

Metodología para la predicción de los comportamientos de los productos o servicios en el mercado aplicando la matriz BCG y los procesos Markovianos

Trabajo de grado para optar por el título de magíster en Ingeniería Industrial

Estudiante:

Oscar Osorio Marín

Tatiana Prada Ballestas

Director:

Dr. Alexander Pulido Rojano

Co-director:

Dr. Juan Calabria Sarmiento

Maestría en Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

BARRANQUILLA, COLOMBIA

2020

Contenido

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2	JUSTIFICACION	7
3	OBJETIVOS	9
3.1	Objetivo General.	9
3.2	Objetivos específicos.....	9
4	ESTADO DEL ARTE	10
4.1	Matriz BCG - Boston Consulting Group	10
4.2	Cadena de Markov	12
5	MARCO TEORICO	14
5.1	Gerencia Estratégica.....	14
5.1.1	Estrategias	14
5.1.2	Matriz BCG. Modelo del Boston (ConsultingGroup).....	16
5.1.2.1	<i>Producto Estrellas</i>	18
5.1.2.2	<i>Producto Vacas Lecheras</i>	19
5.1.2.4	<i>Productos Perro</i>	20
5.2	Proceso Estocástico	21
5.2.1	Cadena de Markov	23
6	MARCO CONCEPTUAL	28
7	DISEÑO METODOLÓGICO	30
7.1	Tipo de investigación aplicada.....	30
7.2	Método de la investigación	30
7.3	Elección de los procesos de análisis.....	30
7.4	Enfoque del modelo	32
8	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
8.1	Discusión y análisis de resultados.....	61
8.2	Discusión y análisis de matriz de transición	63
9	RECOMENDACIONES	65
10	CONCLUSIÓN	66
11	BIBLIOGRAFIA	67

INTRODUCCION

El crecimiento empresarial es el resultado de las acciones que se deben llevar a buen término para lograr los objetivos de la empresa en comparación con la tasa crecimiento que es la proporción de crecimiento o desarrollo en la participación del mercado por producto o servicio. Teniendo en cuenta la interrelación entre los factores productivos que se combinan para transformar los bienes y servicios con el fin de conseguir los objetivos y los resultados de la corporación. Las empresas deben centrarse en cómo aprovechar sus recursos y capacidades para generar mayores rentas económicas (Cotte Poveda, Alexander & Lancheros Acosta, 2015).

Por estos casos las empresas alcanzan un límite de sostenibilidad en el mercado y las empresas competidoras empiezan a devorarla en su misma competencia por ende se realizan estudios para implementar metodologías aplicada hacia las empresas para su mejor rendimiento tanto en el mercado como su proyección a futuro.

BCG es una herramienta metodológica gráfica que se emplea en el análisis de la cartera de negocios de una empresa y realiza un análisis estratégico del portafolio de la compañía en base a dos factores, la tasa de crecimiento de relativa y la participación de mercado; por la cual se maneja con cuatro cuadrantes que desempeñan y determinan los productos, los siguientes cuadrantes son los que determinan el comportamiento en el mercado de los productos que son: Cuadrante estrella, Incognita o Interrogante, vaca lechera y perro (Ballesteros, 2013).

Por su parte, cadena de Markov son procesos estocásticos y sucesiones de eventos gobernados por leyes probabilísticas. Y simula la predicción del estado de un sistema en un tiempo determinado a partir de los estados precedentes (Vega, 2015).

En las operaciones Markovianas nos permite conocer el estado probable a futuro de un proceso, a partir de sólo su probable estado actual. Para tener la exactitud de los pronósticos depende de la variabilidad de la muestra de que toman, pero entre más variables incluyamos para evaluar todas ellas crecerá exponencialmente (Polanco, González, & Castañón, 2015) .

El modelo que se emplea en una Cadena de Markov en tiempo discreto, comúnmente utilizada en el ámbito de la Investigación de Operaciones para describir y predecir el comportamiento de ciertos sistemas bajo condiciones de incertidumbre a través del tiempo (Albornoz, Hinrichsen, Miranda, & Peña, 2006).

En el presente proyecto se desea realizar un diseño de un modelo estocástico para predecir los comportamientos de los productos o servicios en el mercado, teniendo en cuenta los conceptos Markovianos y procesos de la matriz BCG.

Para profundizar el tema se ha puesto en marcha con estudios simultánea de dos tipos de métodos que nos permitirán comparar sus resultados, precisar sus comportamientos y aportaciones estratégicas del mercado: teniendo claro la interacción de los dos estudios y plasmarlo en una metodología donde se cumpla la finalidad de desarrollarlo en un aplicativo que facilitara todo el proceso de esta metodología.

Este proyecto va encaminado a brindar una nueva metodología de probabilidades estocásticas con un portafolio de mercado y apoyo a soluciones prospera en la toma de decisiones en las empresas. La importancia en seleccionar el mercado donde el producto o servicio sea más competitivo.

Aunque es enigma en predecir un cien por ciento su comportamiento en un mercado es posible predecir un porcentaje asertivo de dichos productos y así decir si tiene un buen crecimiento o si es rentable, teniendo en cuenta los procesos Markovianos y matriz BCG.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas se crean con el objetivo de conseguir beneficios (Masllorens, J. L. 2013). Esta premisa, pone a las mismas en la constante evaluación de su función frente al mercado, al público y a las propias inversiones.

Dentro de esta evaluación el mantener un margen de rentabilidad estable en el mercado a fin de acoger a la aceptación de sus consumidores y obtener una participación relativa, es un punto referente a cerca del éxito en el mercado de un servicio o producto. El poder anticipar o predecir el comportamiento que tendrá a futuro un producto o servicio, permite establecer estrategias acordes y oportunas para mejorar distintos indicadores.

Por lo anterior, dentro del proceso gerencial la predicción se plantea en la gestión prospectiva, tendiente al alcance de los objetivos, con visión en la anticipación de acciones empresariales, para fundamentar las decisiones en estudios de mercado que permitan predecir comportamientos posibles en el futuro y en esta medida diseñar planes de acción para alcanzar o superar las metas y objetivos empresariales (Fuentes, 2012).

Los modelos de Markov son procesos estocásticos dentro de la teoría de la probabilidad, con aplicaciones en multitud de disciplinas científicas y variedad de campos. Para realizar una predicción más acertada es importante clasificar e identificar las condiciones actuales del producto o servicio frente al mercado. Existen distintas herramientas para el análisis de variables, por ejemplo, la matriz BCG cuyo análisis se basa en dos variables: crecimiento de mercado y participación de mercado, a partir del cual se clasifica sus productos o servicios en categorías. La combinación de herramientas de análisis y procesos estocásticos puede ser de utilidad para la toma de decisiones.

Lo anterior nos lleva pensar: **¿El diseño de una nueva metodología, con aplicativos de la matriz BCG y procesos Markovianos, nos ayudaría a predecir los comportamientos de unos productos o servicios en el mercado, dándonos buenas informaciones para la toma de decisiones e implementación de estrategias?**

2 JUSTIFICACION

La presente investigación tiene como finalidad apoyar la predicción del comportamiento de los productos o servicios, a través del diseño de una metodología que combine la matriz BCG y los modelos de Markov.

Es importante para las empresas realizar gestión prospectiva frente a sus productos y servicios para la toma de decisiones, que permitan mejorar la participación en el mercado y la rentabilidad de su negocio.

Estas herramientas de gestión prospectiva para el posicionamiento estratégico de los productos o servicios de la empresa proporcionan la información que soporta los pasos a seguir. Es posible que a partir del análisis del valor de la segmentación proporcionado por la Matriz BCG complementado con información probabilística para el análisis de tendencias a fin de predecir los resultados, se proporcione información más certera para la toma de decisiones de manera más asertiva.

BCG es una herramienta metodológica gráfica que se emplea en el análisis de la cartera de negocios de una empresa y realiza un análisis estratégico del portafolio de la compañía en base a dos factores, la tasa de crecimiento de relativa y la participación de mercado; por la cual se maneja con cuatro cuadrantes que desempeñan y determinan los productos, los siguientes cuadrantes son los que determinan el comportamiento en el mercado de los productos que son: Cuadrante estrella, Incógnita o Interrogante, vaca lechera y perro (Ballesteros, 2013)

La cadena de Markov en tiempo discreto, es comúnmente utilizada en el ámbito de la Investigación de Operaciones para describir y predecir el comportamiento de ciertos sistemas bajo condiciones de incertidumbre a través del tiempo.

Para profundizar el tema se ha puesto en marcha con estudios simultánea de dos tipos de métodos que nos permitirán comparar sus resultados, precisar sus comportamientos y aportaciones estratégicas del mercado: teniendo claro la interacción de los dos estudio y plasmarlo en una metodología donde se cumpla la finalidad de desarrollarlo en un aplicativo que facilitara todo el proceso de esta metodología.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Diseñar una metodología para la predicción de los comportamientos de los productos o servicios en el mercado aplicando la matriz BCG y los modelos Markovianos.

3.2 Objetivos específicos

1. Realizar una revisión literaria e introducir los conceptos de Cadena de Markov y Matriz BCG.
2. Determinar las variables de entrada y el diseño metodológico para la nueva metodología de predicción del comportamiento de productos en el mercado mediante el uso de la Matriz BCG y los procesos Markovianos.
3. Validar y analizar los resultados de la metodología a través de un caso de estudio.
4. Proponer un conjunto de estrategias de mercado como marco de acción para los distintos casos posibles en el comportamiento de los productos.

4 ESTADO DEL ARTE

A continuación, se presenta el análisis del estado del arte en dos grupos, de acuerdo con las herramientas presentadas para el desarrollo de la metodología como lo son la Matriz BCG y los procesos estocásticos – cadena de Markov.

4.1 Matriz BCG - Boston Consulting Group

Desde el marco internacional, (M. C. Gómez, 2016) presenta en la investigación, *Sectores de la economía ecuatoriana desde una perspectiva empresarial: aplicación de la Matriz Boston Consulting Group (BCG)*, el análisis de las actividades económicas y estratégicas de los diferentes sectores económicos del Ecuador, aplicando la Matriz BCG para clasificar el comportamiento de los distintos sectores.

Como resultado, (M. C. Gómez, 2016) en relación al PIB y a los ingresos de cada sector, obtuvo que en los últimos nueve años la economía ecuatoriana ha mantenido un crecimiento sostenible en los diferentes sectores de la economía, como agricultura, ganadería, caza y silvicultura, manufactura, comercio; entre otros, con lo que presentan sugerencias para el mantenimiento de ese crecimiento en los próximos años interviniendo los factores relevantes para el logro de ese objetivo.

En el caso de (Robalino-López, Ramos, Unda, & Román, 2017) en el análisis presentado, titulado *Gestión empresarial y análisis de ventajas competitivas. Portafolio de negocio de las telefónicas en Ecuador*, cuyo objetivo era establecer los factores que diferencian las tres empresas telefonía principal, para describir las ventajas y limitaciones entre estas desde la competitividad, para lo cual utilizó la Matriz BCG al inicio (2009) y final (2013) del periodo de estudio. Como resultados detectaron los factores y las principales incidencias que se

registran en los productos y servicios ofertados por las telefónicas a sus clientes de red celular en Ecuador en el periodo de estudio.

Por otra parte, (Colom Gorgues, Cos Sánchez, & Florensa Guiu, 2018) en el trabajo *Cooperativismo agroalimentario en Europa. Dimensión, gobernanza y análisis BCG de las sociedades cooperativas TOP25 de la UE-28 y TOP10 en España*, identifica por acción de la matriz, las estrategias comunes aparecidas en los escenarios europeos y analiza la dinámica hacia el futuro. Sus resultados se dan al observar, investigar y analizar en los últimos tiempos, los cambios necesarios y modelos de nuevo diseño para el logro de una resiliencia (resistencia adaptativa) de cara a las nuevas necesidades e impactos del actual entorno, las nuevas tecnologías TIC, de transporte, de marketing y comercio, y de financiación de las empresas.

A nivel nacional, (Pulgarín Molina & Rivera R., 2017) propone el análisis de, *Las Herramientas Estratégicas: Un Apoyo Al Proceso De Toma De Decisiones Gerenciales*. Con la descripción de cada una de ellas se hace una presentación breve de su estructura y aplicación, para terminar con una pequeña crítica reflexiva sobre algunas de sus potenciales desventajas, en un escenario de recursos limitados como es el de la empresa, una apuesta de esta naturaleza implica renunciar a las demás opciones estratégicas posibles, lo que representa un riesgo bastante alto para la organización; puede darse el caso de que el diagnóstico no sea el correcto y, por supuesto, la estrategia seleccionada tampoco, derivando en un fracaso que acabaría con la empresa a corto plazo. Dentro de las debilidades de la Matriz BCG, manifiestan las acciones que se plantean en amplios períodos de tiempo para garantizar resultados, lo cual en un entorno cambiante como el de hoy resulta difícil de sostener.

4.2 Cadena de Markov

A nivel internacional, (Sánchez-brenes, Alvarado-ulloa, & Solís-blanco, 2015) plantea la, *Aplicación de Cadenas de Markov en un proceso de producción de plantas in vitro* *Application of Markov Chain in a production process of in vitro plants*. cuyo objetivo es determinar los requerimientos de material vegetal, para cumplir con una demanda determinada, de acuerdo con la etapa del proceso de la que se inicia, incluyendo en ese cálculo las pérdidas y reprocesos. En este caso se logró demostrar, con un correcto registro de datos históricos, cuáles son los requerimientos iniciales de material vegetal según la etapa en la que se encuentre el proceso para lograr una demanda específica, aplicando las probabilidades obtenidas a través de las Cadenas de Markov. El modelo aplicado puede ajustarse a otras especies y variedades diferentes.

En cuanto a, (Torres Preciado, Polanco Gaytán, & Tinoco Zermeño, 2017) en el investigación, *Dinámica de la inversión extranjera directa en los estados de México: un análisis de cadenas de Markov espaciales*, cuyo consistió en analizar la evolución de la distribución espacial y temporal de la inversión extranjera directa (IED) en las entidades federativas de México, encontró que la divergencia regional en la captación de IED es un proceso que parece afianzarse cuando se analizan diferentes cortes en el tiempo. En particular, durante el periodo entre 2006 y 2013 el proceso de divergencia hacia estratos de mayor captación estaría impulsado por las entidades federativas que interactúan con entidades contiguas ubicadas en estratos de captación de IED menores.

(Goycochea, 2017) Aplica el *Modelo de cadena de Markov para minimizar costos de inventario de demanda probabilística en la empresa de transporte Fabián Express S.A.C*, en esta muestra a través de distintas figuras como la herramienta por ellos usada mejora el

desarrollo de la Cadena de Markov, y concluye que la herramienta ayuda significativamente en el incremento de los indicadores para el beneficio de Fabián Express S.A.C.

En el ámbito nacional, (Arcos, 2016) con su *Aplicativo para la generación de proyecciones del mercado de crédito de vehículo*, tiene como objetivo establecer si las simulaciones establecidas técnicamente son viables en tiempo computacionalmente. Para lo anterior, el proyecto plantea la creación y gestión de una herramienta que, mediante algoritmos de pronósticos integrados con modelos difusos. Al final se estableció que es una herramienta que cuenta con un gran grado de efectividad la cual lo hace atractiva al mercado local.

De acuerdo con el análisis realizado la matriz BCG es una herramienta para la clasificación del estado de productos, servicios o grupos de factores respecto a la posición en el mercado o el medio en el que se mueven. Por otra parte, las cadenas de Markov es una herramienta probabilística muy acertada para determinar acciones a futuro a fin de alcanzar metas de mejora en los distintos campos aplicados. Cabe anotar que no se encontró literatura donde se combinarán herramientas de este estilo, por lo que el planteamiento de la presente investigación puede entrar como una propuesta novedosa en el medio.

5 MARCO TEORICO

El desarrollo de esta investigación se enmarca en el campo de la gerencia estratégica y las herramientas de estrategia, usadas para el trazar planes basados en datos concretos, en el marco teórico aquí presentado, se aborda la descripción general de conceptos de estrategia y las herramientas a combinar en el presente trabajo.

5.1 Gerencia Estratégica

Una definición de Gerencia Estratégica es la expuesta por González (2019) que dice:

“La Gerencia Estratégica, es una herramienta para administrar y ordenar los cambios, donde se definen los objetivos de la organización y se establecen estrategias; así mismo, se reconoce la participación basada en el liderazgo y la toma de decisiones que correspondan a las demandas del ambiente inmediato y futuro” (pag.224)

La gerencia estratégica reviste importancia en las organizaciones, por ser el marco donde se define la dirección a tomar en el negocio frente al futuro inmediato. El correcto enfoque de esta contribuirá a valorar el entorno, e incluso al éxito de las empresas (González, Salazar, Ortiz, & Verdugo, 2019).

5.1.1 Estrategias

Según H. S. Gómez, (2014) en su libro *Gerencia Estratégica*, para Michael Porter, pionero en la construcción de teorías con un extenso análisis conceptual y metodológico, la estrategia desde el campo empresarial consiste en:

“La elección de los sectores en los que va a competir la empresa y la forma en que va a entrar en ellos; la estrategia competitiva consiste en “ser diferente”. Ser diferente

significa elegir deliberadamente un conjunto de actividades diferentes para prestar una combinación única de valor” (pág. 21).

Para Fred, (2003),

“Las estrategias son los medios por los cuales se logran los objetivos a largo plazo. Las estrategias de negocios incluyen la expansión geográfica, la diversificación, la adquisición, el desarrollo de productos, la penetración en el mercado, la reducción de costos, la enajenación, la liquidación y las empresas conjuntas” (pág. 11).

En la construcción de la estrategia se aplican distintos métodos y enfoques, de acuerdo a los retos del campo, es así que , el desarrollo de herramientas ha tenido gran relevancia, a fin de apoyar el proceso de toma de decisiones estratégicas y ser articulación entre la teoría planteada y el diseño, análisis e implementación de acciones requeridas por la gerencia, facilitando la toma de decisiones (Pulgarín Molina & Rivera R., 2017).

En la literatura existe gran variedad de herramientas estratégicas clasificadas de acuerdo con distintos enfoques de trabajo en grandes grupos como: estrategias de integración, estrategias intensivas, estrategias de diversificación, estrategias defensivas, estrategias genéricas de Michael Porter, dentro de estas se han desarrollado herramientas como: análisis del ciclo de vida del producto, árbol de competencia, árboles tecnológicos, árboles de pertenencia, matriz G.E, matriz ADL, matriz BCG , entre otros.

A continuación, describiremos a detalle la Matriz BCG, herramienta escogida para trabajar dentro de la metodología planteada.

5.1.2 Matriz BCG. Modelo del Boston (ConsultingGroup)

En cuanto al origen de la matriz BCG afirma Alvarez, Espinoza, Martínez, & Puga (2018), que Santos de Díaz, (2014) describe que:

“toma su nombre de la organización internacional de consultoría empresarial (Boston Consulting Group) de E.E.U.U. creadora del instrumento, el mismo que permite diseñar estrategias a medio plazo” (pág.4).

La matriz BCG permite a una organización de divisiones múltiples dirigir su cartera de negocios a través del análisis de la posición de la participación relativa en el mercado y la tasa de crecimiento industrial de cada división respecto a todas las demás divisiones de la empresa (Fred, 2003), así representar datos como esquemas, para graficar y categorizar los diferentes negocios y tener referencias en los cuales se pretende conocer la posición estratégica.

Gráficamente la matriz BCG está compuesta por dos ejes: uno vertical (y) y otro horizontal (x). El vertical, eje y corresponde a la tasa de crecimiento del mercado, es decir, la evolución de la demanda de un producto en el mercado. La posición de la participación relativa en el mercado se presenta en el horizontal, es decir, eje x, esta constituye la participación de la empresa el mercado con el objetivo principal de ser líder en el mismo.

Para la obtención de los datos se utilizan las siguientes ecuaciones:

La tasa de crecimiento del mercado:

$$TC = \frac{Ventas \text{ años } 2 - Ventas \text{ año } 1}{Ventas \text{ año } 1} * 100 \quad (1)$$

La tasa de participación relativa en el mercado:

$$CM = \frac{\text{Ventas de la Empresa y/o \% de participación en el mercado}}{\text{Ventas del mayor competidor y/o \% de participación del mayor competidor}} * 100 \quad (2)$$

La matriz del BCG plantea 4 cuadrantes. La interpretación es que las entidades, productos o servicios, ubicadas en cada uno de estos cuadrantes presentarán requerimiento de efectivo, diferentes cada una de ellas y claramente deben de ser administradas de manera diferente, lo que lleva a varias implicaciones a cerca de la forma en que la empresa debe construir su cartera.

Los cuatro cuadrantes de la Matriz BCG tal como se aprecia en la Figura 1. son: Estrella, Vaca, Interrogante o Incógnita y Perro.

Figura 1. Matriz BCG Características



Fuente: Castellanos, L. R. (2015)

Figura 2. Matriz BCG Tasa de crecimiento vs Participación relativa



Fuente: Castellanos, L. R. (2015)

5.1.2.1 Producto Estrellas

Este tipo de productos tiene una alta participación de mercado con una alta tasa de crecimiento en la industria. Una de las desventajas de este tipo de productos es que se requiere de mucho efectivo para no dejar de ser competitivo (Desarrollo, 2009).

Características (George & Bock, 2011).

- ✓ Producto o servicio líder del mercado.
- ✓ Rápido crecimiento
- ✓ Utilidades significativas.

Estrategias (George & Bock, 2011).

- ✓ Requieren una gran inversión para financiar el crecimiento
- ✓ Proteger la participación actual.
- ✓ Reinvertir los ingresos en forma de reducciones de precios, mejoramiento en el producto, suministro de una mejor cobertura, eficiencia en la producción etc.
- ✓ Obtener una mayor participación de nuevos usuarios.

5.1.2.2 *Producto Vacas Lecheras*

Se denominan Vacas generadoras de efectivo porque producen efectivo por arriba de sus necesidades y con frecuencia son ordeñadas. Muchas de las divisiones vacas actuales fueron Estrellas (Fred, 2003).

Características (George & Bock, 2011).

- ✓ Líderes del mercado
- ✓ Productos rentables.
- ✓ Generan más efectivo del requerido para mantener su participación de mercado

Estrategias (George & Bock, 2011).

- ✓ Mantener el dominio de mercado
- ✓ Invertir en mejoramiento de procesos y liderazgo tecnológico.
- ✓ Mantener el liderazgo en precios.
- ✓ Utilizar el exceso de efectivo para respaldar la investigación y el crecimiento en las demás unidades de la empresa.

5.1.2.3 *Producto Incógnita o Interrogante*

Tienen una posición baja de la participación relativa en el mercado, aunque compiten en una industria de crecimiento rápido. Por lo general, las necesidades de efectivo de estas empresas son altas y su generación de efectivo es baja (Fred, 2003).

Características (George & Bock, 2011).

- ✓ Operan en un mercado de alto crecimiento
- ✓ Márgenes de utilidad bajos
- ✓ Enormes demandas de efectivo

Estrategias (George & Bock, 2011).

- ✓ Invertir bastante para obtener una participación más que proporcional de nuevas ventas.
- ✓ Obtener participación de mercado existente mediante adquirir competidores.
- ✓ Desinversión
- ✓ Cosechar
- ✓ Abandonar
- ✓ Centrarse en un nicho específico donde pueda dominar.

5.1.2.4 *Productos Perro*

Tienen una posición baja de la participación relativa en el mercado y compiten en una industria de crecimiento lento o nulo; se les ha denominado Perros, porque son consumidoras de efectivo en la cartera de la empresa (Fred, 2003).

Características (George & Bock, 2011).

- ✓ Cuota de mercado relativa es débil en un sector que envejece.
- ✓ Opera en desventaja en cuanto a costo.
- ✓ Pocas oportunidades de crecimiento a un costo razonable.
- ✓ Los mercados no están en crecimiento; por lo tanto, hay pocos negocios nuevos.

Estrategias (George & Bock, 2011).

- ✓ Centrarse en un segmento especializado del mercado que puede dominarse y protegerse de incursiones de la competencia.
- ✓ Cosechar: reducir los costos de soporte a un nivel mínimo; apoyar el flujo de caja más allá del resto de vida del producto.
- ✓ Desinversión: venta a una empresa interesada.
- ✓ Abandono: eliminación de la línea de producto.

5.2 Proceso Estocástico

Los procesos estocásticos, son aquellos que mueven en el tiempo de modo probabilística. Son de interés cuando se busca describir el comportamiento de un sistema en operación durante algunos períodos, debido a que permiten su observación, control y modelamiento (Goycochea, 2017).

Un proceso estocástico es una colección de variables aleatorias $\{X_t, t \in T\}$ definidas sobre un espacio de probabilidad (Ω, A, P) (Grado, 2019).

En consecuencia, X_t es la variable aleatoria observada en el instante t . El conjunto de índices T se conoce como espacio paramétrico y, según sea numerable o no, el proceso estocástico $\{X_t; t \in T\}$ es de parámetro discreto o continuo, respectivamente (Grado, 2019).

Por otro lado, los valores que toma el proceso $\{X_t\}$ o, lo que es lo mismo, las variables aleatorias que lo forman, son sus estados, de manera que un número real x es un estado de un proceso estocástico X_t si, y solo si (Grado, 2019),

$$\exists t \in T / P [x - h < X_t \leq x + h] > 0, \forall h > 0 \quad (3)$$

Si el espacio de estados, E , es numerable, entonces el proceso se conoce como cadena. El objetivo, entonces, es determinar la ley de probabilidad del proceso estocástico $\{X_t ; t \in T\}$ que no es otra que la distribución de probabilidad P_T que induce sobre el espacio de Borel real (R_T, B_T) y que, en virtud del Teorema de Consistencia de Kolmogorov, primeramente, y del Teorema de Correspondencia, en segundo lugar, se corresponde con la familia de funciones de distribución de probabilidad (f.d.p.) finitodimensionales (Grado, 2019)

$$\{F_{T_n}; \forall T_n \subset T, \forall n \text{ finito}\} \quad (4)$$

donde

$$F_{T_n} = \{F_{t_1, \dots, t_n} ; \forall t_i \in T, i = 1, \dots, n\}$$

Con

$$F_{t_1, \dots, t_n}(x_1, \dots, x_n) = P [X(t_1) \leq x_1, \dots, X(t_n) \leq x_n] \quad (5)$$

Estas f.d.p. finitodimensionales determinan, a su vez, las f.d.p. de transición, dadas por

$$\forall t, \tau \in T \text{ con } \tau < t, F(x, t | y, \tau) = P [X_t \leq x | X_\tau = y], \forall x, y \in E \quad (6)$$

que son las que describen las relaciones de interdependencia entre las variables aleatorias. que componen el proceso $\{X_t ; t \in T\}$ (Grado, 2019).

Cuando, en particular, se trata de una cadena y, en consecuencia, las variables aleatorias son discretas, entonces las f.d.p. de transición pueden determinarse por sus funciones de masa de

probabilidad de transición. Cuando las variables aleatorias son continuas, las f.d.p. de transición vendrán dadas por sus correspondientes densidades de probabilidad de transición (Grado, 2019).

Un proceso estocástico se define como una colección adecuada de variables aleatorias $\{X_t\}$, donde el índice t toma valores de un conjunto T dado. Con frecuencia T se considera el conjunto de enteros negativos mientras que X_t representa una característica de interés cuantificable en el tiempo t . por ejemplo, X_t puede representar los niveles de inventario final de la semana t (Grado, 2019).

5.2.1 Cadena de Markov

El aporte del científico ruso Andréi Markov a la Teoría de la probabilidad conocido como: Cadena de Markov, ha sido de gran aplicación en el campo de la gestión prospectiva, por permitir conocer el estado probable futuro de un proceso, a partir de sólo su probable estado actual (Polanco et al., 2015).

Las cadenas de Markov muestra un proceso estocástico en el futuro, independiente de los eventos ocurridos en el pasado, con excepción de su predecesor inmediato. En el que se presenta una cantidad discreta de estados e instantes de tiempo. (Goycochea, 2017)

Un conjunto de variables aleatorias $\{X_n\}$ forma una cadena de Markov si la probabilidad del siguiente estado X_{n+1} depende solamente del estado inmediatamente anterior X_n y no de los estados previos (X_{n-1} , X_{n-2} , X_0) (Grado, 2019).

En términos probabilísticos, si las variables del proceso son discretas, la propiedad se expresa mediante (Montes, 2007),

$$P(X_{t+1} = x_{t+1} | X_t = x_t; \dots; X_1 = x_1) = P(X_{t+1} = x_{t+1} | X_t = x_t) \quad (7)$$

Si las variables del proceso son continuas su expresión es (Montes, 2007),

$$P(X_{t_{n+1}} \cdot x_{t_{n+1}} | X_{t_n} \cdot x_{t_n}; : : : ; X_{t_1} \cdot x_{t_1}) = P(X_{t_{n+1}} \cdot x_{t_{n+1}} | X_{t_n} \cdot x_{t_n}); \quad (8)$$

o sus equivalentes en términos de las funciones de probabilidad o de distribución, respectivamente (Montes, 2007).

5.2.1.1 Matriz de transición

Es una matriz cuadrada de 2x2, 4x4 etc. cuyos elementos son no negativos y tal manera que la suma de la probabilidad de cada una de las filas es igual a uno (Arya, Lardner, & Ibarra, 2009).

Todas las probabilidades de transición se ordenan en denominada Matriz de Transición de “n pasos”, donde cada nodo representa un elemento del espacio muestral (estado) y en la cual se presenta la particularidad de que la suma de cada renglón es igual a 1. (Goycochea, 2017)

La cadena de Markov discreta, X_n , queda completamente especificada con las probabilidades iniciales y la llamada *matriz de transición de un paso*, que recoge las probabilidades del mismo nombre, (Montes, 2007).

Un ejemplo basado en (Espinoza, 2007), del desarrollo de una matriz de transición es: un pueblito el clima puede cambiar de un día para otro, considerando 2 estado del tiempo: clima seco o clima húmedo. La probabilidad de tener un clima seco al día siguiente es de 0.8 si el día actual es seco, pero si el día es húmedo la probabilidad de tener un clima seco es de 0.6. Supongamos dichos valores no cambian en el tiempo se pide determinar.

a) La matriz de transición

b) diagrama de transición

c) Probabilidad del estado estable del sistema.

Definición de valores:

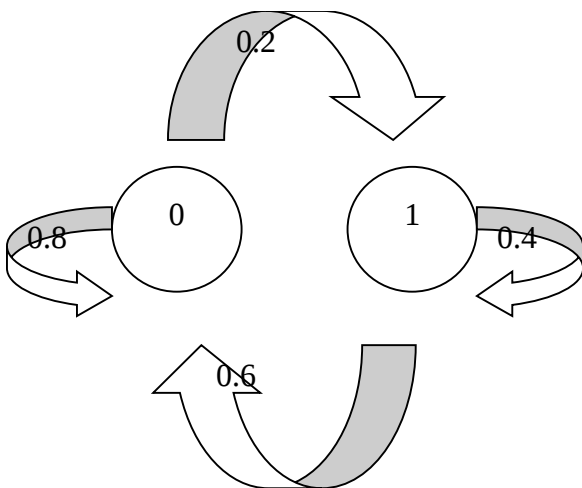
X = estado del clima {0 Clima seco , 1 Clima húmedo}

$P \{X_{t+1} = 0 / X_t = 0\} = 0.8$

$P \{X_{t+1} = 0 / X_t = 1\} = 0.6$

Clima actual X_t	Estado del día siguiente X_{t+1}	
	0	1
0	0.8	0.2
1	0.6	0.4

Figura 3. Diagrama de transición (Grado, 2019).



b) Probabilidad del estado estable del sistema.

$$1) \pi_0 = P_{00} \pi_0 + P_{10} \pi_1$$

$$2) \pi_1 = P_{01} \pi_0 + P_{11} \pi_1$$

$$3) 1 = \pi_0 + \pi_1$$

De la función 3 se despeja π

$$1 - \pi_1 = \pi_0$$

Se reemplaza π_0 en la primera función

$$1) 1 - \pi_1 = 0.8 (1 - \pi_1) + 0.6 \pi_1$$

$$1 - \pi_1 = 0.8 - 0.8 \pi_1 + 0.6 \pi_1$$

Se pasan los π de un lado y los números reales del otro.

$$0.8 \pi_1 - 0.6 \pi_1 - \pi_1 = 0.8 - 1$$

Se realiza la operación

$$-0.8 \pi_1 = -0.2$$

Se despeja -0.8 está multiplicando pasa a dividir

$$\pi_1 = -0.2 / -0.8 = 0.25$$

Una vez hallada el valor π_1 solo falta π_0

Tomamos la función 3 donde π_0 ya está despejado para hallar el valor de π_0

$$1 - \pi_1 = \pi_0$$

$$1 - 0.25 = \pi_0$$

$$0.75 = \pi_0$$

Resp:

π_0 = Probabilidad de llegar un día seco (0.75)

π_1 = Probabilidad de llegar un día húmedo (0.25)

6 MARCO CONCEPTUAL

- **CADENAS DE MARKOV:** Es un tipo de proceso en el cual probabilidad de que ocurra un evento depende del evento inmediatamente anterior. El método de las cadenas de Markov consiste en emplear la información probabilística para el análisis de tendencias con el fin de predecir sus resultados (B., Suñe, M., & Fernandez, 2016).
- **PROCESO ESTOCÁSTICO:** Un proceso estocástico se define como una colección adecuada de variables aleatorias $\{X_t\}$, donde el índice t toma valores de un conjunto T dado (Barbosa Correa & Llinás Solano, 2013).
- **MATRIZ BCG:** una matriz que muestra las distintas unidades estratégicas de negocio de una empresa en un cuadro de 2x2 con dos ejes, una es un eje vertical corresponde a la tasa de crecimiento del mercado y el eje horizontal corresponde a la tasa de participación del mercado (Schnaars, 1994).
- **PRODUCTO:** se conoce como producto a aquello que ha sido fabricado (es decir, producido). Esta definición del término es bastante amplia y permite que objetos muy diversos se engloben dentro del concepto genérico de producto. De esta manera, una mesa, un libro y una computadora (Belio & Sainz Andrés, 2007).
- **SERVICIO:** Un servicio puede ser definido como un cambio en la condición de una persona, o de un bien perteneciente a alguna unidad económica, que se origina como consecuencia de la actividad de alguna otra unidad económica, con el acuerdo previo de aquella persona o unidad económica (M. González, Río Gómez, & Domínguez, 1989).
- **ESTRATEGIA:** viene a ser el conjunto de acciones que conducen a la consecución de una ventaja competitiva sostenible en el tiempo y factible de ser defendida ante la

competencia, por medio de la armonización entre los recursos y capacidades existentes en la empresa y su entorno, con el fin de satisfacer los objetivos y necesidades de los diversos grupos participantes en la organización empresarial (Amaya, 2005).

- **SIMULACION:** Proceso en el que se representa el estado del sistema mediante variable relacionado por unas reglas determinadas. Una vez establecida, se observa su evolución a lo largo del tiempo según unas hipótesis y unas reglas de gestión predeterminadas. Permite conocer la solución de problemas difícilmente resolubles mediante metidos exactos (Coss Bú, 2003).
- **MATRICES ESTOCÁSTICAS:** Matriz donde todos los términos de una misma fila suman 1, ya que constituyen una distribución de probabilidad, estas solo admite al vector columna (Grado, 2019).

7 DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 Tipo de investigación aplicada

El tipo de proyecto está enfocado en métodos cuantitativos y cualitativos. El tema abarca en modelos estocásticos de cadena de Markov y modelos prospectivos con interacciones de matriz BCG y los procesos de desarrollo o declinación de un producto.

Se manejarán términos estocásticos con interacciones discretas, información probabilística para predecir los comportamientos de los productos o servicios para analizar los resultados y dividirlos en las matrices BCG para el análisis del modelo de cartera con el fin de realizar estudios estratégicos del cómo actuar en el mercado teniendo en cuenta su participación en el mercado y su mismo desarrollo del producto.

7.2 Método de la investigación

En método de investigación usado es el deductivo, a partir de la revisión de distintos documentos en la aplicación de modelos matemáticos para la predicción de comportamiento de productos o servicios en el mercado.

7.3 Elección de los procesos de análisis

Existen distintos procesos para análisis de datos y gestión estratégica. Partiendo de su enfoque, tenemos procesos para revisar posicionamiento como: análisis del ciclo de vida del producto, árbol de competencia, árboles tecnológicos, árboles de pertenencia, matriz G.E, matriz ADL, matriz BCG , entre otros; y procesos estocásticos para análisis probabilísticos como: proceso IID, ruido blanco, proceso gaussiano, proceso de poisson, modulación por desplazamiento de fase (PSK), cadenas de Markov, entre otros .

Para esta nueva metodología propuesta, se elige la matriz BCG, esta es una de las más usadas en gestión estratégica, tiene más de 30 años utilizándose en diferentes empresas, esta parte de la realidad del producto frente al mercado (Desarrollo, 2009). La matriz BCG que es también llamada matriz de crecimiento-participación, brinda un marco de referencia con el que se categoriza los distintos productos de una empresa y determina las implicaciones en cuanto a asignar los recursos, así se proponen a cuáles productos invertir, desinvertir o llegado el caso abandonar .

Para elaborar una Matriz BCG se deben seguir los siguientes pasos los cuales son introducidos en nuestra metodología:

- Calcular la tasa de crecimiento del mercado o la industria. El cálculo se realiza teniendo en cuenta el volumen total de ventas del mercado en los dos últimos años.
- Calcular la participación relativa. Para obtener este dato, se divide la participación del producto entre la cuota del competidor con mayor participación en el mercado.
- Ubicar cada producto en su cuadrante. Los productos que tengan una tasa de crecimiento superior al 10%, serán ubicados en la parte superior de la matriz, mientras que el resto se encontraran en la franja inferior.

Dentro de los procesos estocásticos, se elige a la cadena de Márkov, este proceso consiste en estudiar la sucesión de transiciones en el tiempo, de un fenómeno aleatorio estocástico, mediante el cual es posible estimar vectores futuros de probabilidad de los estados del sistema. La cadena de Markov utiliza todos los estados anteriores, para determinar una evolución más realista de lo que cabe esperar con la cadena de Markov tomamos los datos para establecer una posible transición de estados en los resultados de la empresa . Tiene las siguientes características:

- La existencia de un número finito de Estados.
- Carencia de memoria. Indica que la probabilidad de un estado futuro del sistema, no depende de los estados pasados, sino del estado actual.
- Las probabilidades de transición, consideran constantes en el tiempo.

7.4 Enfoque del modelo

El enfoque de esta nueva metodología lleva a diseñar una herramienta para la predicción y comportamiento de un producto y servicio en un mercado futuro donde se puedan tomar las mejores decisiones para la rentabilidad de la empresa.

Para aplicar esta nueva metodología hay que manejar una serie de pasos que son los siguientes:

Paso 1. Seleccionar el producto o servicio a analizar teniendo en cuenta que posea datos históricos para n periodos de ventas.

Paso 2. Extraer, categoriza y ordenar la información de los valores de ventas históricos desde el más antiguo hasta el más reciente.

Paso 3. Calcular los valores correspondientes de participación relativa y tasa de crecimiento para los n periodos de ventas históricos. Tenga en cuenta que la tasa de crecimiento solo se puede calcular a partir del periodo 2.

Paso 4. Graficar en la Matriz BCG los valores obtenidos para el producto servicio desde el periodo 2 al periodo n , ubicando las coordenadas obtenidas de tasa de participación y tasa de crecimiento en los cuadrantes correspondientes.

Paso 5. Calcular la frecuencia relativa del cambio de categoría del producto o servicio desde el periodo 2 al periodo n . Para esto, se toma en cuenta la ubicación anterior del producto en el

periodo $t-1$ y su posterior ubicación en el periodo t . De esta manera, se obtienen las probabilidades de transición de los cambios de categoría del producto o servicio en el tiempo.

Paso 6. Construir la matriz para las probabilidades de transición para cada categoría (Vaca lechera, Estrella, Perro, Incógnita o Interrogante).

Paso 7. Calcular las probabilidades de estado estable para la matriz de transición. Esto permite obtener las probabilidades de permanencia en el tiempo del producto en cada categoría y proponer estrategias para mejorar su categorización.

Por eso es importante realizar seguimiento a los productos o servicios una vez entrada al mercado, utilizando métodos estocásticos para su análisis y predecir su comportamiento a tal punto de poder controlar su comportamiento en el mercado.

Hacemos referencia a esta metodología no como una herramienta más si no como un estudio innovador para futuros métodos de investigación o mejoras de este tema. Dado así la metodología encamina para profundizar análisis y toma de decisiones más completas ya que la matriz BCG por lo general muchas empresas la manejan como una herramienta en el área de mercadeo para la clasificaron de las líneas crecimiento de los cuatro cuadrantes, donde muestra el del mercado de los productos o servicios, no solo queremos clasificar los producto o servicio a lo que vamos encaminado es ver el comportamiento y la permanencia que puede tener un producto o servicio en dicha clasificación, para demostrar por medio de modelos estocásticos (Cadena de Markov) que se pueden predecir el comportamiento dentro de un mercado para alcanzar la estabilidad de la empresa.

8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestra a través del desarrollo de un caso estudio, cuyos datos suministrados fueron suministrados por una empresa que solicitó confidencialidad respecto a su identificación. Las características de los datos son ligadas a la oferta por parte de la empresa de un servicio. Observamos y validamos que todos los pasos se ajustan a estas características sin presentar mayores alteraciones.

Caso estudio

Paso 1.

En el siguiente caso analizaremos 20 datos reales proporcionados por la empresa en el siguiente modelo aplicaremos la matriz BCG para cada periodo, con el fin de analizar el comportamiento que presenta esta distinguida empresa.

Paso 2

Para proseguir con el caso categorizaremos y ordenaremos los periodos históricos desde el más antiguo hasta el más reciente.

Tabla 1. Datos suministrados por la empresa por periodos

Periodo	# de Usuarios	Utilidad por usuarios	Utilidad general	Utilidad mejor competidor
Periodo 1	649	200000	\$ 129.800.000	\$ 190.000.000

Periodo 2	620	200000	\$ 124.000.000	\$ 181.000.000
Periodo 3	641	280000	\$ 179.480.000	\$ 213.000.000
Periodo 4	594	280000	\$ 166.320.000	\$ 200.000.000
Periodo 5	640	380000	\$ 243.200.000	\$ 265.000.000
Periodo 6	648	380000	\$ 246.240.000	\$ 255.000.000
Periodo 7	698	450000	\$ 314.100.000	\$ 350.000.000
Periodo 8	680	450000	\$ 306.000.000	\$ 340.000.000
Periodo 9	734	482300	\$ 354.008.200	\$ 380.000.000
Periodo 10	679	482300	\$ 327.481.700	\$ 363.000.000
Periodo 11	715	500350	\$ 357.750.250	\$ 385.000.000
Periodo 12	670	500350	\$ 335.234.500	\$ 378.000.000
Periodo 13	674	510000	\$ 343.740.000	\$ 386.000.000
Periodo 14	658	510000	\$ 335.580.000	\$ 382.500.000
Periodo 15	736	521300	\$ 383.676.800	\$ 410.500.000
Periodo 16	725	521300	\$ 377.942.500	\$ 398.000.000
Periodo 17	603	562000	\$ 338.886.000	\$ 420.000.000
Periodo 18	638	562000	\$ 358.556.000	\$ 391.000.000
Periodo 19	742	602000	\$ 446.684.000	\$ 536.000.000

Paso 3.

Una vez categorizados y ordenados los datos históricos desde el más antiguo hasta el más reciente, procederemos a calcular los valores correspondientes de participación relativa y tasa de crecimiento, para los 19 periodos de ventas históricos y destinaremos los cuadrantes.

Tabla 2. Periodo 1 al 2

	UTILIDAD Periodo 1	UTILIDAD Periodo 2
SERVICIO	\$129.800.000	\$124.000.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 2) - (Periodo\ 1)}{(Periodo\ 1)} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{124.000.000 - 129.800.000}{129800000} * 100 = -4.46\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 2 es - 4.46%, respecto al Periodo 1.

CM= participación relativa.

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa (Periodo 2)}}{\text{utilidad del mayor competidor del (Periodo 2)}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{124000000}{181000000} = 0.685$$

La Empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 2 de 0.685.

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, con una tasa de crecimiento baja y una débil participación en el mercado.

Tabla 3. Periodo 2 al 3

	UTLIDAD Periodo 2	UTILIDAD Periodo 3
SERVICIO	\$ 124.000.000	\$179.480.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 3) - (Periodo\ 2)}{(Periodo\ 2)} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{179480000 - 124000000}{124000000} * 100 = 44.7\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 3 es de **44.7%** respecto al Periodo 2.

CM= participación relativa.

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el } (Periodo\ 3)}{\text{utilidad del mayor competidor } (Periodo\ 3)} \quad (2)$$

$$CM = \frac{179480000}{213000000} = 0.8426$$

La Empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 3 de 0.8426

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante

Incógnita, debido que tuvo un alto crecimiento, pero su participación se mantuvo débil.

Finalmente se dio una transición de **estado perro a un estado incógnita**.

Tabla 4. Periodo 3 al 4

	UTILIDAD Periodo 3	UTILIDAD Periodo 4
SERVICIO	\$ 179.480.000	\$ 166.320.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(\text{Periodo 4}) - (\text{Periodo 3})}{\text{Periodo 3}} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{166320000 - 179480000}{179480000} * 100 = -7,33 \%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 4 es **-7.33%**, respecto al Periodo 3.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa del Periodo 4}}{\text{utilidad del mayor competidor del Periodo 4}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{166320000}{200000000} = 0.8316$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 4 de 0.8316

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, debido que su tasa de crecimiento disminuyo y participación se mantuvo debil.

Por lo anterior, se observa una transición de **estado incógnita a un estado perro**.

Tabla 5. Periodo 4 al 5

	UTLIDAD	UTILIDAD
	Periodo 4	Periodo 5
SERVICIO	\$ 166.320.000	\$ 243.200.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 5) - (Periodo\ 4)}{Periodo\ 4} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{243200000 - 166320000}{166320000} * 100 = 46.22\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 5 es **46.22%**, respecto al Periodo 4.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa del Periodo 5}}{\text{utilidad del mayor competidor del Periodo 5}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{243200000}{265000000} = 0.9177$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 5 de 0.9177

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante

Incógnita, debido que tuvo un alto crecimiento, pero su participación se mantuvo débil.

Por lo anterior, se observa una transición de **estado perro a un estado incógnita**.

Tabla 6. Periodo 5 al 6

	UTILIDAD Periodo 5	UTILIDAD Periodo 6
SERVICIO	\$243.200.000	\$246.240.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(periodo\ 6) - (periodo\ 5)}{periodo\ 5} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{246240000 - 243200000}{243200000} * 100 = 1.25 \%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 6 es 1.25% , respecto al Periodo 5.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa del periodo 6}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 6}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{246240000}{255000000} = 0.9656$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 6 de 0.9656

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **Incógnita** , su tasa de crecimiento, aunque disminuyo notablemente, se mantuvo en valores positivos, su participación relativa en el mercado se mantuvo débil.

En conclusión, se dio una transición de **estado incógnita a un estado incógnita**.

Tabla 7. Periodo 6 al 7

	UTILIDAD Periodo 6	UTILIDAD Periodo 7
SERVICIO	\$ 246.240.000	\$ 314.100.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(periodo\ 7) - (periodo\ 6)}{periodo\ 6} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{314100000 - 246240000}{246240000} * 100 = 27.55\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 7 es **27.55%**, respecto al Periodo 6

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 7}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 7}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{314100000}{350000000} = 0.8974$$

La empresa tuvo una participación en el periodo 7 de 0.8974

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **Incógnita**, su tasa de crecimiento aumentó respecto al periodo anterior y su participación relativa en el mercado se mantuvo débil.

Finalmente se dio una transición de **estado incógnita a un estado incógnita**.

Tabla 8. Periodo 7 al 8

	UTLIDAD Periodo 7	UTILIDAD Periodo 8
SERVICIO	\$ 314.100.000	\$ 306.000.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(\text{periodo 8}) - (\text{Periodo 7})}{\text{Periodo 7}} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{306000000 - 314100000}{314100000} * 100 = -2.57\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 8 es **-2.57%**, respecto al Periodo 7.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 8}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 8}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{306000000}{340000000} = 0.9$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 8 de 0.9.

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, la tasa de crecimiento disminuyo, pasando a valor negativo y participación se mantuvo débil.

En conclusión, se dio una transición de **estado incógnita a un estado perro**.

Tabla 9. Periodo del 8 al 9

	UTILIDAD	UTILIDAD
	Periodo 8	Periodo 9
SERVICIO	\$ 306.000.000	\$ 354.008.200

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(periodo\ 9) - (periodo\ 8)}{periodo\ 8} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{354008200 - 306000000}{306000000} * 100 = 15.71 \%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 9 es **15.71%** , respecto al Periodo 8

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 9}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 9}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{354008200}{380000000} = 0.9316$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 9 de 0.9316

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **Incógnita**, la tasa de crecimiento aumento situándose nuevamente en valores positivos y participación se mantuvo débil.

Finalmente se dio una transición de **estado perro a un estado incógnita**.

Tabla 10. Periodo 9 al 10

	UTLIDAD	UTILIDAD
	Periodo 9	Periodo 10
SERVICIO	\$ 354.008.200	\$ 327.481.700

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(periodo\ 10) - (periodo\ 9)}{periodo\ 9} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{327481700 - 354008200}{354008200} * 100 = -7.49 \%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 10 es **-7.49%**, respecto al Periodo 9.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 10}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 10}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{327481700}{363000000} = 0.9021$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 10 de 0.9021

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, debido que su tasa de crecimiento disminuyo a valores negativos y participación se mantuvo débil.

En conclusión, se dio una transición de **estado incógnita a un estado perro**.

Tabla 11. Periodo 10 al 11

	UTLIDAD	UTILIDAD
	Periodo 10	Periodo 11
SERVICIO	\$ 327.481.700	\$ 357.750.250

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(periodo\ 11) - (periodo\ 10)}{periodo\ 10} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{357750250 - 327481700}{327481700} * 100 = 9.24\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 11 es **9.25%**, respecto al Periodo 10.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 11}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 11}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{357750250}{385000000} = 0.9292$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 11 de 0.9292

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **Incógnita**, la tasa de crecimiento aumentó a valores positivos y participación se mantuvo débil.

En conclusión, se dio una transición de **estado perro a un estado incógnita**.

Tabla 12. Periodo 11 al 12

	UTLIDAD Periodo 11	UTILIDAD Periodo 12
SERVICIO	\$ 357.750.250	\$ 335.234.500

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 12) - (Periodo\ 11)}{Periodo\ 11} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{335234500 - 357750250}{357750250} * 100 = -6,29\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 12 es **-6.29%**, respecto al Periodo 11.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 12}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 12}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{335234500}{378000000} = 0,886$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 12 de 0.886

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, debido que su tasa de crecimiento disminuyo a valores negativos y participación se mantuvo débil.

En conclusión se dio una transición de **estado incógnita a un estado perro**.

Tabla 13. Periodo 12 al 13

	UTLIDAD	UTILIDAD
	Periodo 12	Periodo 13
SERVICIO	\$ 335.234.500	\$ 343.740.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 13) - (Periodo\ 12)}{Periodo\ 12} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{343740000 - 335234500}{335234500} * 100 = 2,53\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 13 es **2.53%**, respecto al Periodo 12.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 13}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 13}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{343740000}{386000000} = 0,8905$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 13 de 0.8905

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **Incógnita**, la tasa de crecimiento con un leve aumento se rango positivo y participación se mantuvo débil.

En conclusión, se dio una transición de **estado perro a un estado incógnita**.

Tabla 14. Periodo 13 al 14

	UTLIDAD Periodo 13	UTILIDAD Periodo 14
SERVICIO	\$ 343.740.000	\$ 335.580.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 14) - (Periodo\ 13)}{Periodo\ 13} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{335580000 - 343740000}{343740000} * 100 = -2,37 \%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 14 es **-2.37%**, respecto al Periodo 13.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 14}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 14}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{335580000}{382500000} = 0,8773$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 14 de 0.8773

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, la tasa de crecimiento registra un nuevo descenso y participación se mantuvo débil.

En conclusión se dio una transición de **estado incógnita a un estado perro**.

Tabla 15. Periodo 14 al 15

	UTLIDAD Periodo 14	UTILIDAD Periodo 15
SERVICIO	\$ 335.580.000	\$ 383.676.800

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 15) - (Periodo\ 14)}{Periodo\ 14} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{383676800 - 335580000}{335580000} * 100 = 14,33 \%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 15 es **14.33%**, respecto al Periodo 14.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 15}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 15}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{383676800}{410500000} = 0,9346$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 15 de 0.9346

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante

Incógnita, la tasa de crecimiento aumento a rango positivo y participación se mantuvo débil.

Finalmente se dio una transición de **estado perro a un estado incógnita**.

Tabla 16. Periodo 15 al 16

	UTLIDAD Periodo 15	UTILIDAD Periodo 16
SERVICIO	\$ 383.676.800	\$ 377.942.500

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 16) - (Periodo\ 15)}{Periodo\ 15} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{377942500 - 383676800}{383676800} * 100 = -1,49 \%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 16 es **-1.49%**, respecto al Periodo 15.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 16}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 16}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{377942500}{398000000} = 0,9496$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 16 de 0.9496

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, la tasa de crecimiento disminuyo a valores negativos y participación se mantuvo débil.

En conclusión, se dio una transición de **estado incógnita a un estado perro**.

Tabla 17. Periodo 16 al 17

	UTLIDAD	UTILIDAD
	Periodo 16	Periodo 17
SERVICIO	\$ 377.942.500	\$ 338.886.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 17) - (Periodo\ 16)}{Periodo\ 16} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{338886000 - 377942500}{377942500} * 100 = -10.33\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 17 es **-10.33%**, respecto al Periodo 16

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 17}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 17}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{338886000}{420000000} = 0.8068$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 17 de 0.8068

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **perro**, la tasa de crecimiento se mantuvo en valores negativos y participación se mantuvo débil.

En conclusión se dio una transición de **estado perro a un estado perro**.

Tabla 18. Periodo 17 al 18

	UTLIDAD Periodo 17	UTILIDAD Periodo 18
SERVICIO	\$ 338.886.000	\$ 358.556.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 18) - (Periodo\ 17)}{Periodo\ 17} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{358556000 - 338886000}{338886000} * 100 = 5,80\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 18 es **5.80%**, respecto al Periodo 17.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 18}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 18}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{358556000}{391000000} = 0,9170$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 18 de 0.9170

De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **incógnita**, la tasa de crecimiento registro un leve aumento a valores positivos y participación se mantuvo débil.

En conclusión, se dio una transición de **estado perro a un estado incógnita**.

Tabla 19. Periodo 18 al 19

	UTLIDAD Periodo 18	UTILIDAD Periodo 19
SERVICIO	\$ 358.556.000	\$ 446.684.000

Tc= Tasa de Crecimiento.

$$Tc = \frac{(Periodo\ 19) - (Periodo\ 18)}{Periodo\ 18} * 100 \quad (1)$$

$$Tc = \frac{446684000 - 358556000}{358556000} * 100 = 24,57\%$$

La tasa de crecimiento para este Periodo 19 es **24.57%**, respecto al Periodo 18.

CM= Participación Relativa

$$CM = \frac{\text{utilidad de la empresa en el periodo 19}}{\text{utilidad del mayor competidor del periodo 19}} \quad (2)$$

$$CM = \frac{446684000}{536000000} = 0,8333$$

La empresa tuvo una tasa de participación en el Periodo 19 de 0.8333

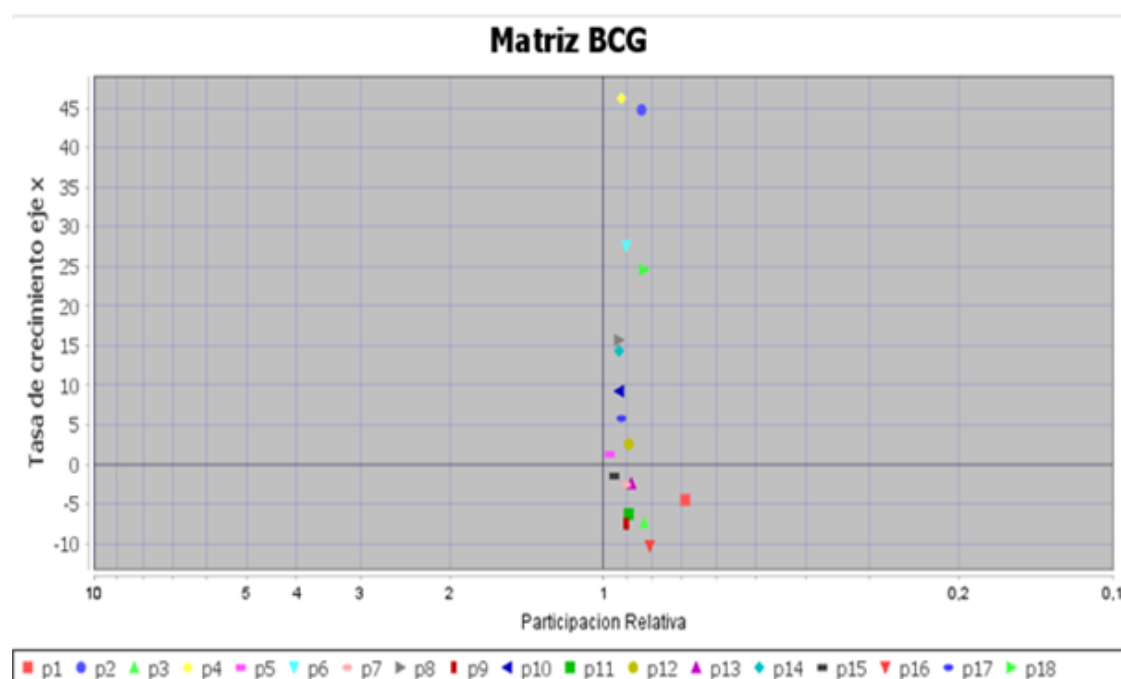
De acuerdo con los resultados, el servicio que ofrece la empresa se ubica en el cuadrante **Incógnita**, la tasa de crecimiento aumentó a valores positivos y participación se mantuvo débil.

Finalmente se dio una transición de **estado incógnita a un estado incógnita**.

Paso 4.

Graficamos los valores obtenidos para el servicio desde el periodo 3 al periodo 20, ubicando las coordenadas obtenidas de tasa de participación y tasa de crecimiento en los cuadrantes correspondientes.

Figura 4 Matriz BCG Resultante



Fuente : Elaboración propia

Analizando la matriz BCG en este caso, se observa una prevalencia en dos cuadrantes en el servicio, perro e Incógnita o Interrogante, esto se interpreta como la necesidad de reevaluar la estrategia, considerando las inversiones realizadas, en este caso, tiene relevancia el número de usuarios en cada periodo, los cuales varían de un periodo a otro. En un análisis de lo macro a lo micro, se deben buscar datos asociados que identifiquen las razones de dicha

variación, revisando el mercado en cuanto a competencia u oferta de servicios similares, hasta llegar a la revisión de la oferta actual, apuntando a factores diferenciales.

Paso 5

Para realizar la matriz de transición debemos de calcular las frecuencias relativas del comportamiento del servicio desde el periodo 3 al periodo 19. Para esto, se toma en cuenta la ubicación anterior del producto en el periodo $t-1$ y su posterior ubicación en el periodo t . De esta manera, se obtienen las probabilidades de transición de los cambios de categoría del producto o servicio en el tiempo.

Comportamiento del servicio

En la siguiente tabla se refleja el comportamiento del servicio según la matriz BCG en los periodos.

Tabla 20. Tabla consolidada

Periodo-1	Estado Inicial	Estado Final
2Periodo 1		
Periodo 2		Perro
Periodo 3	Perro	incógnita
Periodo 4	incógnita	Perro
Periodo 5	Perro	incógnita

Periodo 6	incógnita	incógnita
Periodo 7	Incógnita	incógnita
Periodo 8	incógnita	Perro
Periodo 9	Perro	incógnita
Periodo 10	incógnita	Perro
Periodo 11	Perro	incógnita
Periodo 12	Incógnita	Perro
Periodo 13	Perro	incógnita
Periodo 14	incógnita	perro
Periodo 15	Perro	incógnita
Periodo 16	Incógnita	perro
Periodo 17	Perro	perro
Periodo 18	Perro	incógnita
Periodo 19	Incógnita	incógnita

Tabla de frecuencia relativa

En este punto se realiza las interacciones de los dos modelos el **BCG** y el **Markoviano** dando así una afirmación al nuevo modelo, un vez previsto la tabla de frecuencia relativa que

veremos a continuación procederemos a realizar las transiciones que se proyecta el servicio de empresa estudio.

En la siguiente tabla podemos apreciar el comportamiento del servicio de un cuadrante a otro.

Tabla 21. Comportamiento del servicio

Estado Final					
Estado Inicial	Estrella	Incógnita	vaca	perro	Total general
Estrella	0	0	0	0	0
Incógnita	0	3	0	6	9
vaca	0	0	0	0	0
Perro	0	7	0	1	8

Paso 6.

A continuación, procederemos a construir la matriz para las probabilidades de transición dentro de las categorías de clasificación de la matriz BCG de acuerdo con los resultados anteriores. (Estrella, incógnita, vaca y perro).

Matriz de probabilidad

En esta tabla se aprecia el porcentaje de probabilidad con que frecuentan de un estado a otro y la suma de las filas tiene que ser igual a (1).

Tabla 22. Matriz de probabilidad de estado

Estado Final

Estado Inicial	Estrella	Incógnita	vaca	perro	Total general
Estrella	0	0	0	0	0
Incógnita	0	0,333	0	0,667	1
vaca	0	0	0	0	0
Perro	0	0,875	0	0,125	1

Tabla 23. Matriz de Probabilidad

Estado Final				
Estado Inicial	Estrella	Incógnita	vaca	perro
Estrella	0	0	0	0
Incógnita	0	0,333		0,667
vaca	0	0	0	0
Perro	0	0,875	0	0,125

Paso 7.

Una vez terminada la matriz de transición pasaremos a calcular la probabilidad de estado estable para la matriz de transición. Esta nos permite obtener las probabilidades de permanencia en el tiempo del producto en cada cuadrante.

Probabilidad estado estable.

Mediante la siguiente formula, hallamos la probabilidad de estado estable.

$$\pi = \pi P$$

Siendo π , los estados (π_1 estrella, π_2 Incognita o Interrogante, π_3 perro, π_4 vaca lechera).

Siendo p , las probabilidades de la matriz de transición.

Luego procedemos a remplazar en la ecuación.

$$(\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4) = (\pi_1 \quad \pi_2 \quad \pi_3 \quad \pi_4) \cdot \begin{pmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.333 & 0.0 & 0.667 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.875 & 0.0 & 0.125 \end{pmatrix}$$

$$1) \pi_1 = \cancel{0 \pi_1} + 0 \pi_2 + \cancel{0 \pi_3} + 0 \pi_4$$

$$2) \pi_2 = \cancel{0 \pi_1} + 0.333 \pi_2 + \cancel{0 \pi_3} + 0.875 \pi_4$$

$$3) \pi_3 = \cancel{0 \pi_1} + 0.0 \pi_2 + \cancel{0 \pi_3} + \cancel{0 \pi_4}$$

$$4) \pi_4 = \cancel{0 \pi_1} + 0.667 \pi_2 + \cancel{0 \pi_3} + 0.125 \pi_4$$

$$5) \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 = 1$$

De operación de π_2 .

$$\pi_2 = 0.333 \pi_2 + 0.875 \pi_4.$$

$$(\pi_2 - 0.333 \pi_2) = 0.875 \pi_4$$

$$0.667 \pi_2 = 0.875 \pi_4$$

$$\pi_2 = \frac{0.875 \pi_4}{0.667}$$

Ecuación 1

$$\pi_2 = \frac{0.875 \pi_4}{0.667}$$

De la operación (π_3)

Ecuación 2

$$\pi_3 = 0.0\pi_2$$

Remplazamos las operaciones en la operación (5) que la suma de las probabilidades de los estados es igual a 1.

$$\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 = 1$$

$$\cancel{0 \pi_1} + \left(\frac{0.875\pi_4}{0.667}\right) + 0.0\pi_3 + \pi_4 = 1$$

$$\cancel{0 \pi_1} + \frac{0.875\pi_4}{0.667} + \left(\frac{0.875\pi_4}{0.667}\right) + \pi_4 = 1$$

$$1.31 \pi_4 + 1.31 \pi_4 + \pi_4 = 1$$

$$2.62 \pi_4 = 1$$

$$\pi_4 = \frac{1}{2.62} = 0.381$$

$$\pi_2 = \left(\frac{0.875}{0.667}\right) (0.381) = 0.5$$

$$1) \pi_1 = 0$$

$$2) \pi_2 = 0.5$$

$$3) \pi_3 = 0$$

$$4) \pi_4 = 0.381$$

Tabla 24. Tabla de resultados

Estado Final				
Estado Inicial	Estrella	Incógnita	vaca	Perro
Estrella	0	0,5	0	0,381
Incógnita	0	0,5	0	0,381
Vaca	0	0,5	0	0,381
Perro	0	0,5	0	0,381

8.1 Discusión y análisis de resultados

De los resultados obtenidos con la matriz BCG en este caso estudio, podemos manifestar que la herramienta acorde a lo mostrado por M. C. Gómez, (2016), Robalino-López, (2017) resulta útil para la aplicación como estrategia genérica para la definición de posiciones estratégicas con respecto al mercado, tal como lo dice Pulgarín Molina & Rivera R., (2017). Específicamente en este caso se muestra una periodicidad del resultado, esta se refleja en la alternancia entre el estado **perro e Incógnita o Interrogante**; lo anterior unido a los bajos resultados de participación relativa, conforman un círculo de prevalencia de estos estados.

La cadena de Markov como parte de la metodología propuesta, contribuye tal como en los casos expuestos por, Sánchez-brenes, (2015), Torres Preciado, (2017), a la predicción del comportamiento del servicio o producto, revisando la estabilidad a futuro en cada uno de los estados o cuadrantes propuestos por la Matriz BCG. En el caso estudio para este trabajo, se obtiene que la probabilidad mayor es a que el producto permanezca en el cuadrante Interrogante, lo que genera un planteamiento de análisis a indagar y analizar los factores que

influyen en estos resultados, teniendo en cuenta las características de los datos, los cuales se refieren a un servicio, por lo que las variables dependerán del número de usuarios. Desde los datos suministrados por la empresa, se evidencia la relación en la disminución periódica de los usuarios y la tasa de crecimiento.

A continuación, se describe las causas y estrategias de acuerdo con los cuadrantes constantes en el resultado de la matriz.

CAUSAS Y ESTRATEGIAS

Causas estado incógnita o interrogante

El servicio se mantiene en un estado Incógnita o Interrogante debido a los siguientes factores:

- El precio de servicio bajo por lo que su utilidad es baja con respecto con la utilidad del competidor.
- El número de usuarios es menor en cada uno de los periodos, respecto a su competidor.
- Presenta una tasa de crecimiento buena, es decir, maneja una población estable de numero de usuarios, más su crecimiento en el mercado es reducido, por lo que es posible que su plan de marketing este necesitando cambios.

Estrategias propuestas

- Mejorar el precio o incrementar el esfuerzo promocional relativo a los competidores
- Cubrir las necesidades de los potenciales nuevos usuarios o de nuevos segmentos geográficos.
- Crear canales de distribución más eficientes para alcanzar segmentos de mercado de potenciales consumidores.

- Diseñar campañas de publicidad y promoción dirigidas a segmentos específicos de potenciales consumidores.

Causas estado perro

El servicio se mantiene en este caso en un estado perro debido a los siguientes factores:

- El número de usuarios con respecto a los periodos 2,4,8,10,12,14,16,17 decae por debajo que el de la competencia.
- La utilidad de cada uno de los periodos mencionados anteriormente es muy baja con respecto a la competencia.

Estrategias propuestas

- Realizar modificaciones en el servicio para poder superar a la competencia.
- Mejora los canales o estrategias de ventas del servicio, exclusivamente para hacer llegar a los grandes consumidores y nuevos clientes.
- Mantener publicidad que recuerde y refuerce los grandes beneficios del servicio que se ofrece.
- Proporcionar a los clientes productos con alto valor añadido percibido, pero manteniendo precios relativamente accesible para los nuevos clientes.
- Cuando los recursos sean limitados con relación a la competencia, considerar la retirada de los segmentos más pequeños para concentrarse en los segmentos de mayor potencial amenazados por los competidores.

8.2 Discusión y análisis de matriz de transición

En la segunda etapa del uso de la herramienta, se complementa con la cadena de Markov, cuyo propósito en el análisis, es generar una planificación estratégica tomando datos

históricos procesados en la matriz BCG, para procesar los resultados del comportamiento del servicio para la toma de decisiones.

La Matriz de Transición, da como resultado mayor porcentaje de cambio de estado perro a incógnita con 0,875, seguido de estado incógnita a perro con 0,667 y estado incógnita a incógnita con 0,333.

La prevalencia la provincia de resultados ubicados en el cuadrante incógnita, se mantiene a futuro de acuerdo con los resultados de la matriz de transición y probabilidad.

En este caso debemos centrarnos en los factores que afectan al servicio para evitar que se consolide en el mercado, es decir, su participación relativa de mercado aumente para lograr que el servicio se ubique en el cuadrante vaca o estrella.

En casos como este en que se está analizando un servicio, podemos sugerir, la revisión de la estrategia de marketing empleada por la empresa, analizar los cambios que se producen periodo a periodo en el mercado y sus demandantes, por lo que se nota un cambio intercalado de cuadrantes de un periodo a otro, en este caso de perro e Incógnita o Interrogante. De esta manera, debe tener en cuenta el resultado de la Matriz de transición, en que cuadrante se estabiliza el producto o servicio y las características que describen el estado de ese cuadrante para determinar una estrategia qué dé a la empresa, herramientas que permitan tomar decisiones para mantenerse en el mercado con la misma estructura, invertir, desinvertir o abandonar.

9 RECOMENDACIONES

Tomando como base los resultados dados en este trabajo, podemos plantear diversas estrategias consultadas para el mejoramiento de este servicio que son:

Implementar estrategia de confrontación, donde la empresa toma la iniciativa en brindar un mejor y mayor servicio al cliente, se refuerzan las campañas publicitarias o desarrollar nuevas expectativas de servicios, estas acciones corresponden cuando la compañía o empresa tienen como objetivo, capturar la parte principal del mercado, se recomienda esta herramienta para mejorar en el servicio, pose un número muy bajo de usuarios y solo se mantiene del cuadrante incógnita a perro o viceversa.

Otra de las estrategias a implementar es estrategia de crecimiento, el propósito de esta herramienta es aumentar la participación relativa del mercado, aumentar su competitividad en el mercado se mantendrá estable y exclusiva que captará nueva clientela, llevar a cabo este proceso requiere de una inversión. Esta estrategia aumentará la visión de la empresa por ende maneja una tasa de crecimiento muy buena, pero en la participación de mercado está muy bajo aun que requiera de una inversión tendrá un buen éxito en el mercado.

Y por último se implementará la estrategia híbrida esta herramienta proporciona un valor añadido al producto o servicio y mantiene los precios relativamente atractivos hacia el usuario. Esta herramienta refleja ventajas, genera grandes volúmenes de demandas más altos que la competencia, manteniendo un margen atractivo de utilidad a causa de los bajos costo, con este enfoque estratégico doy como prioridad a la empresa con respecto a sus ventas por la razón que en la actualidad el número de usuarios es inferior a la competencia siendo así su utilidad es inferior también. Agregando un valor añadido al servicio o reduciendo un poco la demanda se verá más atractivo a la nueva clientela esta estrategia es utilizada a menudo como base global empresas japonesas.

10 CONCLUSIÓN

Como conclusión, cada uno de los objetivos de la investigación se cumplieron satisfactoriamente, debido que se logró presentar una metodología para la predicción de los comportamientos de los productos o servicios en el mercado aplicando la matriz BCG y los procesos Markovianos.

Mediante la manipulación de los datos suministrados por la empresa cuya identificación solicitó mantener en reserva, se realizó una prueba de la implementación para a partir de los resultados sugerir acciones que lleven a mejores indicadores.

Se pudo aplicar la matriz BCG y obtener el comportamiento del servicio en cada uno de los periodos y clasificar los resultados de acuerdo con lo planteado por la herramienta. Posterior a esto se aplicó los procesos Markovianos iniciando con la tabla de frecuencia relativa, continuando con las probabilidades de estado estable para así ver cuáles son las probabilidades del servicio a lo largo del tiempo y estudiar su comportamiento en cualquiera de los estados. Con los resultados del caso se proponen estrategias para la toma de decisiones.

Para futuras investigaciones se plantea la combinación de nuevas herramientas que puedan proporcionar más información para una gestión estratégica asertiva. Se puede complementar esta metodología con aplicaciones tecnológicas que proporcionen agilidad y se ajusten a distintos campos.

11 BIBLIOGRAFIA

- Albornoz, V., Hinrichsen, M., Miranda, P., & Peña, P. (2006). Uso De Cadenas De Markov Para La Predicción De La Dinámica Del Comportamiento De Pacientes En Una Unidad De Cuidado Intensivo Cardiológica. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 14(2). <https://doi.org/10.4067/s0718-33052006000100009>
- Alvarez, J., Espinoza, J., Martínez, C., & Puga, E. (2018). Desarrollo De La Matriz Boston Consulting Group Y Su Participación Dentro Del Mercado : Caso Práctico Empresa. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, Septiembre, 1–17.
- Amaya, J. A. (2005). *Gerencia, Planeación y Estrategia*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás de Aquino.
- Arcos, L. C. G. (2016). APLICATIVO PARA LA GENERACION DE PROYECCIONES DEL MERCADO DE CREDITO DE VEHICULO. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Arya, J. C., Lardner, R. W., & Ibarra, V. H. (2009). *Matemáticas aplicadas a la administración y a la economía*.
- Ballesteros, R. H. (2013). *P LAN DE MARKETING diseño , implementación y control*.
- Castellanos, L. R. (2015). Matriz BCG. <https://lcestrategia.wordpress.com/2015/01/27/05-3-matriz-bcg/>
- Colom Gorgues, A., Cos Sánchez, P., & Florensa Guiu, R. M. (2018). Cooperativismo agroalimentario en Europa. Dimensión, gobernanza y análisis BCG de las sociedades cooperativas TOP25 de la UE-28 y TOP10 en España. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 0(0), 73–98. <https://doi.org/10.5209/reve.62811>

- Cotte Poveda, Alexander & Lancheros Acosta, M. (2015). Crecimiento empresarial y corrupción: un análisis para la industria manufacturera colombiana durante el periodo 2000–2011 || Business Growth and Corruption: An Analysis for the Manufacturing Colombian Industry during the period 2000–2011. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 19(1), 24–41. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.7ca1d72677b42d1b2d210855a3c0e05&lang=pt-pt&site=eds-live&authtype=sso>
- Coss Bú, R. (2003). Simulación: Un enfoque práctico. Mexico: Limusa.
- Desarrollo, U. I. para el. (2009). *Estrategias de producto Matriz BCG Bloque C A* análisis de producto.
- Espinoza, B. (2007). Cadenas de Markov. Procesos estocásticos. *Facultar de Agronomía*, 103–127. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612006000300005>
- Fred, D. (2003). *Conceptos de administración de estrategias*. Retrieved from file:///C:/Users/youhe/Downloads/kdoc_o_00042_01.pdf
- Fuentes, A. (2012). *APLICACION GERENCIAL: SISTEMA EMPRESARIAL PROSPECTIVO*. Retrieved from https://books.google.es/books?id=btWSAwAAQBAJ&dq=+MATRIZ+BCG+LIBRO&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- George, G., & Bock, A. J. J. (2011). The Business Model in Practice and its Implications for Entrepreneurship Research. *SSRN Electronic Journal*, (January 2019). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1490251>
- Gómez, H. S. (2014). *Gerencia Estratégica*.

- Gómez, M. C. (2016). Sectores de la economía ecuatoriana desde una perspectiva empresarial: aplicación de la Matriz Boston Consulting Group (BCG). *Revista Publicando*, 3(8), 266–294. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1885045>
- González, J., Salazar, F., Ortiz, R., & Verdugo, D. (2019). Gerencia estratégica: herramienta para la toma de decisiones en las organizaciones. *Telos*, 21(1), 242–267. <https://doi.org/10.36390/telos211.12>
- González, M., Río Gómez, C., & Domínguez, J. (1989). Los servicios: concepto, clasificación y problemas de medición. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, (13), 10–19.
- Goycochea, S. P. C. (2017). *MODELO DE CADENA DE MARKOV PARA MINIMIZAR COSTOS DE INVENTARIO DE DEMANDA PROBABILÍSTICA EN LA EMPRESA DE TRANSPORTE FABIÁN EXPRESS S.A.C.*
- Grado, T. F. De. (2019). *Comportamiento del consumidor mediante cadenas de Markov Emilio Caballero Ontiveros.*
- Montes, F. (2007). Procesos Estocásticos para Ingenieros: Teoría y Aplicaciones. *Apuntes*, 137.
- Polanco, C., González, J., & Castañón, A. (2015). Cadenas de Markov un vistazo al futuro. *Archipiélago*, (90), 27–28.
- Pulgarín Molina, S. A., & Rivera R., H. A. (2017). Las Herramientas Estratégicas: Un Apoyo Al Proceso De Toma De Decisiones Gerenciales. *Criterio Libre*, 10(16), 89. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.16.1165>
- Robalino-López, A., Ramos, V., Unda, X., & Román, J. L. (2017). Gestión empresarial y

análisis de ventajas competitivas. Portafolio de negocio de las telefónicas en Ecuador. *CienciAmérica*, 6(3), 1–6.

Sánchez-brenes, A., Alvarado-ulloa, C., & Solís-blanco, R. (2015). *Aplicación de Cadenas de Markov en un proceso de producción de plantas in vitro Application of Markov Chain in a production process of in vitro plants*. (506).

Torres Preciado, V. H., Polanco Gaytán, M., & Tinoco Zermeño, M. A. (2017). Dinámica de la inversión extranjera directa en los estados de México: un análisis de cadenas de Markov espaciales. *Contaduria y Administracion*, 62(1), 141–162.
<https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.07.001>

Vega, V. (2015). *Cadenas de Markov de tiempo continuo y aplicaciones Cadenas de Markov de tiempo continuo y aplicaciones*. (January).