otra parte, hay que destacar que los sistemas de colas componen una amplia y ventajosa clase de sistemas de eventos discretos, principalmente aquellos en los que hay recursos compartidos, como son:

- ✓ Sistemas de fabricación
- ✓ Sistemas de comunicación
- ✓ Sistemas informáticos

Siendo esta teoría de amplia aplicación en la administración de las organizaciones, toda vez que el dilema entre la eficacia (buen servicio) y la eficiencia (pocos recursos) es universal. No obstante, la formulación de los modelos es con frecuencia crítica. Las variables y parámetros no siempre tienen una interpretación directa al mundo concreto, haciendo que los modelos pierdan utilidad práctica. En este sentido, el objetivo de esta investigación es el de vincular la teoría de colas a la gestión de los servicios bancarios y financieros ofrecidos por Bancolombia específicamente en la sucursal de Cauca.

Para ello el trabajo de encuentra estructurado en una primera parte relacionando los antecedentes, formulación y justificación del problema; en una segunda parte los objetivos de la investigación la hipótesis, las variables, el marco teórico; como tercera parte se encuentran los resultados de la investigación, y finalmente las conclusiones y recomendaciones.

Planteamiento del problema de investigación

Antecedentes del Problema

Cada Sucursal del Grupo Bancolombia tiene varias áreas en las cuales se llevan a cabo diferentes operaciones para cumplir con todos las metas, objetivos y requisitos propuestos por el banco: Las áreas destacadas son la operativa y comercial.

En la sucursal de Bancolombia del municipio de Caucaasia preexiste un problema habitual que impide la gestión eficiente de esta organización por parte de su talento humano, sus procesos, a través de la realidad del servicio establecido, concluyendo que son las colas.

De acuerdo con Michael Fortino, de Priority Management en Pittsburgh, la mayoría de las personas pierden cerca de cinco años de su vida en filas de espera (Nahmias, 1999), este fenómeno al interior de la sucursal de Bancolombia se ha tornado cada vez más frecuente en la medida que la demanda por sus servicios ofrecidos se incrementa más que proporcionalmente con respecto a su capacidad para ofrecerlo, produciendo molestias, disgusto, descontento y sobrecostos (Lovelock, 1997). De hecho, toda solicitud realizada, bien sea pago, asesorías comerciales, reclamaciones o adquisición de productos bancarios son sólo ejemplos de cómo a diario consumidores deben esperar formando cola frente a un servicio. Tras un superficial diagnóstico del comportamiento y el desempeño de redes de colas en procesos de servicio de Bancolombia.

Este es un problema que a diario se ha manifestado y que enfrenta la Oficina CAUCASIA, se hace inminente indagar estrategias para mejorar el servicio en el área comercial, ya que esa situación genera comentarios negativos que perjudica e inquieta a la entidad en su imagen corporativa y como se sabe con anterioridad el servicio al cliente se considera como un factor esencial para el progreso de la organización y debe ser una ventaja competitiva ante los demás bancos.

Formulación del Problema

¿Cómo es el desempeño de las redes de colas en los procesos de servicios bancarios y financieros de Bancolombia en la Sucursal Caucaasia?

Justificación de la Investigación

El sector terciario nacional se ha ido consolidando como una de las bases de desarrollo más relevante de la economía nacional (Reyes, 2017), situación que se puede observar en su aporte al Producto Interno Bruto (PIB) y su aporte en la generación de puestos laborales, sobresaliendo de cualquier otro sector de la economía colombiana (Reyes, 2017).

Estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística muestran que este sector en los años ochenta constituía el 47% del PIB, contribución que subió a 59% en el 2016 (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), 2017) y que se conserva en el tercer trimestre de 2017 con un crecimiento de 20,1% con respecto al periodo anterior. El crecimiento de este sector repercute positivamente en las contrataciones realizadas, lo cual se evidencia en el incremento de 7,8% durante el primer trimestre de 2017 frente a enero-marzo de 2016. Teniendo en cuenta estas cifras, se puede inferir que el sector se encuentra en uno de sus mejores momentos. Por esta razón es trascendental estudiar su comportamiento con el propósito de concebir ideas innovadoras que permitan conservar o incluso potencializar su crecimiento, generar comodidad a la colectividad y fortalecer la economía Nacional. Es por esto que el banco debe enfocar su atención en puntos como el desarrollo y diseño del producto, las estrategias de promoción y la definición de plazas. Pero adicional a esto, debe estar enfocado en el personal, en el proceso como tal y en la realidad física del servicio.

En este orden de ideas, es primordial gestionar las filas con el propósito de garantizar, calidad y comodidad a los usuarios del servicio, con el trasfondo de generar productividad, maximizar utilidades y minimizar costos. Es aquí, donde la teoría de colas entra a desempeñar un papel definitivo en el análisis de los sistemas, en la medición de su desempeño y en la cuantificación de los costos asociados con su operación. Su aplicación es adicionalmente necesario debido a la incertidumbre en los sistemas, la cual se potencializa aún más al involucrar al elemento humano en las operaciones bancarias. Esto hace que el estado del sistema sufra variaciones poco predecibles, pero que a pesar de esto, es posible regir ese comportamiento por leyes estadísticas, que de una forma clara o aproximada, se encuadran en distribuciones probabilísticas. Todo este panorama implica un grado de dificultad y complejidad, pues los sistemas deberán reflejar la situación real y la operación diaria de la organización, la cual está compuesta por diversos puntos de atención y diferentes configuraciones. Haciéndose necesario desarrollar instrumentos que ensanchen la aplicabilidad de la teoría de colas a este entorno empresarial. Al analizar sistemas modelados con redes es posible tener una visión más amplia del interior del sistema y tener en cuenta la sinergia existente entre subsistemas.

Así mismo, es necesaria la aplicación de otra herramienta de análisis, esta es, la simulación: una herramienta flexible e intuitiva y de suma utilidad cuando la resolución del modelo analítico o numérico requerido se dificulta. Permitiendo analizar sistemas complejos en donde se presentan diferentes tasas de llegada y de servicio, y cambios en la cantidad de servidores y en los recursos disponibles de un sistema.

Lo expuesto hasta aquí da cuenta de la necesidad de estudiar, conocer y explorar el sistema de atención en donde se suscitan líneas de espera, con el propósito de mermar el impacto negativo que estas tienen sobre la productividad. Las redes de colas y la perspectiva aún más amplia de los sistemas, junto con la mayor aproximación de las distribuciones no exponenciales y las nuevas metodologías de solución, son diversificaciones que hacen que este estudio sea de gran utilidad al sector financiero de la institución escogida. Además, la realización de este estudio desde la perspectiva multidisciplinar que brinda a la administración de organizaciones, hace que las soluciones engloben aspectos tecnológicos especializados, organizacionales, productivos, económicos, financieros y operativos, todos ellos indefectibles para la consecución de la rentabilidad y la productividad de esta organización.

Adicionalmente, la región del Bajo Cauca solo cuenta con una sucursal física para cubrir un población 101.788 habitantes en el municipio de Caucaasia, de los cuales el 70% de estos tiene relación con esta entidad financiera de acuerdo a encuesta practicada para determinar la inconformidad de los clientes en los tiempos de espera; a pesar que se han implementado alternativas que permitan la disminución de colas, no han sido efectivas, puesto que no se cuenta actualmente con horarios extendidos y servicio los fines de semana; en ocasiones anteriores la población tenían acceso a esos beneficios como mecanismo para disminuir los tiempos de espera, Bancolombia recibió todo tipo de quejas de sus clientes ya que se encontraban en situaciones que atentaban contra su vida y la de sus activos financieros mediante la modalidad de fleteos y robos en la zona.

Se han presentado varios estudios probabilísticos por la entidad bancaria donde detectaron unas variables significativas como: días, horarios y que clientes estaban siendo afectados en materia de robos y eran justamente aquellos que frecuentaban el banco en los horarios extendidos y fines de semana, los altos costos que implicaba tener el banco abierto en estos horarios; la entidad concluyó que no se justificaba por el flujo de personas que frecuentaba la entidad en esos horarios, por otro lado la población no cuenta con la cultura de realizar sus diligencias bancarias los fines de semana.

Bancolombia es una entidad que ha venido aportando a una Banca más humana, que busca que sus trabajadores se sientan felices de trabajar en esta entidad, muchos de sus empleados manifestaron inconformidad en los horarios extendidos y fines de semana, ya que no contaban con el tiempo suficiente para descansar y departir con sus familiares y amigos.

La entidad ha tratado de mitigar esta inconformidad de sus clientes mediante el desarrollo tecnológico, mediante nuevos aplicativos financieros para la prestación y distribución de servicios y/o productos financieros a nivel nacional e internacional como: el manejo de dinero electrónico, la adopción de la tecnología en procesos financieros y económicos, han creado maneras de financiación no asociadas a la tradicional dinámica financiera.

“El cambio no se detiene, lo que era imaginable, utópico, hoy es una realidad. Lo convencional queda atrás, lo vanguardista se impone y lo que algún momento fue paradigma, se rompió” (dinero, 2017)

El cambio es progresivo para el sector financiero, la transformación de lo convencional se desarrollara desde el otorgamiento de créditos hasta la atención de servicio al cliente por parte de los macrodatos y la inteligencia artificial, por lo cual se necesitaran más desarrolladores y analistas que vendedores de productos financieros, el hacer esperar en una línea telefónica a un cliente para realizar una transacción básica son errores del sistema financiero colombiano que serán reemplazados para entregarle a los usuarios la oportunidad de manejar sus propios movimientos financieros.

“el panorama de la actividad bancaria está cambiando rápidamente y que el negocio bancario, tal y como lo conocemos hoy en día, se transformará sustancialmente en los próximos años. Incluso ya se habla del ‘Uber de la banca’ (Correa, 2015).”

La modificación tecnológica en los procesos y la manera en cómo se utilizan los servicios financieros será un reto laboral para todos los que se desenvuelven en el sector financiero, debido a que deberán ser parte del cambio o los excluirá laboralmente dicha transformación.

Por otro lado, los posibles riesgos informáticos, serán grandes retos importantes para cada entidad y cliente, los riesgos crecen directamente proporcionales al avance tecnológico

de la sociedad. SARI es uno de los sistemas de administración de riesgo informático implementado en las entidades financieras, vinculado por la normatividad de la superintendencia financiera, sin embargo estas regulaciones se quedaran cortas ante la aparición de nuevas formas de financiación por medio de la web, el tráfico de datos personales como contraseñas, nombres, etc., Son constantes los esfuerzos competitivos de las entidades financieras por brindarle a cada usuario o cliente un servicio más rápido, confiable y accesible que valla de acuerdo a su necesidades.

La telefonía móvil es uno de los potenciadores en la personalización de movimientos financieros básicos, la perspectiva de los bancos y cooperativas actuales es el manejo de aplicaciones móviles para estar disponible y siempre a la mano de los clientes y usuarios, pero es muy difícil la implementación total del dinero electrónico en una sociedad puesto que es más rentable utilizar el efectivo sin ningún costo extra por utilizarlo, este es uno de los inconvenientes por el momento que impiden utilizar en su totalidad el dinero electrónico.

La publicidad en la tv cada vez más, busca crear una cultura en los ciudadanos que los impulse al uso constante del dinero electrónico a través de sus celulares, tarjetas (débito o crédito).

Objetivos

Objetivo General

Analizar el desempeño de redes de colas en los procesos de servicios bancarios y financieros de Bancolombia en la Sucursal Caucaasia.

Objetivos específicos

- ✓ Identificar la situación actual de la prestación de los servicios bancarios y financieros a los clientes a través redes de colas en Bancolombia en la Sucursal Caucaasia.
- ✓ Evaluar las estrategias que se ponen en práctica, de redes de colas frente a los problemas encontrados en la prestación del servicio bancario y financiero en la Sucursal Bancolombia Caucaasia.
- ✓ Analizar el desempeño de la red de cola utilizado en la sucursal de Bancolombia Caucaasia mediante actividades responsables y recursos que propendan por el aumento de la satisfacción de las necesidades del cliente.

Hipótesis

Los hallazgos obtenidos del análisis de las líneas de espera brindarán a los directivos de la entidad bancaria una base sólida para la toma de decisiones y tendrán contacto con un estudio estructurado sobre las problemáticas de operaciones.

Variables

Las variables que se emplearon para determinar el rendimiento de las líneas de espera han sido:

- 1) L_q = Número de clientes en la cola.
- 2) L = Número de clientes en el sistema, es decir los que están en la cola más los que están siendo atendidos.
- 3) W = Tiempo medio de respuesta.
- 4) W_q = Tiempo medio de espera en la cola.

Marco Teórico de la Investigación

De acuerdo con Serna (2006) el servicio al cliente es el conjunto de estrategias que una compañía, como las financieras en este caso, diseña para satisfacer, mejor que sus competidores, las necesidades y expectativas de sus clientes externos. En este sentido, es sensato afirmar que el servicio de atención al cliente es indispensable para el desarrollo de una empresa. (HERRERA, 2015)

Para medir el servicio, las entidades financieras llevan a cabo monitoreo periódicos basados en técnicas de investigación de mercado tanto cualitativas como cuantitativas, que buscan conocer la percepción y satisfacción de los clientes y pone a disposición de los usuarios canales como la Sucursal Telefónica, Sucursal Virtual y sucursales físicas para que manifiesten su percepción frente al servicio de manera espontánea, para almacenar esta información existe una herramienta que consolida los reclamos, quejas y sugerencias. (Portafolio, 2008)

Las colas son un aspecto de la vida moderna que se encuentra en cada paso de las ocupaciones diarias. Ya sea que suceda en el mostrador de un supermercado o en el acceso a Internet, el fenómeno básico de “hacer cola” surge siempre de una instalación compartida para acceder a un servicio por un número considerable de empleos o clientes. El estudio de las colas es importante ya que gravitan tanto en un fondo teórico para el tipo de servicio que se puede esperar de estas instalaciones y en la forma en que dicha instalación puede

estar diseñada para proporcionar algún grado especificado de servicio a sus clientes. (Bose, 2002)

Por lo general, hay más de un modelo de colas capaz de responder a las necesidades de mejorar o rediseñar un determinado proceso de entrega de servicios. Cada opción del modelo de cola puede dar lugar, por ejemplo, a diferentes niveles de demora, impacto en la "satisfacción del cliente" y diferentes costos. El objetivo, es encontrar una forma de equilibrar el cliente espera e incomodidad contra la ociosidad de los operadores y los costos.

Formulando un marco heurístico de simulación-decisión, permitiría evaluar las opciones y alternativas del modelo de colas y tomar las decisiones necesarias seleccionando aquellas opciones particulares que proporcionan las mejores puntuaciones de desempeño proyectadas, en términos de un criterio de calificación especificado, basado en las medidas relacionadas con las dimensiones de calidad seleccionadas. A este se le denomina: marco de gestión de la cola de calidad total. (JP, 1968).

Las opciones del modelo de colas se definen como "parámetros de control" en este marco. Por ejemplo, los modelos de colas correspondientes a la regla-1 a la regla-3 en 4. (a), pueden representarse cuantitativamente por los siguientes parámetros básicos de control: X1 - el tamaño regular del personal de servicio. X2 - el porcentaje por el cual los tiempos de servicio para cada cliente deben ser reducidos o acelerados (en función de la longitud de la cola, o cualquier otra cantidad relevante). X3 - el monto por el cual el

personal de servicio de tamaño regular es aumentado por otro personal (tal como personal de secretaría o de oficina para satisfacer los períodos de gran demanda). X4 - el número de diferentes clases de servicio que necesitan los clientes. X5 - el porcentaje del personal de servicio de tamaño regular para asignar a cada una de esas diferentes clases de servicio. Básicamente, el marco de gestión de colas de calidad total consta de cuatro componentes: un modelo de demanda estocástico, un sistema de decisión, un calculador de resultados y un sistema de puntuación. (THOMPSON JB, 1960)

La entidad financiera Bancolombia implemento el método de distribución de Poisson el cual se emplea para determinar los tiempos de espera y número de clientes que llegan en cierto intervalo de tiempo al banco y cuanto tardan en ser atendido por el asesor.

Analizando componente tal como: las llegadas de los clientes, la capacidad de la cola, la disciplina de la cola, Los tiempos de servicio, la cantidad de servidores, las etapas del sistema.

El carácter eventual de los fenómenos de colas circunscribe inconcusamente que el punto trascendental de este tipo de análisis es el cálculo probabilístico. El compendio de formulaciones y vínculos que usa a los datos a una determinada distribución de probabilidades compone un modelo matemático denominado proceso estocástico, donde una o varias magnitudes varían de forma aleatoria en función del tiempo (Escudero, 1992). Estructura básica de los modelos de colas.

Las colas están compuestas por un cliente que requiere de un servicio que es ofrecido por un servidor en un momento específico. Los clientes ingresan al sistema de forma aleatoria y crean una o varias colas para ser atendidos. Si el servidor está desocupado, acorde a diversas reglas preestablecidas con el nombre de disciplina del servicio, se provee el servicio a los elementos de la cola en un periodo determinado de tiempo, llamado tiempo de servicio y luego salen del sistema (Kamlesh & Solow, 1996). Según (Kamlesh & Solow, 1996) Las líneas de espera se pueden catalogar acorde a:

- a) La cantidad de clientes que pueden esperar y población.
- b) Intervalo de tiempo entre uno y otro cliente.
- c) El tiempo de servicio.
- d) La disciplina de la cola. (Peps, Ueps, etc.)
- e) El número de servidores.
- f) La estructura de las estaciones de servicio.
- g) La estabilidad del sistema.

Procesos Estocásticos

Un proceso estocástico es una compilación indexada de variables al azar $\{X_t\}$, donde el índice t adquiere valores de un determinado conjunto T . Con frecuencia T se toma como el conjunto de enteros no negativos y X_t caracteriza una particularidad de interés ponderable en el tiempo t . Por ejemplo, X_t podría representar la cantidad de personas en un sistema al final del periodo t . (Escudero, 1992)

El provecho de los métodos estocásticos radica en caracterizar la conducta de un sistema en operación durante ciertas fases. Para predecir cómo se comportaría, existen un sinnúmero de aplicaciones y es empleado como soporte para una gran cantidad de teorías probabilísticas entre la que se encuentra la teoría de colas.

Sistema de clasificación

El sistema de clasificación más acreditado y popular, es el propuesto por Kendall y Lee, el cual fue elaborado con el propósito de estandarizar particularidades análogas en algunos modelos y con ello observarlos por igual. Esto no solo es favorecedor en términos de notación, sino que da paso a la contingencia de asociar cierto tipo de fórmulas ya computadas a sistemas con peculiaridades parecidas en el caso de las distribuciones exponenciales (Hillier & Lieberman, 2002).

Figura 1 Clasificación Kendall y Lee



- 1) Distribución de probabilidad: tiempo de llegada a las entidades
- 2) Distribución de probabilidad: tiempo de servicio
- 3) Número de servidores

- 4) Disciplina de atención
- 5) Número máximo de entidades que soporta el sistema en un periodo (t)
- 6) Población

Método de distribución de Poisson

Este es un modelo prudente, donde el conjunto de valores con probabilidad no nula no es finito, sino contable. Una variable aleatoria X seguirá la distribución de Poisson si su función de densidad viene dada por:

$$f(k) = P[X = k] = \left\{ \begin{array}{ll} e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!} & \text{si } k = 0, 1, 2, \dots \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{array} \right\}$$

Como se puede observar, este modelo está caracterizado por un sólo parámetro λ , que debe ser positivo.

Esta distribución tiende a emplearse para contajes del tipo *número de individuos por unidad de tiempo, de espacio, etc.*

Propiedades del modelo de Poisson

- 1) Esperanza: $E(X) = \lambda$.

2) Varianza: $V(X) = \lambda$.

En esta distribución la esperanza y la varianza concuerdan.

3) La sumatoria de dos variables aleatorias independientes con la distribución de Poisson deriva en una nueva variable aleatoria, también con distribución de Poisson, de parámetro igual a la suma de parámetros:

$$X_1 \sim P(\lambda = \lambda_1) \quad \text{y} \quad X_2 \sim P(\lambda = \lambda_2)$$

y se define $Z = X_1 + X_2$, entonces,

$$Z \sim P(\lambda = \lambda_1 + \lambda_2)$$

Este resultado se ensancha prontamente al caso de n variables aleatorias independientes con distribución de Poisson. En este caso, la variable suma de todas ellas sigue una distribución de Poisson de parámetro igual a la suma de los parámetros.

Medidas de desempeño

En las teorías de “las colas” se encuentran dos tipos de medidas de desempeño, estas son las más relevantes y las más empleadas, ambas medidas por lo general se expresan en términos de sus valores esperados y son:

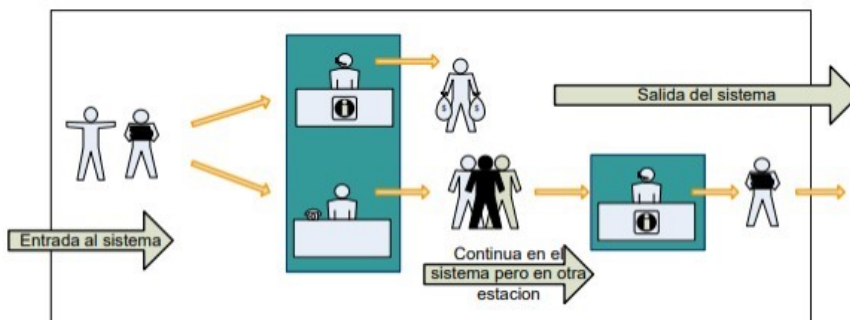
L= cantidad esperada de clientes en el sistema

W = tiempo de espera dentro del sistema

Redes de Colas

Hasta el momento se ha considerado nada más que los sistemas de colas que poseen una instalación de servicio con uno o más servidores. No obstante, los sistemas de colas que se hallados en los estudios de investigación de operaciones, en realidad son redes de colas, es decir, redes de instalaciones de servicio, donde los clientes solicitan un servicio de algunas o todas ellas (Hillier & Lieberman, 2002).

Figura 2 Redes de colas



Una red de colas es un compendio de sistemas de colas interconectados. En este prototipo de distribuciones los clientes llegan a un nódulo o punto de servicio y esperan su turno hasta el momento de su atención tal y como sucede en un sistema de colas tradicional; la diferencia radica en que al instante mismo de salir de un nodo pueden o no dirigirse a otro para un servicio adicional o proseguir con el servicio en una dependencia distinta, esto sucede continuamente hasta que todas las necesidades de servicio hayan sido atendidas.

Marco Metodológico

El proyecto de investigación aquí presentado se enmarca dentro de la investigación cuantitativa, cualitativa y descriptiva, toda vez que esta busca la generación de conocimiento mediante la aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo, para el caso que nos atañe los modelos de las redes de colas.

En este orden de ideas, el estudio investigativo aplicado funge como es un ejemplo cristalizado de interpolación entre los problemas que cotidianamente ha de enfrentar esta institución financiera (Bancolombia, Caucasia) y las herramientas matemáticas y estadísticas trazadas en las ciencias administrativas, las cuales se acomodan para el modelamiento y el sustentáculo en la toma de decisiones complejas.

La metodología general se asentó primeramente en la recolección de datos, relacionados con tiempos de llegada y de atención, y el análisis exploratorio estadístico de los mismos para patentizar supuestos del modelo y confiabilidad de los datos. Subsiguientemente se determinaron los parámetros requeridos para utilizar el modelo de teoría de colas y determinar las variables de salida de interés. Últimamente se aplicó un modelo de tolerancia que permitió calcular el número óptimo de cajeros y asesores sin sacrificar la eficiencia de la institución bancaria representada en el tiempo inactivo de los empleados.

Con esto se procuró conocer primariamente el flujo de clientes en los días de la semana y en distintos horarios, mediante una caracterización del sistema de servicio. Paso clave

para la aplicación del modelo sugerido de la teoría de colas, el cual, por medio de los datos conseguidos en la caracterización, exponer cuál sería la cantidad óptima de cajeros que debería tener la entidad bancaria para ofrecer un tiempo de espera mínimo y que a su vez sea satisfactorio para los clientes.

En este orden de ideas, los hallazgos de la investigación se ocuparon del proceso de enlace entre la teoría y el producto, de tal forma que la generación de la teoría a partir de la idea planteada o de la constatación del fenómeno físico estudiado puede ser considerada como una investigación fundamental o básica. Y sirve para el desarrollo de tecnológico en la gestión de las redes de colas en el interior de la institución bancaria. Ocupándose de todo el proceso de encadenamiento entre la teoría de colas y el producto esperado: disminución de los tiempos de espera, todo esto apegados a un cronograma cuasi empírico dividido por etapas:

- El proceso inicial, aplicabilidad y posterior adaptación de las teorías o resultados.
- La inserción en el proceso de las necesidades de la institución bancaria. Tomando en cuenta las particularidades del usuario final para asegurar la aceptabilidad y la usabilidad del sistema propuesto y,
- Finalmente, el proceso de gestación y transmisión de la tecnología que permitirá la creación de prototipos que materializarán el concepto y que se pueden transferir a la organización bancaria.

La puesta en práctica de estas tres etapas ayudó a conseguir la concepción de servicios viables que satisfacen las necesidades anteriormente identificadas.

De otra parte, para la obtención de los datos necesarios, se recurrió a la recolección de información mediante la observación participante, la aplicación de entrevistas y cuestionarios estructurados teniendo en cuenta las variables

- 1) L_q = Número de clientes en la cola.
- 2) L = Número de clientes en el sistema, es decir los que están en la cola más los que están siendo atendidos.
- 3) W = Tiempo medio de respuesta.
- 4) W_q = Tiempo medio de espera en la cola.

Posterior a la recogida de datos sobre la base de la hipótesis, se expusieron y se resumió la información de manera cuidadosa para luego ser analizada, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyeran al conocimiento.

Al analizar la subregión del bajo cauca, se observa que de la población (89,433 habitantes) se concentran en el municipio de Caucasia. (DANE, 2005).

Caucasia cuenta con 6 (seis) entidades bancarias como son: Bancolombia, Corpbanca, BBVA, Davivienda, Banco de Bogotá y Banco Agrario. De igual forma cuenta con 4 (cuatro) Cooperativas que son: CONFIAR, COOTRAMED, COOPETRABAN y CFA (CamaradeComerciodeMedellínparaAntioquia, 2015), siendo Bancolombia la entidad

financiera con más usuarios en el municipio de Caucasia, es por ello que se toma una muestra conformada por 200 usuarios que utilizan la Entidad Bancaria para suplir sus necesidades financieras.

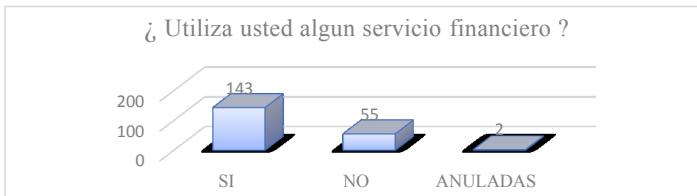
Desarrollo de la Investigación

Las técnicas de información utilizadas para la tabulación y análisis de la investigación fueron las encuestas, preguntas realizadas a los clientes y/o usuarios de la sucursal Bancolombia, Caucaasia que estuvieron a la espera de la prestación de algún servicio del banco. Siendo realizadas con la colaboración de los aprendices, los cuales entregaron las encuestas para que los clientes las diligenciaran y posteriormente tabuladas para su interpretación.

A partir de los resultados obtenidos dos se darán conclusiones y recomendaciones encaminadas hacia el análisis del desempeño de las redes de colas en los procesos del servicio bancarios y/o financieros de la sucursal Caucaasia.

Resultados de la Investigación

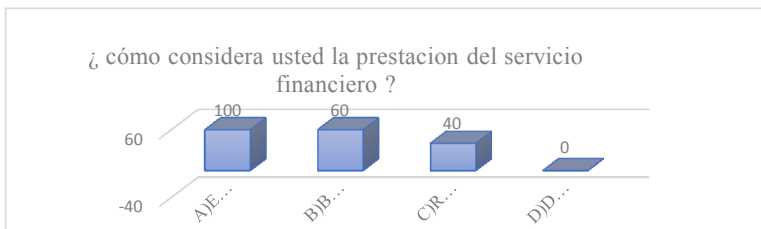
1. GRÁFICA 1



Fuente: Propia del autor

En esta gráfica se puede observar que de 200 personas encuestadas 143 respondieron que si utilizan servicios financieros, 55 respondieron que no, y 2 respuestas fueron anuladas debido a que no había congruencia en los resultados obtenidos.

2. GRÁFICA 2

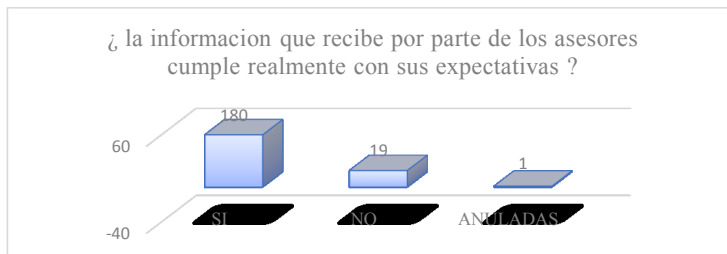


Fuente: Propia del autor

En esta gráfica se puede determinar que la prestación del servicio de las entidades, Bancos y Cooperativas financieras es excelente ya que la gran mayoría de la población

encuestada 100 respondió que prestaban un buen servicio. También tenemos que 60 personas de la muestra que se tomó respondieron que era bueno y 40 personas de las encuestadas respondieron que era muy regular lo que denota que también hay falencias en la prestación del servicio financiero.

3. GRÁFICA 3

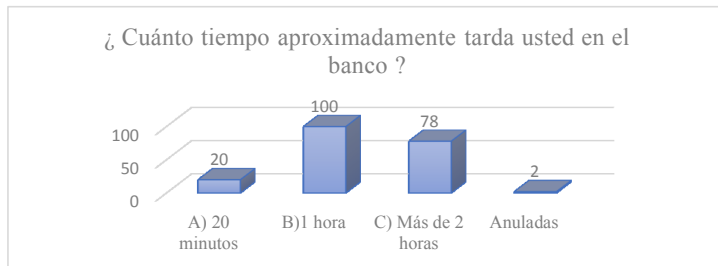


Fuente: Propia del autor

Respondiendo a la pregunta que, si la información recibida por los asesores cumple realmente con sus expectativas, Obtuvimos los siguientes resultados

- 180 personas de las encuestadas respondieron que si
- 19 personas de las encuestadas respondieron que no
- 1 respuesta nula.

4. GRÁFICA 4

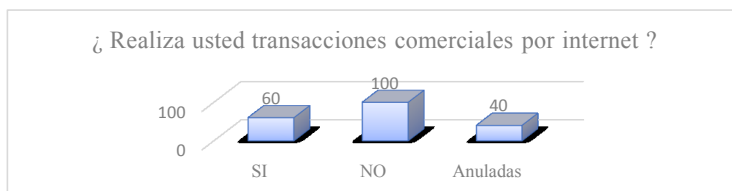


Fuente: Propia del autor

De acuerdo a la información recolectada se obtuvo las siguientes respuestas de la pregunta de ¿Cuánto tiempo tarda usted en el banco?

- 20 personas de las 200 encuestadas respondieron que 20 minutos
- 100 personas de las encuestadas respondieron que 1 hora
- 78 personas de las encuestadas respondieron que más de 2 horas
- 2 respuestas anuladas

5. GRÁFICA 5

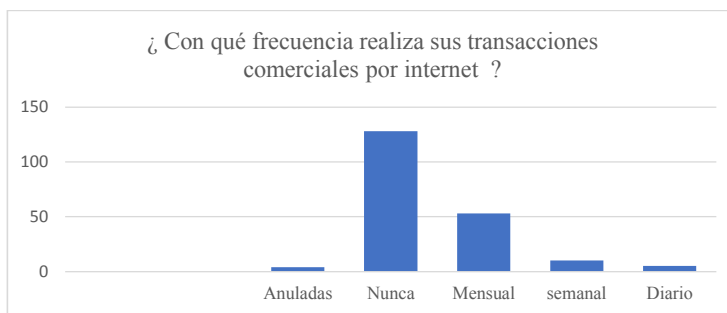


Fuente: Propia del autor

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- 60 personas respondieron que si realizan transacciones comerciales por internet
- 100 personas de las 200 encuestadas respondieron que no
- Obtuvimos 40 respuestas nulas.

6. GRÁFICA 6

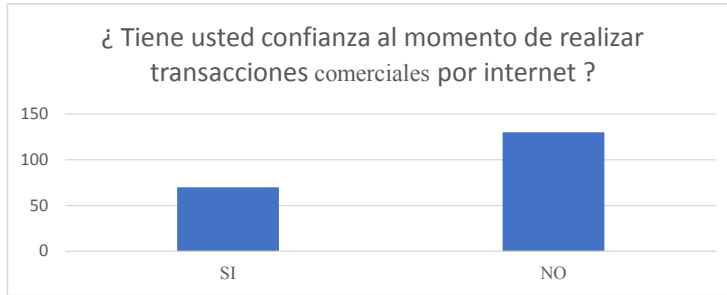


Fuente: Propia del autor

Las respuestas a la pregunta fueron:

- 5 personas de las personas encuestadas respondieron que diario
- 10 personas de las personas encuestadas respondieron que semanal
- 53 personas de las 200 encuestadas respondieron que mensual
- 128 personas de las encuestadas respondieron que nunca realizan transacciones por internet
- 4 respuestas fueron nulas

7. GRÁFICA 7

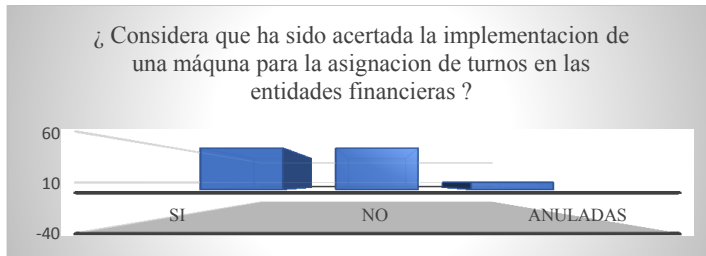


Fuente: Propia del autor

En esta pregunta obtuvimos los siguientes resultados:

- 70 personas de la muestra tomada respondieron que si
- 130 personas respondieron que no

8. GRÁFICA 8



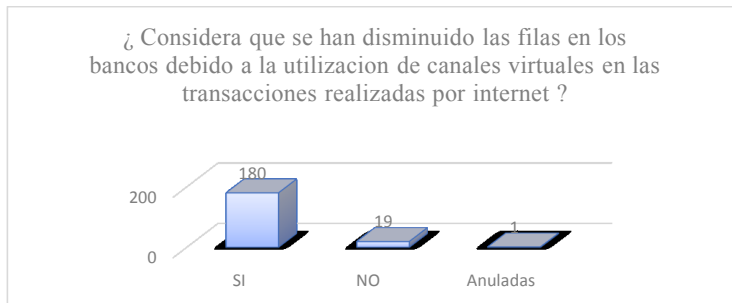
Fuente: Propia del autor

Esta GRÁFICA revela que las respuestas a la pregunta ¿Considera acertada la implementación de una máquina para la asignación de turnos en las entidades financieras obteniendo los siguientes resultados:

- 130 de las personas encuestadas respondieron que si

- 60 de las personas encuestadas respondieron que no
- 10 respuestas fueron nulas

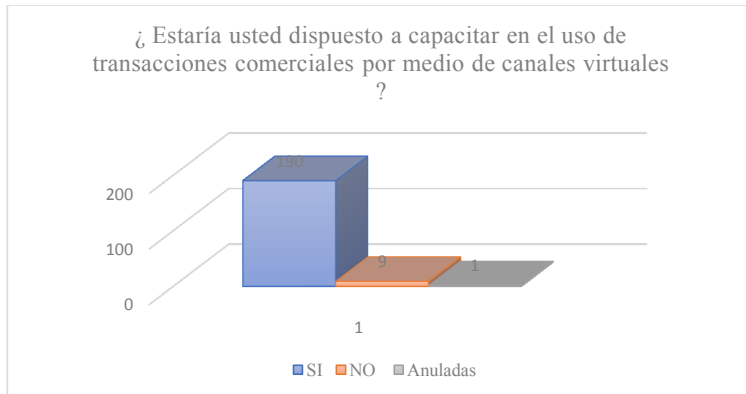
9. GRÁFICA 9



Fuente: Propia del autor

De la novena pregunta realizada a la muestra de 200 personas se obtuvieron los siguientes resultados:

- 180 respondieron que si se han disminuido las filas en las entidades financieras
- 19 respondieron que no se han disminuido las filas en las entidades financieras
- 1 respuesta fue nula.

10. GRÁFICA 10

En esta última pregunta que hacía referencia a la aceptación de las personas en una capacitación se obtuvieron los siguientes resultados:

- 190 personas de las personas encuestadas respondieron que si
- 9 respondieron que no
- 1 respuesta nula

Al momento del desarrollo de las encuestas en las instalaciones de la Entidad Bancaria la mayoría de los usuarios y/o clientes se sintieron con temor al momento de dar sus datos (Nombre del encuestado) ya que creían que podían tomar represalias al momento de expresar la concepción del servicio de la Entidad.

A pesar de esto, existen debilidades que mejorar en el tiempo que esperan los usuarios para ser atendidos, y los procesos largos, traen como consecuencia que las personas pueden tener una mala imagen del área comercial, y por esto se deben tomar prontas medidas. Sin

embargo, existen factores que hacen de la oficina un ente financiero muy fuerte y difícil de opacar por la competencia, y esto es la calidad del servicio, la calidad de personas que laboran en la oficina.

Los productos que se ofrecen son muy rentables y llamativos para el público, con lo cual se atraen clientes, Bancolombia es una entidad con solidez financiera lo cual es conocido a nivel Nacional e internacional, con lo cual se atraen muchos clientes por el gran nombre que posee.

Los asesores comerciales de BANCOLOMBIA se constituyen en los mejores aliados de los clientes puesto que satisfacen sus necesidades financieras proveyéndolos de una amplia gama de productos y servicios lo cual les genera valor agregado.

El objetivo es procurar que el tiempo de espera de los clientes antes de ser atendido en el área de servicios, se disminuya y por ende se mejore la calificación de esta variable por parte de los clientes, ya que éste es uno de los aspectos más importantes para ellos.

De igual la Entidad Bancaria ha realizado varias modalidades en la red de cola como lo son:

- Fichos Electrónicos: El usuario puede ingresar a través de una plataforma y generar un turno para la jornada que desee, se presenta a la sucursal y en una imagen electrónica con su celular activar dicho turno, disminuyendo el tiempo de espera en la Entidad.

- Cajeros Inteligentes: Implemento en la instalación externa de la entidad un cajero el cual se puede realizar consignaciones, traslados, retiros, entre otros servicios, el cual ayuda a que no ingrese y sume en los tiempos de espera.

Modelación

Inicialmente los clientes arriban a la sucursal bancaria y se dividen en clientes preferenciales o VIP y/o clientes comunes, esto dependerá, en gran medida, de la probabilidad de los clientes que llegan a la sucursal. De otra parte, la interacción entre las llegadas y servicio, permitirán determinar el número de clientes que llegan al banco en un tiempo determinado.

Para el presente análisis se estudiarán los clientes preferenciales por ser estos la razón de la empresa.

La sucursal estudiada, está ubicada en el Palacio Municipal del Municipio de Caucasia; y en la actualidad sólo cuenta con 3 cajeros en ventanilla, para atender exclusivamente a los clientes preferenciales.

Como los recursos de atención son insuficientes, y el tiempo para cumplir la labor es trascendental dentro de los indicadores de gestión de calidad en atención al cliente por parte de la entidad; en este sentido, es imperativo considerar el número de empleados en ventanilla, y con ello optimizar el número adecuado, los costos de atención y los costos de espera. He aquí donde radica el problema de la optimización de la capacidad en el sistema de espera.

Formulación del modelo

Par el diseño de un sistema de espera es necesario que se tomen decisiones que incluyan la mezcla de alguno de los siguientes factores:

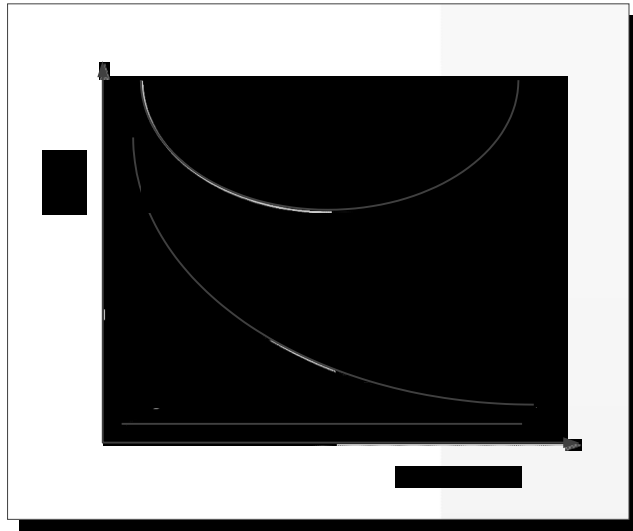
- Número de servidores en la instalación.
- Eficiencia de los servidores.

Desde Taha (2012), el primer tipo de decisión es bastante típica; y la otra decisión, surge con asiduidad dentro de la misma organización.

Todas las decisiones, se encuentran conexas con el nivel adecuado del servicio, con el que debe contar un sistema de espera.

Las decisiones que se relacionan con la cantidad de servidores en la instalación, se cimientan en dos factores relevantes: el costo en el que se incurre al dar el servicio, y el tiempo de espera por ese servicio.

Figura 3 Costos en el sistema de espera



En realidad, estos son dos factores antagónicos para realizar la toma de decisiones; y es recomendable poseer un nivel apropiado del servicio, a un menor costo. En la figura 3, se observa que, a un mejor nivel del servicio, los costos aumentan; y por otro lado a un mejor nivel del servicio, los tiempos y sus asociados costos disminuyen.

En este sentido, el problema se simplifica en balancear los costos de servir o dar el servicio y los costos por esperar o costo que incurre un cliente con su permanencia en las instalaciones. En este balance existirá el nivel del servicio apropiado.

En la figura 3, se puede observar que el costo esperado total $E(CT)$, es la suma del costo esperado en el servicio o $E(CS)$ y el costo esperado por esperar o $E(CW)$,

$$\text{Min } E(CT) = E(CW) + E(CS)$$

El costo esperado de servir está ajustado al número de servidores, luego, a más cajeros, el costo de servir es proporcional. Es decir:

$$E(CS) = kC_S$$

Dónde:

k = número de servidores

C_S = costo del servidor en la unidad de tiempo

El costo esperado por esperar desde una óptica lineal es proporcional al tiempo que pasa un cliente en el sistema y al número de llegadas en la unidad de tiempo:

$$E(CW) = C_M h W = C_M L$$

Donde:

C_M = Costo de esperar en la unidad de tiempo

λ = Tasa de llegada

W = Tiempo esperado en el sistema

L = longitud en el sistema

Desde la relación de Little, se encuentra que la longitud en el sistema es igual:

$$L = hW$$

El modelo de costos, tomando el caso lineal del costo esperado de esperar se sintetiza en:

$$\text{Min } E(\text{CT}) = kC_S + C_M L$$

En este modelo se procura perfeccionar el valor del número de servidores, presumiendo que las tasas de llegada y servicio h y μ respectivamente son fijas.

Análisis de los costos

Según el Departamento Nacional de Estadística (DANE) en Principales Resultados IV Censo Nacional Económico por Departamento del 2005, en Colombia en el rubro de Total de la tasa de ocupación es de 59,0%, o 25.541.100 de personas

El Total de Remuneraciones (en miles de pesos) fue de 4.578.000, donde se consideran:

1. Sueldos y salarios.
2. Remuneración en especie.
3. Seguridad y previsión social.
4. Otras remuneraciones y diversas cargas.

De donde se encuentra que el sueldo mensual es:

$$\frac{9.374.904}{25.541.100 \text{ personas} \times 12 \text{ meses}} = \text{COL\$} / 781.242 / \text{mes-persona}$$

Teniendo en cuenta que hay 21 días hábiles laborales, y cada día de 8 horas, se tiene que el sueldo horario es de COL\$/ 4.650,25. Este valor es considerado en el presente trabajo, como el costo de oportunidad del tiempo perdido, de un cliente (de cualquier parte de Colombia) que llega a la organización bancaria.

Según el Ministerio de Trabajo, en Informe Anual: Empleo en Colombia, para la actividad Comercial, el ingreso laboral promedio de un empleado es de 1.583.882 COL\$ mensual. Esta cifra está justificada toda vez que un empleado de atención en ventanilla, tiene entre sus competencias el contar por lo menos con una tecnología.

Caracterización del sistema de espera

En el estudio del sistema de espera, se estudió los tiempos de llegada de los clientes a la Sucursal de Bancolombia en Caucaasia. De la misma manera el tiempo de atención por parte de los empleados que atienden en ventanilla.

Para el análisis de los tiempos de interarribos, se tomó en consideración el horario de atención, el cual es de 8:00 A.M. hasta las 4:00 P.M., totalizando la cantidad de 8 horas diarias. Los tiempos se muestran en segundos.

En el estudio de los tiempos de arribo, se realizó una muestra piloto, tal como aparece en la tabla 1

Tabla 1 prueba de interarribos

Muestra	Tiempo
1	60
2	50
3	45
4	65
5	70
6	65
7	70
8	68
9	50
10	52
11	64
12	60
13	66
14	66
15	62
16	48
17	50
18	56
19	68
20	66
Media	60.05
Desv. estan	6.614

El tamaño de muestra para cada intervalo de arribo, se presenta:

$$n = \left(\frac{S \cdot t_{\alpha/2}^2}{E} \right)$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

$t_{\alpha/2} = 2.145$

S = desviación estándar

E = error

Acorde a la fórmula, el tamaño de la muestra es:

$$n = \left(\frac{6.614 \times 2.145^2}{1} \right) = 201 \text{ muestras}$$

Para la muestra en el turno de 8:00 A.M. a 4:00 P.M., el ajuste de curvas corresponde a una distribución exponencial.

Tabla 2 Prueba para el servicio

Muestra	Tiempo
1	3
2	4
3	2.8
4	2.5
5	3.5
6	3.8
7	2.6
8	2.6
9	3.4
10	2.4
11	2.2
12	2.6
13	2.9
14	2.7
15	3.2
16	3.6
17	2.6
18	3.6
19	2.8
20	3.2
Media	3
Desv. estan	0.410

Para el tiempo en el servicio de los cajeros, se tomó una muestra de 20, con una media de 3 minutos y desviación estándar de 0.41 (ver tabla 3)

De acuerdo a la fórmula, el tamaño de la muestra es:

$$n = \left(\frac{0.41 \times 2.145^2}{0.1} \right) = 77 \text{ muestras}$$

Como hay 3 cajeros, se tomó 3 (77) = 231 muestras. Para la muestra en las 8 horas de atención, el ajuste de curvas corresponde a una distribución exponencial, con una media de 3 minutos.

Solución del modelo

Para la solución al problema de optimización del número de servidores se plantean programas de simulación usando el software SIMIO.

Se tiene que las tasas de arribo y servicio son:

$$\lambda = \frac{1}{E\{\text{tiempo arribo}\}} = \frac{1}{60 \text{ seg}} = \frac{1}{\frac{1}{60} \text{ hora}} = 60 \frac{\text{clientes}}{\text{hora}}$$

$$\mu = \frac{1}{E\{\text{tiempo servicio}\}} = \frac{1}{3 \text{ min}} = \frac{1}{\frac{1}{20} \text{ hora}} = 20 \frac{\text{clientes}}{\text{hora}}$$

Siendo el modelo de objetos de la figura 4, se encuentra que la optimización por minimización usando la herramienta OptQuest, se encuentra que el costo mínimo es 37.09 la hora considerando 5 cajeros. Los otros valores de estaciones se encuentran en la figura 5

Figura 4 Modelo SIMIO

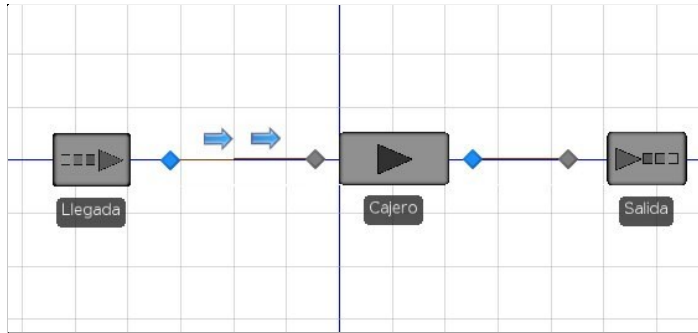


Figura 5 Resultado de OptQuest

Scenario		Replications		Controls	Resp...	
<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Status	Required	Completed	Capacidad	Costo
<input checked="" type="checkbox"/>	001	Completed	5	5 of 5	6	39,8131
<input checked="" type="checkbox"/>	002	Completed	5	5 of 5	4	38,8641
<input checked="" type="checkbox"/>	003	Completed	5	5 of 5	8	47,34
<input checked="" type="checkbox"/>	004	Completed	5	5 of 5	5	37,0864
<input checked="" type="checkbox"/>	005	Completed	5	5 of 5	7	43,4393

El valor con la simulación SIMIO de COL\$ 37.09 por hora.

Análisis e interpretación de resultados

Se evidencia en la utilización de la simulación, el costo óptimo en un día es:

$$8 \times 37.09 = 296.7$$

Este costo esperado es la suma de los costos esperados de servir más los costos esperados por el tiempo que pasa un cliente en el sistema de espera.

Se observa que, para cinco cajeros, el valor es menor comparado con cuatro y seis cajeros.

Conclusiones

La razón de ser del GRUPO BANCOLOMBIA en la sucursal CAUCASIA es satisfacer las necesidades financieras a todas las personas que se dirigen a las instalaciones de la entidad bancaria. Se suma el ofrecer un mejor trato y servicio, con una respuesta oportuna y solución eficaz teniendo como prioridad el cliente.

Con la elaboración y desarrollo del presente estudio se identificó que los clientes en el área comercial y/o bancaria de BANCOLOMBIA Sucursal CAUCASIA están inconformes con el servicio que se presta diariamente.

El sistema de línea de espera proporciono de cierta manera el desempeño en los procesos de servicios bancarios y financieros, a través de manejar de forma adecuada los tiempos que pueden haber durante todo el proceso de colas, generando una reducción en el costo de oportunidad, esto se evidencia cuando se utilizan todos los cajeros para aprovechar al máximo su servicio.

De acuerdo a la teoría de colas, el costo de espera que identificamos en el modelo fue de 9.000 por hora aproximadamente, se lleva a concluir que el banco es poco objetivo a la hora de observar el servicio al cliente, este es un costo de oportunidad que podría ser aprovechado en otra actividad más productiva. Se puede captar que el costo de espera es casi proporcional al costo de servir y esté relacionado directamente con el servicio. Se

observa que el costo de servir está generando la demora en la fila es alto, debido a que no hay suficiente personal (aludiendo que para obtener una eficiente optimización del número de servidores es 6 cajeros) atendiendo la demanda requerida, desaprovechando la capacidad de atención que Bancolombia posee.

El comportamiento que tiene las variables que se emplearon para determinar el rendimiento de las líneas de espera (L_q y W_q) según las combinaciones entre los factores es el mismo; si bien las cantidades son distintas se conserva patrones y tendencias similares.

Es significativo los hallazgos obtenidos a través de modelos estocásticos ya que se socializará los resultados con el personal directivo de Bancolombia Sucursal Cauca para que en el momento de una toma de decisiones que implique el servicio de atención al cliente, prevalezca que a dicho banco tiene una media de arribo de 60 segundos por persona, lo cual ayudara con fundamentación estructurada sobre la problemática de operaciones y puedan como entidad realizar soluciones asertivas para la Comunidad que utiliza directa o indirectamente los servicios bancarios y financieros.

Recomendaciones

El planteamiento empleado para el estudio de las líneas de esperas, sirve como almacén o piloto para efectuar trabajos ulteriores que relacionen las mismas variables de entrada y de respuesta. Asimismo, con el propósito de conseguir razones cuantitativas para la toma de decisiones, se puede apelar a este método si se desea poner en práctica más adelante una investigación donde se sospeche que las particularidades en el sistema de colas inicialmente encontradas han cambiado.

Los modelos cuantitativos aplicados en este trabajo son muy apropiados como apoyo para tomar decisiones, ayudando al perfeccionamiento de los procesos de atención al cliente. De esta manera se convierten en un camino para la consecución de ventajas competitivas de las instituciones bancarias y financieras, donde el ambiente que rodea la entrega del servicio será el que genere el valor agregado que perciben los clientes.

Las colas que se presentan en el transcurso de los procesos de atención al usuario, innegablemente, tienen un modus operandi que dependerá de los días y las horas en que ocurre el evento; es deber de las instituciones bancarias, obtener el modelo de dicho comportamiento para arreglar su sistema de atención. En caso contrario, el banco estaría desperdiciando recursos valiosos, acortando la eficiencia global de la institución.

Comentado [MdJGG1]: Fortalecer, con recomendaciones particulares a Bancolombia sobre la forma de mejorar la situación encontrada.

Para enriquecer la herramienta utilizada en el estudio de las líneas de espera de manera óptima es ineludible indagar sobre redes de colas bajo cuantificaciones aleatorias con el fin de continuar abasteciendo este algoritmo con la lógica necesaria para su funcionamiento en una mayor cantidad de casos en la Sucursal Bancolombia de Cauca.

Los Directivos de la Sucursal Bancolombia Cauca tomen conciencia sobre el costo de espera en la sucursal es un factor actualmente negativo, ya que no cuentan o no realizan una operación con suficientes cajeros en los horarios picos, por ello el cliente percibe que el Servicio al Cliente en el banco es deficiente, se recomienda que todos los cajeros en los rangos de tiempo que aumenta la cantidad de usuarios estén disponibles para que puedan atender la demanda y para que la atención percibida sea excelente frente al costo de oportunidad.

Bancolombia Sucursal Cauca debe revisar cuál es su ventaja competitiva frente a los otros bancos encontrados en el Municipio, así realizar estrategias que la fortalezcan y se fidelice los usuarios en el portafolio de servicios en la entidad; pero es importante revisar el problema encontrado radica en la eficiencia o en la cantidad de cajeros de la cadena de valor de la compañía.

Los directivos de la sucursal pueden extender hacia otra distribución probabilística para modelar el tiempo entre llegadas y atención, dichas variables pueden modificar el resultado aquí encontrado.

Bibliografía

Antioquia, A. d. (2016). Informe de Gestión 2016 Alcaldía de Caucaasia. Obtenido de Informe de Gestión 2016 Alcaldía de Caucaasia: <http://www.caucasia-antioquia.gov.co/index.shtml#7>

Antioquia, C. d. (2015). Entidades financieras.

CamaradeComerciodeMedellínparaAntioquia. (2015). Empresas del Municipio de Caucaasia. Caucaasia. Recuperado el 19 de marzo de 2018

DANE, C. (2005). RESULTADOS CENSO GENERAL. Recuperado el 19 de MARZO de 2018, de https://www.dane.gov.co/files/censos/consulta/2005_compensada.xls

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). (2017). DANE. Recuperado el 10 de septiembre de 2017, de <https://goo.gl/k4eoeT>

HERRERA, L. A. (2015). Propuesta de mejoras del servicio al cliente en las entidades financieras. BOGOTÁ.

Lovelock, C. H. (1997). Mercadotecnia de servicios (Primera edición ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Nahmias, S. (1999). Análisis de la producción y las operaciones. (Primera edición ed.).

México: CECSA.

Portafolio. (2008). Bancolombia ocupó el primer lugar en la categoría de 'Mejor servicio al cliente'. Bogotá.

Reyes, G. E. (12 de agosto de 2017). Economía colombiana: la prevalencia de los sectores de servicios. Recuperado el 05 de septiembre de 2017, de Portafolio:

<https://goo.gl/TasBqJ>

unam, I. (2014). Teoría de colas.