

## Strategic marketing audit as technological surveillance in the credit card industry

Santiago García Carvajal 

Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Henry Acuña Barrantes 

Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

### Resumen

**Objetivo:** proponer un mecanismo inteligente de anticipación a la adaptación sensorial del consumidor que advierta el riesgo de cancelación de la tarjeta de crédito en virtud de los cambios observables en las variables salientes que reporta la superintendencia financiera en Colombia, y la relación entre participación y cuota relativa de los bancos en la industria, para estimular el umbral diferencial en el mercado de competencia perfecta de las tarjetas de crédito e intervenir sobre el ciclo de vida del producto. **Método:** paradigma de complejidad que incorpora aspectos de la investigación primaria e investigación secundaria, matriz de datos anormal y estadística no paramétrica. **Resultados:** se encontró que existe un modelo explicativo de simulación del comportamiento de cancelación de tarjetas canceladas en Colombia sobre la participación y cuota relativa de cada banco en la industria. **Conclusiones:** el monitoreo de variables de información pública sobre tarjetas de crédito advierte cambios en la industria y riesgos de aumento de cartera castigada para el banco. El uso de la inteligencia artificial para desarrollar mecanismos anticipados a partir de información histórica es fundamental para "sentir y responder" a los cambios del mercado y riesgos con el uso del producto.

**Palabras clave:** Auditoría, instrumentos financieros, marketing financiero.

**Clasificación JEL:** M4, G23, Z33

### Abstract

**Objective:** to propose an intelligent mechanism of anticipation of the sensory adaptation of the consumer that notices the risk of credit card cancellation by virtue of the observable changes in the outgoing variables reported by the financial superintendency in Colombia, and the relationship between participation and relative share of the banks in the industry, to stimulate the differential threshold in the market of perfect competition of credit cards and intervene on the product's life cycle. **Method:** complexity paradigm incorporating aspects of primary and secondary research, abnormal data matrix and non-parametric statistics. **Results:** it was found that there is an explanatory model to simulate the cancellation behavior of cancelled cards in Colombia on the participation and relative share of each bank in the industry. **Conclusions:** the monitoring of public information variables on credit cards warns of changes in the industry and risks of increasing the bank's write-off portfolio. The use of artificial intelligence to develop anticipatory mechanisms based on historical information is fundamental to "feel and respond" to market changes and risks with the use of the product.

**Keywords:** Audit, financing tools, financial Marketing.

**JEL Classification:** M4, G23, Z33

### Autores de Correspondencia

santiago.garcia@unimilitar.edu.co  
henry.acuna@unimilitar.edu.co

**Recibido:** 27-09-2019

**Aceptado:** 12-12-2019

OPEN  ACCESS



Copyright © 2020  
Desarrollo Gerencial

### Como citar este artículo (Apa):

García, S. y Acuña, H. (2020). Auditoría estratégica de marketing como vigilancia tecnológica en la industria de tarjeta de crédito. *Desarrollo Gerencial*, 12(1), 1-23. DOI: <https://doi.org/10.17081/dege.12.1.3569>

## Introducción

La minería de datos y la disciplina del marketing han tenido un desarrollo paralelo en los últimos años, el insumo tecnológico en los planes estratégicos y las reorganizaciones en la cadena de valor empresarial, han revolucionado la forma de gerenciar el servicio y la búsqueda de alternativas para incorporar el conocimiento desarrollado por el consumidor, fruto de la experiencia con un producto. Una de las principales acciones implementadas para la generación de estos cambios ha sido el conjunto de técnicas de aprendizaje automático, a partir de modelos estadísticos convencionales, y metodologías recientes de investigación en co-creación de valor.

En tal sentido, el problema de investigación del presente artículo surge al comparar las cifras entre los últimos dos años fiscales publicados por la superintendencia financiera sobre las variables de tarjeta de crédito emitidas en Colombia entre febrero de 2017 y marzo de 2018, contra febrero de 2018 y marzo de 2019. En esta comparación se observa por un lado, aumento en el número de compras totales nacionales (7,6%), aumento de ventas totales nacionales (7,8%), aumento en avances en el exterior (9,5%), aumento en compras en el exterior (11,6%), aumento en monto de avances nacionales (9,5%) y aumento en compras en el exterior (11,0%), entre otros; y por otro lado, disminución en el número de tarjetas bloqueadas temporalmente (1,2%), disminución en las tarjetas vigentes a la fecha de corte (1,6%) y la disminución en el número de intereses por compra y avances en mora (21,8%); lo que contrasta con un aumento de castigos de cartera diferente a capital del 28,8%.

El hecho anteriormente mencionado puede generar para los bancos riesgos operacionales en sus actividades financieras si estos no cuentan con un mecanismo de anticipación que advierta los cambios en la evolución de la industria, la cartera vencida o créditos cancelados, en otras palabras, un sistema que explique los patrones globales sobre el comportamiento del consumidor, ya que si la única herramienta de retroalimentación sobre lo que pasa en la categoría de ese servicio a nivel de la industria, le reporta dos meses tarde por el ente supervisor, mediante unas hojas de cálculo esta no permitirá interpretar su comportamiento en el mercado y dejará de ser observado, y más aún, sin tener una estructura que explique los cambios del comportamiento del consumidor y el efecto que éste produce en la industria. Dicho de otra manera, si no hay certeza sobre la estrategia, éste reaccionará demasiado tarde. Una gerencia del servicio más detallada, necesita asegurar la sostenibilidad de su producto en el mercado, tomando medidas preventivas que adviertan el aumento en la cancelación de su producto y prolonguen el ciclo de vida de éste. Además de esto, utilizando una base de datos históricos, podría entrenar un perceptrón multicapa, validar el análisis, conservar una muestra de reserva de variables de tarjeta de crédito de meses anteriores y luego usar la red neuronal para clasificar ocurrencias en la industria que ayuden a anticiparse a los cambios en el mercado.

Por otra parte, el triángulo de los servicios, ubica tres tipos diferentes de Marketing en cada uno de sus vértices: 1) El marketing interno, que es responsable por la capacitación y motivación del personal que provee servicios de valor agregado en una compañía, su desempeño laboral y las relaciones entre sus funcionarios, además ayuda a identificar las fortalezas organizacionales y construye promesas de valor al mercado. 2) El marketing externo, que interpreta las oportunidades en la industria en la que se desempeña la organización presentando promesas en el mercado por medio de ofertas y propuestas de valor novedosas. 3) El marketing interactivo, el cual desarrolla relaciones a largo plazo con sus clientes, interpretando sus necesidades futuras y cumpliendo las promesas formuladas al cliente.

En este aspecto, el objetivo general de este estudio consistió en proponer un mecanismo inteligente de anticipación a la adaptación sensorial del consumidor que advierta el riesgo de cancelación de la tarjeta de crédito en virtud de los cambios observables en las variables salientes que reporta la superintendencia financiera en Colombia, incorporando además conceptos de economía conductual y la valoración de las marcas como activos en función de la relación entre participación y cuota relativa de los bancos en la industria, con el fin de para estimular el umbral diferencial en el mercado de competencia perfecta de las tarjetas de crédito e intervenir sobre el ciclo de vida del producto.

Es importante destacar que la tecnología articula cada una de las tres actividades del triángulo de servicios, lo que permite que cada uno de sus lados ocupe su espacio, además de identificar oportunidades de co-creación de valor y fortaleciendo las relaciones entre comercios afiliados, bancos emisores, franquicias internacionales y bancos adquirientes, con el fin de generar relaciones significativas a largo plazo. Por tal motivo, un mecanismo inteligente de adaptación a los cambios en el comportamiento de cancelación de la tarjeta, permitirá identificar un punto de corte interactivo con el ciclo de vida del producto, a partir del cual se pueden identificar segmentos de mercado y definir planes de acción para unidades estratégicas de negocios.

En el presente documento se presenta una revisión de la bibliografía, en la cual se expone la relación entre los intervinientes de la industria de tarjetas de crédito y su entorno tecnológico, con el fin de que se pueda identificar las acciones a implementar y supervisar de manera proactiva el comportamiento del consumidor y del mercado, advirtiendo los riesgos que presenta el comercio electrónico de transacciones monetarias con tarjeta de crédito. Seguido a ello, la sección de metodología, presenta un análisis situacional a nivel nacional de la Matriz del Boston Consulting Group (BCG) sobre la situación relativa del producto en el mercado. Esta sección incluye un modelo de redes neuronales de componentes principales en capa oculta, que toma como nodos salientes los resultados de una regresión lineal, que predice la evolución de la variable "*tarjetas canceladas*", cuyo propósito es simular el comportamiento futuro del mercado en función de la sostenibilidad del producto.

La sección de conclusiones muestra un plan de acción basado en unos puntos críticos de anticipación en la gestión de marketing para los intervinientes de la industria, producto de la simulación obtenida en un modelo analítico de inteligencia artificial y plantea avenidas para futuras investigaciones basadas en el entrenamiento y aprendizaje del modelo analítico de la tarjeta de crédito, sobre el uso que recibe de su respectivo tarjetahabiente, hasta convertirse en un mecanismo inteligente orientado a *sentir y responder* a los cambios del mercado y contribuir en la modernización de la industria. Finalmente, se concluye señalando la oportunidad que tiene la superintendencia financiera como ente supervisor, de explorar y explotar información con el fin de convertirse en una plataforma inteligente de cooperación en la gestión de marketing para los bancos.

### Fundamentación teórica

La advertencia de riesgo crediticio por incumplimientos contractuales y las precariedades de la información secundaria existente para cuantificarlo (Meneses y Macuacé, 2011) exigen que las entidades que se encargan de regular la industria intervengan de manera creciente por medio de la interpretación de factores macroeconómicos como el déficit público y desregulación financiera, con el fin de identificar estándares para el correcto ejercicio de las entidades financieras (Ustáriz, 2003), como por ejemplo: el comité de Basilea, publicó en 1988 el denominado acuerdo de capitales de Basilea con el objetivo de investigar una metodología que determinará el capital mínimo requerido para afrontar el riesgo crediticio, después de múltiples reformas, en el 2004 fue publicado el llamado Nuevo Acuerdo de Basilea (BCBS, 2017).

En este sentido, la auditoria es concebida como:

Un proceso llevado a cabo por un personal externo en su mayoría, en el que se recolectan y analizan evidencias e indicadores arrojados por las actividades organizacionales y administrativas dentro de un proceso sistemático y homogéneo, tanto para una organización pública como para una organización privada con el propósito de apoyar la función ejecutiva (Carrió, 2008; CONACYT, 2013 citado en Cano, 2017, p.38).

Por lo que un sistema inteligente de auditoria estratégica de Marketing, cuestiona y crítica los planes de manera integral, las normas y variables de evaluación de la eficiencia y eficacia sobre un proceso, de forma tal que, se tenga en cuenta la participación del consumidor final en el sistema (Hooley, Saunders y Piercy, 2005). De esta manera, apoyarse en modelos anticipados y sustentados en información histórica es preferibles en lugar de analizar el pasado o el presente. Hoy por hoy, "en la era de la industria 4.0 se han proliferado nuevas formas de bienes y servicios, que demandan mayor calidad y personalización, con menores tiempos de producción y comercialización (time to market)" (Schwab, 2017, p. 112); así como también, la inteligencia artificial, la cual se ha convertido en una herramienta desarrollada para socavar información orientada a la toma de decisiones, especialmente cuando es programada para incorporar la

co-creación de valor, fruto del aporte de clientes finales en la cadena de valor, con el objetivo de explorar escenarios para adaptarse, transformarse y competir, como exigencia para permanecer vigentes (Tanev, Bailetti, Allen, Milyakov, Durchev y Ruskov, 2011).

En este aspecto, el papel que cumple la auditoría de marketing es evaluar y contribuir con nuevas avenidas que permitan a las entidades bancarias satisfacer al consumidor presente o próximo; mas no formular estrategias basadas en una visión impresionista del pasado. En la búsqueda de “diseñar un dispositivo de fácil acceso, producto del proceso de conversión de datos en información útil e idónea para la toma de decisiones, es necesario para interpretar el momento, lugar, contenido y mejorar la calidad de la oferta al mercado”. (Franklin, 2007, p. 3)

Autores como Constantain y Lush (1994) citado en Vargo y Lush (2004) definen los *recursos operando* como bienes intangibles, fruto del ingenio y el conocimiento derivado de la experiencia obtenida una vez se lleva a cabo un proceso complejo; éste nuevo bien intangible, se convierte en un recurso una vez sea reincorporado en un proceso de producción subsecuente, con el propósito de alcanzar un producto final más eficiente, con mejores ventajas competitivas o para incrementar la cantidad de valor al mercado con menor insumo en el proceso de producción; en consecuencia, la gerencia del servicio, percibe un consumidor como un recurso operante, es decir como un bien primario, porque relaciona la experiencia y el conocimiento que el consumidor acumula al experimentar un producto, con una competencia desarrollada en la industria que es aplicada nuevamente al proceso de producción e intercambio en el mercado. Como por ejemplo, en la industria de la tarjeta de crédito, el microchip insertado en los plásticos en Colombia a partir del año 2002, permitió a la industria adquirir un activo operante de prevención de fraudes financieros, gracias a que partir de entonces, la tecnología chip crea datos dinámicos dentro de cada transacción para que sea única y virtualmente imposible de replicar, haciendo de ésta forma, más difícil la tarea de los impostores de datos personales en usar una tarjeta con ese dispositivo (Galo, 2002).

De este modo, la estandarización de procesos industriales y la predeterminación de actividades y responsabilidades contractuales, se pueden integrar dentro de un sistema de producción en empresas con actividades congruentes orientadas a un cliente cuyo objetivo crear economías de escala, generar volumen de ventas y posicionamiento en el largo plazo (Johnston y Lawrence como se cita en Kotler, Keller, 2006). Por ejemplo: Visa, MasterCard, Credibanco cuya representación en el país la administran Redeban Multicolor, pueden elaborar servicios financieros conjuntamente, al afiliar establecimientos, emitir plásticos, definir comisiones de adquirencia, administrar marcas y coordinar aceptaciones de franquicias internacionales (García, 2012).

Además, en economías y sociedades emergentes como en el caso de la China, es concerniente establecer el papel que juegan los desafíos idiosincráticos, las concentraciones excesivas de mercado y las

prohibiciones institucionales. El posicionamiento local es un valor interpretado de forma ambivalente al comparar las dinámicas que se dan en compañías domésticas y extranjeras (Binngxin y Juan, 2008). Las compañías domesticas ejercitan estrategias de penetración y desarrollo de productos en mercados existentes; en contraste, las firmas extranjeras tienen mayor apertura a los fenómenos cambiantes del entorno y evalúan la vigencia y relevancia de las estrategias existentes (Meyer y Thin, 2006).

El negocio de las tarjetas de crédito, se caracteriza por la publicidad institucional. En ese sentido para el consumidor la diferencia entre una tarjeta y otra puede llegar a ser imperceptible siempre y cuando exista el mismo respaldo que otorgan las entidades y las franquicias internacionales (Peralta, Salazar y Cervantes, 2014) denominan esto el *umbral absoluto*. Por su parte, Schiffman y Kanuk (2005) observan que la adaptación sensorial al beneficio percibido y afirman que "cuando exista similitud entre dos ofertas y el insumo sensorial resultante no es lo suficientemente notable como para ser percibido" (p. 159); sin embargo, en el evento que una red facilite las transacciones con las instituciones financieras y ofrezca valores agregados al consumidor creará un umbral diferencial superior al de su competencia (Rodríguez, 2003, p. 224).

Por otro lado, el anclaje o focalismo es un sesgo cognitivo en el que un individuo confía demasiado de una información inicial ofrecida en el proceso de toma de una decisión, de esta forma "ancla" su valor intrínseco en mayor proporción al resto de la información recibida (Kahneman y Tversky, 1972), en otras palabras, al comparar diferentes opciones entre sí, se toman decisiones basadas en valores relativos. La mente desarrolla un efecto de anclaje dentro de una situación circundante; en lugar de pensar racionalmente para tomar la mejor decisión en general. De esta manera, el anclaje es un error cognitivo descrito por las finanzas conductuales en el que las personas se fijan en un número o valor objetivo, generalmente, el primero que obtienen, como un precio esperado o un pronóstico económico; en contraste, una restricción de liquidez es una forma de imperfección en el mercado de capitales que impone un límite en la cantidad que un individuo puede pedir prestado, o una alteración en la tasa de interés que paga (Ramos y Rodríguez, 1995).

Así también autores como Keys y Wang (2019), utilizando un conjunto de datos que cubre una cuarta parte de la industria de tarjetas de crédito de propósito general en EE. UU, establecieron como el 22% de los pagadores responden positivamente a la técnica de anclaje, efectuando una cuota de pago mínimo bajo una fórmula que calcula la cuota de pago por encima del cálculo de restricción de liquidez, demostrando como los fenómenos de la economía conductual como el anclaje tienen un impacto significativo en las decisiones de pago de los hogares.

En efecto, las estrategias de anclaje implementadas por el intermediario del mercado de tarjetas de crédito van orientadas a la fijación de tarifas y por ende a la estructura de precios de la industria, por las características de interdependencia entre bancos adquirientes y bancos emisores que atiende el

intermediario (Park, MacLachlan y Love, 2011). Así, a un tarjetahabiente le interesa estar afiliado a una red con la mayor cantidad de comercios afiliados a una misma franquicia o red de tarjetas, sin importar cuantas transacciones se realicen sobre esta red; contrario a los comercios que les interesa estar afiliados a las redes de mayor cobertura sin importar cuál es el banco emisor de esa tarjeta (Anderson y Gabzsewicz, 2006).

En un mercado de dos lados como el descrito anteriormente, es difícil establecer un equilibrio que ofrezca ganancia mutua para ambos equitativamente, por ejemplo, para una empresa como Microsoft puede ser al final más rentable sacrificar las ganancias en el desarrollo de software, atrayendo los mejores profesionales que desarrollen sus aplicaciones para la compañía, pagando tarifas profesionales por encima de industria de la programación; mientras que del otro lado de la industria, tendrán la ventaja competitiva en el mercado de consumo, con los productos más sobresalientes (Rysman, 2009).

De igual modo, en la industria de tarjetas de crédito existe el fenómeno denominado *Gallina-huevo* (Caillaud y Jullien, 2003) o también llamado, *el mercado de dos lados* (Rochet y Tirole, 2006), donde el primero hace referencia a la apreciación del mercado bajo la suma de lo que se cobra a ambos lados del mercado; es decir, bajo una misma plataforma interactúan compradores y vendedores pero el volumen total de transacciones y el precio total no cambian, y el segundo hace referencia al aumento de total de las transacciones sin que varíe el precio total

En todo caso, el mejoramiento de la calidad en el servicio, es evidente bajo condiciones de competencia legítima para las entidades que así mismo busquen el retorno de su inversión. La entidad adquirente se hace responsable de coadyuvar en la gestión de la calidad y operaciones entre establecimientos, bancos y comercios, liquidación de impuestos y disminución de riesgos; en contraprestación a una retribución legítima (Castelló, 2011). Cuando las tasas de interés son asignadas de manera arbitraria para los emisores y comisiones de adquirencia, el desarrollo del mercado se ve frenado a través de los sistemas abiertos de pago (Bardey y Meléndez, 2012).

Según Morrison y Wensley (1991) la Matriz del Boston Consulting Group (BCG) es un modelo acartonado muy popularizado a nivel ejecutivo y académico, su aplicación se convirtió en un poderoso medio para *cuadricular* asuntos complejos de la estrategia de mercadeo; sin embargo, es de particular interés saber si esta estructura tan utilizada desde los 70s y 80s en la gerencia de Mercadeo, hoy en día incuba su propia *miopía de mercadeo* (Smith, Drumwright y Gentile, 2010) y limita las discusiones estratégicas sobre un conjunto de opciones y prescripciones.

En contraste con lo anterior, la matriz (BCG) a pesar de ser un modelo simplista e incompleto, posee la fortaleza de presentar espacialmente dos indicadores de desempeño simultáneos y combinados para varias marcas en un solo plano visual. Esto desde luego ofrece un motivador punto de partida para efectuar cruces con modelos adicionales posteriores que expliquen el origen de esos resultados, en

especial si existen otras cifras sobre el comportamiento del consumidor. Además, la matriz BCG ofrece la posibilidad de reducir datos de una robusta base de datos, al convertir los respectivos cuadrantes donde se ubiquen las marcas, en variables categóricas que pueden ser utilizados para análisis posteriores (Armstrong y Brodie, 1994).

Por otra parte, el análisis de redes neuronales es un importante dispositivo estadístico emergente con gran potencial en el área de investigación en ciencias sociales. Garson (1991) manifiesta que esta herramienta ha sido aplicada en marketing, finanzas y medicina entre otras. Sin embargo, hay muchas preguntas aún por responder sobre cómo aprovechar al máximo este método de análisis. Por ejemplo, algunos afirman que la calidad de una red neuronal depende del proceso de formación de la estrategia empleada (Curry y Moutinho, 1993).

Asimismo, autores como Pumsirirat, Apapan y Yan (2018) destacaron el uso de la red neuronal como mecanismo de aprendizaje no supervisado que ayuda a investigar modalidades de fraude en tarjeta de crédito, a través de características impredecibles de los estafadores, quienes se comportan de forma similar al consumidor. Para mejorar el entrenamiento y su rendimiento, los investigadores mostraron que el aumento de neuronas ocultas mejoran la generalización de la red (Zhang y Morris, 1998); por el contrario menos unidades en la capa oculta se generalizan mejor (Sietsma y Dow, 1991); la extrapolación de ponderaciones puede reducir el tiempo de entrenamiento (Kamarthi y Pittner, 1999); la inicialización de las ponderaciones a un conjunto óptimo de valores puede acelerar el proceso de aprendizaje (Denoeux y Lengelle, 1993) y la estandarización de datos mejora el proceso de aprendizaje (Shankar et ál. 1996).

Igualmente, Selwyn et ál. (1998) argumentan que la dificultad en el aprendizaje de la red neuronal se debe al conjunto de datos suministrado para el entrenamiento, además presentaron un método para transformar un conjunto de datos en una matriz de riesgo financiero. A su vez, Lin y Zhang, et ál. (2011) resaltaron que:

La eficiencia en el desempeño de la red neuronal combinada con la metodología de componentes principales en la arquitectura de la red, después de ser comparada ésta con el proceso de propagación inversa de la red convencional, entre sus hallazgos destacaron la similitud en los resultados y observaron mejoras en la reducción de correlación entre las variables de entrada, y la reducción en tiempo de procesamiento. (pp. 138-142)

Entonces de esta manera, surge el interrogante ¿Cómo deciden los consumidores cuántas unidades van a comprar? Mientras que la investigación previa sobre las compras de los consumidores individuales se ha centrado principalmente en la incidencia de compra y la elección de la marca, autores como Wansink, Kent y Hoch (1998) se centraron en el proceso psicológico detrás de la decisión de la cantidad de compra. Estos autores propusieron un modelo simple de anclaje y ajuste en la cual se puede describir cómo los consumidores toman decisiones sobre cantidad de compra que van a realizar y sugieren que las promociones en el punto de compra pueden aumentar las ventas.

LaTour y Roberts (1992) realizaron dos experimentos de campo y dos estudios de laboratorio en la cual mostraron que las promociones basadas en anclaje y presentadas como precios de unidades múltiples, límites de cantidad de compra y venta sugestiva, pueden aumentar las cantidades de compra. Y finalmente, otros autores como Epley y Gilovich (2010) desarrollaron también un estudio final donde evidenciaron que los consumidores que recuperan las anclas internas pueden contrarrestar estas promociones basadas en anclas de manera efectiva. De esta manera, las empresas pueden recibir beneficios netos de las promociones basadas en anclaje, dependiendo de si los aumentos en las ventas unitarias reflejan un mayor consumo de categoría, cambio de marca, cambio de variedad, cambio de tienda o almacenamiento.

## Método

Esta investigación es el resultado de un trabajo intelectual, pero no se basa en el estudio directo de fuentes primarias, sino que relaciona estudios anteriores y su experiencia al utilizar redes neuronales para investigar el mercado de tarjetas de crédito, paralelamente, explora avenidas sobre aspectos que permanecen desconocidos en la gerencia del servicio del producto. En ese sentido, aborda un paradigma complejo porque el estudio de redes neuronales es análogo al concepto de la caja negra. Es decir, se conoce el insumo de entrada y se obtiene un resultado a la salida, pero no se conoce a simple vista el desarrollo de las variables al interior del modelo, por esta razón, las redes neuronales no se utilizan para hacer prueba de hipótesis, pero si es una investigación aplicada por que articula el dominio de unas variables específicas y relevantes para una industria y las utiliza para producir un modelo conductual de la realidad.

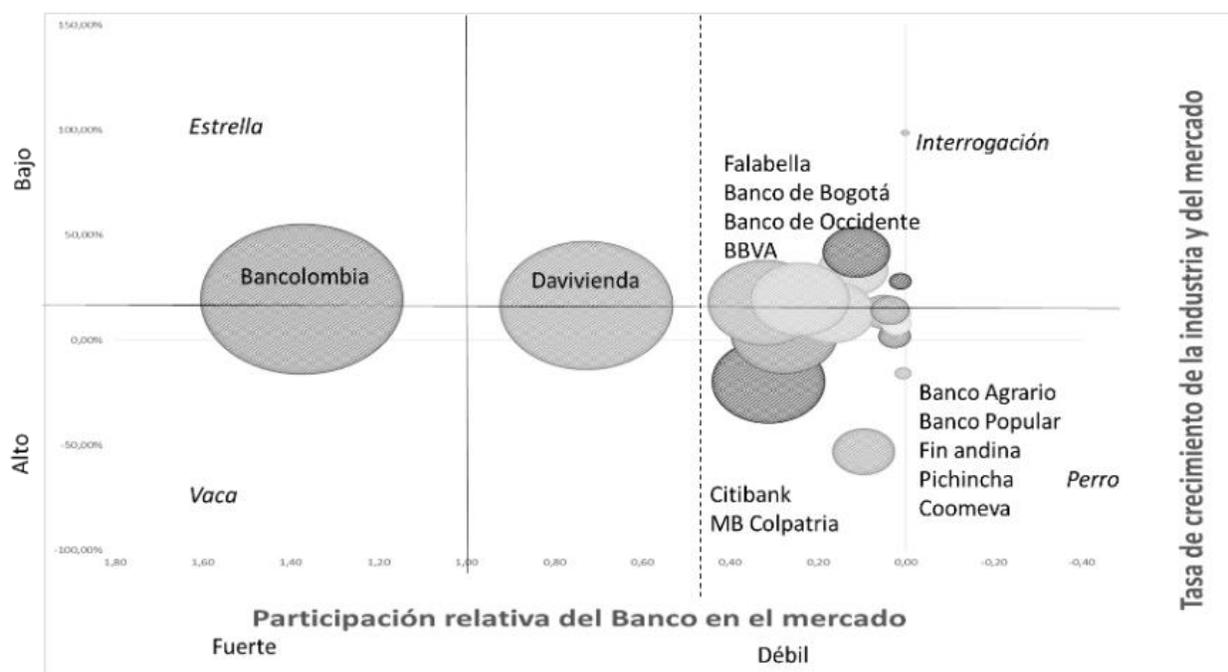
De esta manera, la metodología propuesta en este estudio, presenta un modelo de medición del riesgo de cancelación de tarjeta de crédito, considerando los aspectos fundamentales de la economía conductual, basado en redes neuronales, considerando el capital de mercado que poseen las entidades en la industria bajo la relación participación vs cuota relativa de mercado (Pérez y Fernández, 2007).

El diseño metodológico de esta investigación está sustentado en dos características principales: 1) Toda la información utilizada es sindicada y registrada en un portal público de datos abiertos 2) La matriz de datos utilizada en el análisis es anormal, y en consecuencia el tipo de estadística utilizada para hacer el análisis inferencial no es paramétrica.

Además, se construyó una matriz de datos estandarizada con puntaje Z, a partir de las cifras que publicó la Superintendencia Financiera sobre transacciones realizadas entre febrero de 2017 y marzo de 2018, en comparación con las mismas transacciones realizadas entre febrero de 2018 y marzo de 2019. Las variables utilizadas fueron: número de tarjetas vigentes durante el mes, tarjetas vigentes a la fecha

de corte, tarjetas canceladas, tarjetas bloqueadas temporalmente, saldo en tarjeta de crédito, cupo de crédito no utilizado, intereses por compra y avances en mora, castigos de cartera a capital, castigos de cartera diferente a capital, avances en el exterior, monto de compras en el exterior, monto de avances en el exterior y compras en el exterior. Para la construcción de la matriz BCG sobre la posición relativa de los bancos en la categoría de tarjetas de crédito a nivel nacional (Figura 1), se calcularon los siguientes índices: tasa de crecimiento de la industria y participación relativa del mercado, tomando como fuente el monto de avances y transacciones nacionales.

Figura 1. Matriz Boston Consulting Group (BCG) adaptada al mercado colombiano de tarjetas de Crédito



Nota: comparación de periodos fiscales comprendidos entre febrero de 2017 y marzo de 2018, vs febrero de 2018 y marzo de 2019. Elaboración propia (2019).

El análisis factorial es un método ampliamente utilizado en análisis multivariado, para escribir la variabilidad observada entre variables, en términos de un número potencial de variables no observadas llamadas factores. Si  $Z$  es la variable estandarizada de  $X_i$ ,  $Z_i$  pueden representar una combinación lineal de factores  $F_n$  y un error variable  $U_i$  el peso de los coeficientes de  $F_n$  y  $U_i$  respectivamente son:  $C_{in}$  y  $d_i$ .

$$Z_i = \sum_{n=1}^m C_{in} F + d_i u_i \quad (1)$$

Donde  $C_{in}$  es una carga factorial que expresa la correlación lineal entre el factor  $p$  y la variable  $i$ . Se espera que las cargas factoriales interpreten la mayor cantidad de variación de la información posible, el primer factor, tendrá la mayor capacidad de explicación de la variación, mientras el segundo tendrá la siguiente mayor capacidad y así sucesivamente.

Antes de implementar el análisis factorial, debe adoptarse la prueba (KMO) Kaiser –Meyer- Olkin y el test de esfericidad de Barlett, para comprobar que la matriz de datos es óptima para realizar el Análisis Factorial (AF). Así, los valores estadísticos (KMO) entre 0.7 y 0.8 son buenos, los valores entre 0.8 y 0.9 son muy buenos, y los valores iguales o mayores a 0.9 son excelentes (Hutcheson y Sofroniou, 1999). Para este caso, el valor que arrojó la matriz de datos fue de 0,87, es decir el análisis factorial es apropiado para este estudio.

En cuanto al test de esfericidad de Barlett rechaza la hipótesis nula de igualdad entre la matriz de datos y la matriz de identidad ( $p < 0.001$ ); por lo tanto, el análisis factorial es una prueba óptima de realizar dentro de la metodología de la presente investigación (Field, 2005).

También se adoptó el análisis de componentes principales para extraer los factores por el método de rotación varimax. En la *Tabla 1* se observan los autovalores iniciales, el porcentaje de varianza atribuible a cada factor y una varianza acumulada de 95,9% para los 5 factores observados, con lo cual se reduce considerablemente la dimensión de evaluación y la correlación entre variables.

Tabla 1. *Matriz de componentes principales*

Componente	Auto valores iniciales			Suma de extracción de cargas al cuadrado			Suma de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	%de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	%acumulado
1	8.960	68.9	68.9	8.96	68.9	69.9	5.91	45.5	45.5
2	1.723	13.2	82.1	1.72	13.2	82.1	2.60	20.0	65.5
3	0.805	6.1	88.3	0.80	6.1	88.3	1.76	13.5	79.1
4	0.600	4.6	92.9	0.60	4.6	92.9	1.12	8.66	87.7
5	0.383	2.9	95.9	0,38	2.9	95.9	1.08	8.15	95.9

Nota: comparación de periodos fiscales comprendidos entre febrero de 2017 y marzo de 2018, vs febrero de 2018 y marzo de 2019. Elaboración propia (2019).

Del análisis anterior se puede extraer que los 5 componentes principales explican el 95,9 % de la información y que el componente 1 de la tabla 2 es el que mayor efecto tendrá sobre el resultado de la red al ocupar por si solo el 45,5 % de varianza; sin embargo, se observan cargas factoriales negativas en los componentes 2, 3, 4 y 5, con lo cual se infiere un efecto inverso sobre el resultado.

En la matriz de componentes rotados de la *Tabla 2*, se observa que cada factor puede ser expresado por una combinación lineal de las variables que lo componen, y las cargas factoriales están por encima de 0,1.

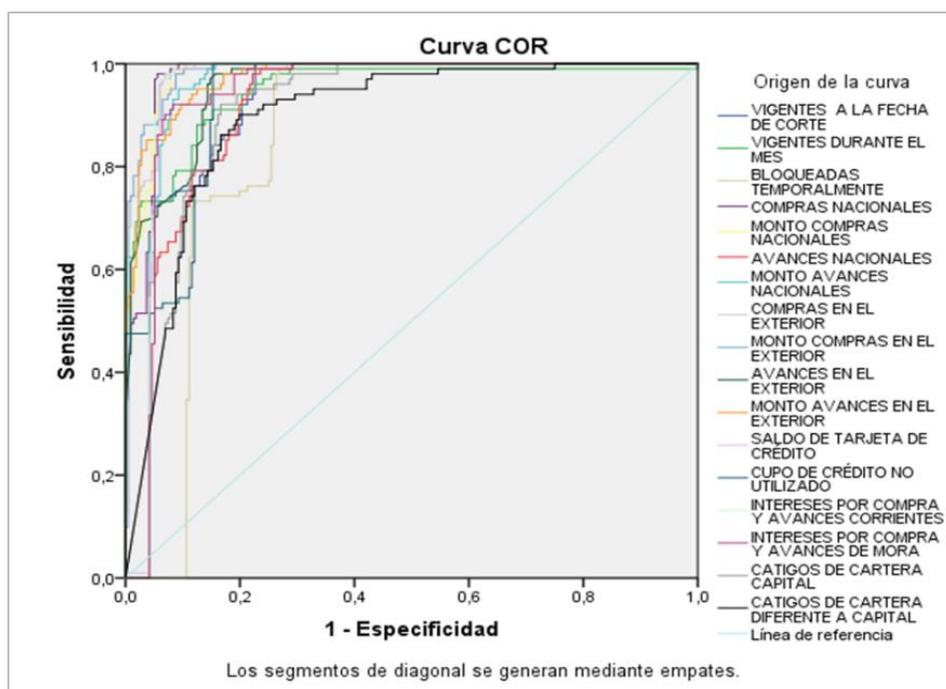
Tabla 2. *Matriz de componentes rotados*

	1	2	3	4	5
Saldo en tarjeta de crédito	0,98				
Cupo de crédito no utilizado	0,97	-0,13		-0,12	
Tarjetas canceladas	0,91	-0,17			
Castigos de cartera a capital	0,90	-0,28	-0,12		
Vigentes durante el mes	0,89	-0,19			-0,12
Bloqueadas temporalmente	0,88	-0,37			-0,16
Vigentes a la fecha de corte	0,88	-0,38			-0,17
Compras en el exterior	0,87	0,28	0,13	-0,25	0,28
Monto de compras en el exterior	0,85	0,38		-0,26	0,23
Castigos de cartera diferente a capital	0,67	-0,20	-0,36	0,52	0,31
Monto de avances en el exterior	0,67	0,72	-0,12	0,12	-0,15
Avances en el exterior	0,63	0,71	-0,12	0,18	-0,22
Intereses por compra y avances de mora	0,54		0,76	0,33	

Nota: comparación de periodos fiscales comprendidos entre febrero de 2017 y marzo de 2018, vs febrero de 2018 y marzo de 2019. Elaboración propia (2019).

Por su parte, la curva Característica Operativa Receptor (COR) (Figura 2), presenta la sensibilidad y la especificidad entre la relación de la variable dicotómica tarjetas canceladas, no canceladas, y las variables que ingresaron al modelo de análisis factorial, es decir, la sensibilidad se caracteriza por la capacidad que posee la prueba en detectar la propensión a la cancelación de tarjetas en los consumidores. La especificidad indica la capacidad del estimador establecido para dar como casos "tarjeta no cancelada" los casos "tarjeta cancelada". La línea diagonal que representa el punto de corte de la variable dicotómica sobre la proporción estimada en virtud del análisis descriptivo de la variable bajo una curva de distribución normal, donde los valores inferiores a 3000 tarjetas canceladas están dentro del 90% de la curva, (no canceladas <3000, canceladas >3000); por otra parte, las líneas inclinadas a la parte superior izquierda despejan un área bajo la curva superior al 80%, indicando así que el punto de corte para establecido en la variable dicotómica "tarjetas canceladas/no canceladas", permite ser utilizado como predictor en el algoritmo de redes neuronales.

Figura 2. Característica Operativa Receptor (COR)



Fuente: Elaboración propia (2019).

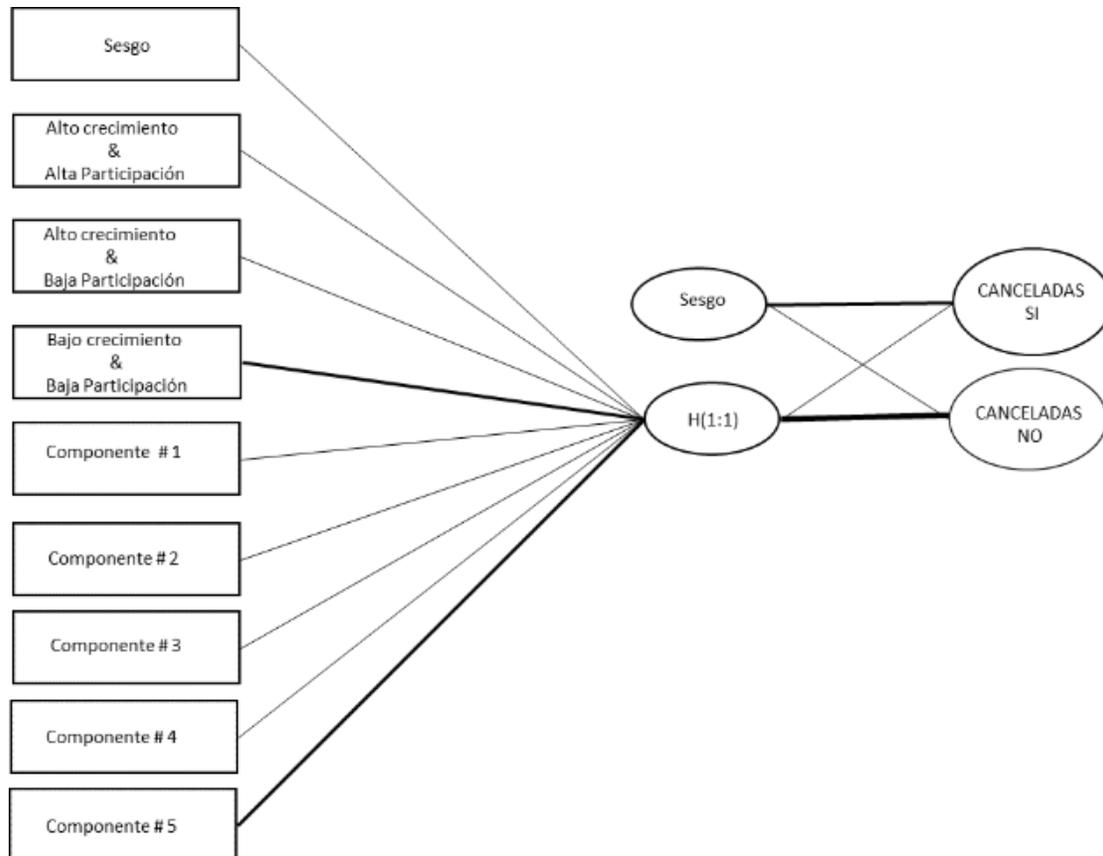
Las redes neuronales de retro propagación (RNR) son redes multicapa cuyas habilidades permiten procesar juicios cognitivos en entornos complejos a partir de información vaga y conflictiva. La (RN) utilizada en este caso, es un algoritmo supervisado cuyo mecanismo de aprendizaje puede ser dividido en dos fases: a) el flujo de la información recorre atreves de las variables de ingreso, capas oculta y capa de salida. b) Si el resultado observado en la variable dicotómica de salida no es igual al esperado, el error se propaga de forma inversa en la red y ajusta los pesos y valores del nodo ocultos hasta perfeccionar el modelo armonizando así la relación entre el proceso y resultado esperado.

Por otro lado, la Figura 3, ilustra la importancia del sesgo en la red neuronal como mecanismo de activación. Si los resultados de las series matemáticas que se llevan a cabo en cada nodo oculto, son mayores a 0,5 el nodo enviará un peso específico a la siguiente capa; de lo contrario, el estímulo recibido por las capas de entrada no será lo suficientemente significativo como para activar el sistema. Este comportamiento es análogo con la red neuronal cerebral en el sentido en el que se necesita un estímulo sensorial lo suficientemente fuerte como para reaccionar. Es decir, se comporta como un mecanismo de reconocimiento.

En estadística, una co-variable es una variable de control que posiblemente predice el resultado bajo estudio. Una covariable puede ser de interés directo o puede ser una variable de confusión o interacción.

En este estudio, se utilizaron 8 co-variables de entrada en el modelo, 5 de ellas, componentes producto del análisis factorial anterior y un factor compuesto por 3 de los 4 cuadrantes del BCG de *bajo crecimiento & baja participación*, *alto crecimiento & baja participación*, *alto crecimiento & alta participación*. La inclusión del factor permitió obtener estimaciones mejoradas de la variable dicotómica en relación a las variables independientes.

Figura 3. *Perceptrón multicapa combinado. Propagación inversa y componentes principales*



Nota: Ponderación sináptica > 0-Ponderación sináptica < 0 Función de activación de capa oculta: Tangente hiperbólica  
Función de activación de capa de salida: softmax. Fuente: Elaboración propia (2019).

En la Figura 3, se muestra que el nodo oculto H(1:1) es el que se encarga de realizar el aprendizaje de todo el algoritmo, es decir, percibe el entorno, recibe la información de los nodos de entrada y decide si activa la función de respuesta hacia los nodos de salida. Por su parte; los nodos de entrada son los cuadrantes del BCG y los componentes. Los primeros calculados por la relación entre cuota relativa del mercado vs tasa de crecimiento, y los segundos, calculados por la técnica del análisis factorial. El nodo de salida corresponde a la variable categórica canceladas (SI, NO) obtenida por el punto de definido según el análisis descriptivo de la variable.

La neurona que resulta está dada por la siguiente relación:

$$y = f(w^n x) = f[\sum_{i=1}^n w_i x_i] \quad (3)$$

Donde  $w$  es el vector peso que se define como:

$$w^{def} = [w_1, w_2, w_n]^T \quad (4)$$

$X$  es el vector de entrada:

$$x^{def} = [x_1, x_2, x_3 \dots, x_n]^T \quad (5)$$

La función de activación puede definirse mediante la siguiente ecuación.

$$y = tgh\left(\frac{\alpha\varphi}{2}\right) = \frac{1 - \exp(-\alpha\varphi)}{1 + \exp(-\alpha\varphi)} \quad (6)$$

## Resultados

Esta sección de resultados plantea a continuación la posibilidad de establecer estrategias de anclaje para reducir la cancelación de tarjetas de crédito:

Primeramente, el resumen de procesamiento de casos de la red neuronal, emplea el 68,8% de los datos como base para su entrenamiento (error de entropía cruzada 13.619, porcentaje de pronósticos incorrectos 2,3%) y el 31,2% como datos de prueba (error de entropía cruzada 7.512, porcentaje de pronósticos incorrectos 4,0 %) y un tiempo total de entrenamiento de 0:00:00,13 segundos.

El valor predictivo positivo calcula la proporción en la que un tarjetahabiente está en el grupo de tarjetas canceladas, una vez se haya simulado su comportamiento a través de la red neuronal y esté resultado evidentemente lo identifique como *tarjeta cancelada*; por otra parte el valor predictivo negativo calcula la proporción en la que el tarjetahabiente no esté en el grupo de tarjetas canceladas, una vez se haya simulado su comportamiento a través de la red neuronal y éste resultado evidentemente lo identifique como tarjeta "no cancelada".

Como los valores predictivos son dependientes de la prevalencia de la característica *tarjetas canceladas*, es prudente calcular la prevalencia previamente a partir de todas aquellas tarjetas canceladas. En la [Tabla 4](#), se presentan los valores obtenidos al entrenar el algoritmo con el 68,8% de los datos y someter a prueba el restante 31,2%. La prevalencia se calcula tomando todas las tarjetas canceladas (68+2)= 70 dividido toda la muestra de entrenamiento y testeo (68+3+2+67)= 140; es decir una prevalencia del 50%. La incidencia se diferencia de la prevalencia en cuanto a que ésta última estima el total de tarjetas canceladas en la muestra en lugar del número de casos nuevos dentro de un periodo de tiempo.

Tabla 4. *Tabla de valores de entrenamiento y valores de prueba para tarjetas canceladas*

	Canceladas SI (entrenamiento)	Canceladas NO (entrenamiento)
Canceladas SI (prueba)	68	3
Canceladas NO (prueba)	2	67

Fuente: Elaboración propia (2019).

De esta forma, se encontró que el valor predictivo positivo es la proporción de tarjetahabientes que han cancelado tarjeta entre todos aquellos y que en la prueba resultaron positivos. Se deben tomar los 68 verdaderos positivos, y dividirlo sobre todos aquellos que en la prueba resultaron positivos,  $(68+3)=71$ ;  $68/71$  para un valor positivo predictivo de 96%; en contraste el valor predictivo negativo es la proporción de tarjetahabientes que no tienen su tarjeta cancelada  $(3+67)=70$ , dividido, los tarjetahabientes que resultaron negativos en la prueba  $(67+2)=69$ , para aun valor predictivo negativo de 101%.

Teniendo en cuenta la prevalencia del 50%, es posible decir que la posibilidad de que un tarjetahabiente, tenga su tarjeta cancelada se incrementa de un 50% a una 96%, con un resultado positivo en la prueba; por otra parte, si existe un 50% de tarjetas canceladas, también existe un 96% de tarjetas no canceladas. Entonces la probabilidad de que un tarjetahabiente no tenga su tarjeta cancelada, se incrementa de un 50% a un 101%, con un resultado positivo en la prueba.

## Discusiones

La formulación de estándares de supervisión y prácticas de buen gobierno que propendan por el mejoramiento de la calidad en los servicios y en general toda la gestión social, son una de las misiones principales que busca la academia dentro de sus grupos de investigación. La discusión sobre la medición del riesgo crediticio en función de la globalización de los mercados financieros y la desregulación financiera debe considerar aspectos de la economía conductual y la psicología del consumidor para interpretar la volatilidad con anticipación dentro de las economías locales. El sesgo cognitivo producido por las idiosincrasias de los mercados, en relación al valor intrínseco que toman los hechos, influye en la toma de decisiones de los consumidores y esto conlleva un impacto en el ciclo de vida de los productos. Las variables de los mercados son objetivamente analizadas bajo los parámetros de restricción de liquidez, déficit público e incumplimiento de riesgos contractuales; sin embargo, el consumidor también calcula riesgos de manera relativa de acuerdo a sus percepciones y toma decisiones de compra que modifican inadvertidamente el comportamiento de los mercados.

El umbral absoluto coexiste dentro de la racionalidad estratégica del analista de marketing de tarjeta de crédito en virtud al velo que cubre las preferencias de uso del consumidor, por la estandarización que existe en términos de cubrimiento, credibilidad y respaldo que ofrecen las franquicias internacionales, los

bancos emisores y los bancos adquirentes en la industria. La miopía del marketing para el análisis de la industria de tarjeta de crédito, se produce por un fenómeno de homogeneidad entre las tarjetas del mercado; sin embargo, es posible construir un umbral diferencial si las redes se preocupan por el mejoramiento del servicio, la oferta de ventajas competitivas y el mejoramiento de relaciones entre entidades financieras

La matriz del BCG interpreta el mercado de dos lados en un sentido cartesiano y simplista, pero facilita la construcción de un factor de dependencia y punto de partida para analizar el comportamiento del consumidor. Por un lado del mercado, a un tarjetahabiente le interesa estar afiliado a una red que tenga el mejor cubrimiento y servicios en una red de establecimientos, sin importar el volumen de transacciones que se realicen sobre esta red. En ese sentido, la matriz BCG estima la cuota relativa del mercado en la industria en función de las ventas de un banco dentro del tamaño total del mercado; el otro lado del mercado, a los comercios les interesa estar afiliados a las redes de mayor cobertura sin importar cuál es el banco emisor de la tarjeta. En ese caso, la matriz BCG estima el crecimiento del banco y la evolución de la marca en la industria en función de la diferencia entre ventas recientes contra ventas de años anteriores.

Como discusión de la literatura, se ofrece al lector una posibilidad de explorar asociaciones de valor agregado que profundicen sobre la necesidad de extender las fronteras del marketing contractual en la industria de tarjeta de crédito en Colombia. El problema tecnológico puede abordarse sobre la necesidad de implementar un esquema de vigilancia tecnológica que advierta los cambios en el consumidor, definiendo estrategia de anclaje para reducir la cancelación de tarjetas por medio de un algoritmo conductual supervisado de redes neuronales; sin embargo, el problema jurídico es motivo de investigación para otras áreas especializadas del derecho financiero, en las que se profundice sobre los parámetros de la ley de habeas data, la auditoría de calidad y la confiabilidad sobre los datos que ofrece la superintendencia financiera como cifras públicas del mercado.

## Conclusiones

A juzgar por la naturaleza de las variables que publica la superintendencia financiera mes a mes sobre el mercado colombiano, éste ente regulador tiene la necesidad de dar a conocer el ciclo de vida de la tarjeta de crédito como categoría de producto.

Un usuario que adquiere su tarjeta de crédito por primera vez, adquiere nuevos beneficios como por ejemplo al utilizar su cupo de crédito autorizado puede realizar compras, hacer avances en Colombia y en el exterior, además de hacer compras por internet. De esta manera, a medida que aumenta su carga financiera, este debe destinar sus ingresos para el pago de los intereses corrientes, esto lo convierte en un consumidor más responsable, consciente de las fechas de corte y vigencia mensual de la tarjeta, disminuye su monto de compras y posiblemente el número de veces que la usa; sino disminuye el saldo

en tarjeta en relación al consumo mensual, aumentarán los intereses corrientes, por tanto debe mantener su tarjeta vigente durante el mes para no a pagar intereses de mora y evitar el bloqueo temporal o cancelación definitiva sino mantiene su saldo vigente. Entre tanto, es probable que lo estén contactando de otra entidad financiera a ofrecerle una nueva tarjeta de crédito, con pretexto de un excelente manejo de su producto, e incentivándolo para que inicie un proceso similar con otra entidad. En este escenario, es posible que haga uso de ambas líneas de crédito para mantener vigentes mutuamente sus balances. Con el tiempo, si la carga financiera excede la capacidad de pago del usuario la tarjeta será cancelada, y el banco aumentará su probabilidad de aumentar su cartera castigada.

Por consecuencia, las asociaciones de valor agregado deben estimular el umbral diferencial en el mercado de competencia perfecta de las tarjetas de crédito para hacer más eficiente la prestación del servicio e intervenir sobre el ciclo de vida del producto, con el propósito de anticiparse a la adaptación sensorial del consumidor en el comportamiento descrito anteriormente.

En efecto, el entrenamiento y aprendizaje del modelo analítico de la tarjeta de crédito sobre el uso que recibe de su respectivo tarjetahabiente, debe estar orientado a disminuir los costos de operación de la tarjeta de crédito, mediante un mecanismo inteligente orientado a "sentir" la posición de cada banco en función de su cuota relativa de mercado y "responder" sobre la decisión de apertura de nuevas líneas de crédito, considerando el total de tarjetas vigentes durante el mes y tarjetas vigentes a la fecha de corte. Además de esto, puede mejorar la gestión de funcionamiento de los departamentos de tarjetas de crédito dentro de cada banco, si las campañas de telemarketing se anticipan sobre el bloqueo de tarjetas, el cupo de crédito no utilizado, la información sobre el saldo, intereses de mora y la valoración de la relación costo de franquicia vs beneficio por cobertura de transacciones internacionales. La advertencia sobre los riesgos que presenta el comercio electrónico de transacciones monetarias entre los intervinientes de la industria de tarjetas de crédito y su entorno tecnológico, debe ser considerada dentro de los servicios adicionales proveídos por cada banco para su propia operación de crédito.

Aparte, el mundo ha pasado de la utilización del papel, borrador, sacapuntas y lápiz, a la dimensión cibernética y electrónica de los datos, con presencia real y virtual, lo que es prehistórica ya la etapa de los archivos planos y los datos estadísticos descriptivos. Hoy en día se toman decisiones basadas no solo en investigación explicativa de los procesos sino en investigación predictiva, gracias al desarrollo del manejo dinámico de ingente cantidad de datos en escasos nanosegundos. El Big-Data, (CRM: Customer Relationship Management) y el servicio de *cloudcomputing* por ejemplo, abren la puerta a un uso más inteligente y dinámico de los datos, lo que permite que los procesos de planeación estratégica sean más rápidos y efectivos.

Bajo este contexto, el presente estudio aporta a la literatura de la auditoria de mercados, a través de la propuesta de identificar un punto de corte de cancelación de tarjetas que sea interactivo con el ciclo de

vida de la categoría tarjetas de crédito para los bancos, un mecanismo inteligente de entrenamiento y testeo de las cifras que puede ser utilizado para introducir un condicional que modifique ese punto de corte de acuerdo a la evolución del ciclo de vida del producto. Para esto, se despejan avenidas para diseños futuros de CRM (Customer Relationship Management) conductual si se desarrollan posteriores análisis de conglomerados para identificar segmentos de mercados, tomando en condicional interactivo de tarjetas canceladas. La utilidad final para los usuarios de este aplicativo, serían los analistas de marca de los bancos, que deseen desarrollar unidades estratégicas de negocios orientadas a reducir la cancelación de tarjetas en segmentos de mercado específicos.

Además, la información que reporta la superintendencia financiera, es presentada en tablas descriptivas sin ninguna facilidad de anticipación o inferencia para los bancos, por lo tanto, es imperativo desarrollar un sistema que interprete la co-creación del consumidor y su efecto en la evolución del mercado. Las Investigaciones futuras podrían desarrollar un algoritmo dentro de un aplicativo anexo al portal de internet del ente supervisor, que vaya acompañado de una gráfica dinámica del BCG, tabla de componentes principales, y un perceptrón multicapa que interactúe con las cifras periódicas del mercado, para contribuir al proceso de transformación digital de la industria de tarjeta de crédito. Asimismo, los sistemas de información han permitido que se entienda a la Administración no solo como la base para la toma de decisiones; sino como el catalizador que active la evolución de un sistema de información de marketing que sea evaluado no por su tamaño; sino por su precisión, su alcance y la oportunidad de la información.

Finalmente, este artículo concluye sobre la necesidad de proponer avenidas para emprender procesos de minería de datos, cuyo objetivo se centre en incorporar la co-creación de valor por parte del tarjetahabiente en la industria de tarjetas de crédito, a pesar de éste estar oculto detrás de los datos públicos que reportan los bancos al ente supervisor, con el fin de establecer un equilibrio entre la implementación de estrategias orientadas al posicionamiento local, basadas en la penetración y desarrollo de mercados y la interpretación del entorno y análisis situacional del banco en la industria de tarjeta de crédito.

## Referencias

- Anderson, S. & Gabszewicz, J. (2006). The Media and Advertising: A Tale of Two-Sided Markets. In Ginsburgh, V. & Throsby, D. (ed.), *Handbook of the Economics of Art and Culture*. (1<sup>a</sup>. ed.), pp. 567-614.
- Armstrong, J. S. & Brodie, R. J. (1994). Effects of Portfolio Planning Methods on Decision Making: Experimental Results. *International Journal of Research in Marketing*, 11(1), 73-84. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(94\)90035-3](https://doi.org/10.1016/0167-8116(94)90035-3)

- Bardey, D. y Meléndez, M. (2012). *La economía de los mercados de dos lados: aplicación al análisis de las tarjetas de pago en Colombia*. Bogotá; Ediciones Uniandes.
- Basel Committee on Banking Supervision. BCBS. (2017). Basel III: Finalising post-crisis reforms. Bank for International Settlement BIS. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d424.htm>
- Bingxing, C. & Juan, J. (2008). Achieving Superior Financial Performance in China: Diferenciación, Cost Leadership or both? *Journal of international Marketing*, 16(3), 1-22. <https://doi.org/10.1509/jimk.16.3.1>
- Caillaud, B. & Jullien, B. (2003). Chicken & Egg: Competition among Intermediation Service Providers. *Rand Journal of Economics*, 34(2), 309-28. <https://www.jstor.org/stable/1593720>
- Cano, A. (2014). *Auditoría y evaluación del Marketing*. Medellín: Centro Editorial Esumer.
- Castelló, A. (2011). Los portales verticales de Marketing y Publicidad en los medios sociales. *Vivat Academia*, (117), 78-120. <https://doi.org/10.15178/va.2011.117E.970-1001>
- Curry, B. & Moutinho, L. (1993). Neural Networks in Marketing: Modelling Consumer Responses to Advertising Stimuli. *European Journal of Marketing*, 27(7), 5-20. <https://doi.org/10.1108/03090569310040325>
- Denoeux, T. & Lengelle, R. (1993). Initializing back propagation networks with prototypes. *Neural Networks*, 6(3), 351-63. [https://doi.org/10.1016/0893-6080\(93\)90003-F](https://doi.org/10.1016/0893-6080(93)90003-F)
- Epley, N. & Gilovich, T. (2010). Anchoring unbound. *Journal of Consumer Psychology*, 20(1), 20-2. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2009.12.005>
- Field, A. P. (2005). *Discovering statistics using SPSS*, (2nd ed.). London: Sage Publication.
- Franklin E. (2007). *Auditoría Administrativa. Gestión Estratégica de Cambio*. México; Editorial Pearson–Prentice Hall.
- Galo, I. (2002, 14 de mayo). Los chips se toman las tarjetas. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1334583>
- García, S. (2012). La administración de tarjetas de crédito desde un esquema perceptivo del consumidor en Colombia, *Contexto*, 1(1). <https://sophia.ugca.edu.co/index.php/contexto/article/view/37>

- Garson, G. (1991). A Comparison of Neural Network and Expert Systems Algorithms with Common Multivariate Procedures for Analysis of Social Science Data. *Social Science Computer Review*, 9(3), 399-434. <https://doi.org/10.1177/089443939100900304>
- Hooley, G. J., Saunders, J. A. & Piercy, N. F. (2005). *Estrategia de Marketing e Posicionamento Competitivo*. (3.ª ed.) Brazil; Prentice Hall.
- Hutcheson, G. & Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social scientist: introductory statistics using generalized linear models*. London: Sage Publication.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3(3), 430-454. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(72\)90016-3](https://doi.org/10.1016/0010-0285(72)90016-3)
- Kamarthi, S. V. & Pittner, S. (1999). Accelerating neural network training using extrapolations. *Neural Networks*, 12(1), 1285-99. <https://doi.org/10.1108/09685220410518874>
- Keys, B.J. & Wang, J. (2019). Minimum payments and debt pay down in consumer credit cards. *Journal of Financial Economics*, 131(3)528–548. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2018.09.009>
- Kotler, P. & Keller. (2006). *Dirección de marketing*. (12.ª ed.). México: Pearson Educación.
- LaTour, M. & Roberts, S. (1992). Cultural Anchoring and Product Diffusion. *Journal of Consumer Marketing*, 9(4), 29-33. <https://doi.org/10.1108/07363769210037060>
- Lin, H., Yingbi, Z., Hengqing, T., Tong, Q. & Liu, D. (2011). Study on Psychological Crisis Evaluation Combining Factor Analysis and Neural Networks. *Scientific Research*, 2(2), 138-142. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=4437>
- Meneses, L. A. y Macuacé, R. A. (2011). Valoración y riesgo crediticio en Colombia. *Revista Finanzas y Política Económica*, 3(2), 65-82. <https://www.redalyc.org/pdf/3235/323527256006.pdf>
- Meyer, K. & Thi, Y. (2006). Market Penetration and Acquisition Strategies for Emerging Economies. *Long Range Planning*, 39(2), 177-197. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2006.04.004>
- Morrison, A. & Wensley, R. (1991). Boxing up or Boxed in?: A Short History of the Boston Consulting Group Share/ Growth Matrix Alan. *Journal of Marketing Management*, 7(2), 105-129. <https://doi.org/10.1080/0267257X.1991.9964145>
- Park, J. H., MacLachlan, D. L. & Love, E. (2011). New product pricing strategy under customer asymmetric anchoring. *International Journal of Research in Marketing*, 28(4), 309-318. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2011.04.003>

- Peralta, P., Salazar, R. y Cervantes, V. (2014). Comportamiento del consumidor en las tiendas de barrios de los estratos de uno y dos en la ciudad de Barranquilla. *Revista FACCEA*, 4(1), <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/faccea/article/view/323/317>
- Pérez-Ramírez, F. O. y Fernández-Castaño, H. (2007). Las redes neuronales y la evaluación del riesgo de crédito. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 6(10), 77-91. <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/225>
- Pumsirirat, A. & Liu, Y. (2018). Credit Card Fraud Detection using Deep Learning based on Auto-Encoder and Restricted Boltzmann Machine. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(1), 18-25. <https://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090103>
- Ramos, F. y Rodríguez, N. (1995). Déficit fiscal y tasas de interés en Colombia. *Revista ESPE*, (27), 39-61. <http://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/4099/?sequence=1>
- Rochet J. C. & Tirole, J. (2011). Must-Take Cards: Merchant Discounts and Avoided Cost forthcoming. *Journal of the European Economic Association*, 9(3), 462-495. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2011.01020.x>
- Rodríguez, S. (2003). *Contratos Bancarios: Su significación en América Latina*. Bogotá; Legis Literatura Jurídica.
- Rysman, M. (2009). The Economics of Two-Sided Markets. *Journal of Economic Perspectives*, 23(3), 125-43. [10.1257/jep.23.3.125](https://doi.org/10.1257/jep.23.3.125)
- Schiffman, L. & Kanuk, L. (2005). *Comportamiento del Consumidor*. (8.ª ed.). México; Pearson prentice.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. New York; Currency.
- Shankar, D., McCreary, J. P., Han, W. & Shetye, S. R. (1996). Dynamics of the East India Coastal Current: Analytic solutions forced by interior Ekman pumping and local alongshore winds. *Journal of Geophysical Research*, 101(C6), 13975-13991. <https://doi.org/10.1029/96JC00559>
- Sietsma, J. & Dow, R. (1991). Creating artificial neural networks that generalize. *Neural Networks*, 4(1), 67-79. [https://doi.org/10.1016/0893-6080\(91\)90033-2](https://doi.org/10.1016/0893-6080(91)90033-2)
- Smith N. C., Drumwright, M. E. & Gentile, M. C. (2010). The New Marketing Myopia. *Journal of Public Policy & Marketing*, 29(1), 4-11. <https://doi.org/10.1509/jppm.29.1.4>

- Tanev, S., Bailetti, T., Allen, S., Milyakov, H., Durchev, P. & Ruskov, P. (2011). How do value co-creation activities relate to the perception of firms' innovativeness?. *Journal of Innovation Economics & Management*, 7(1), 131-159. <https://www.cairn.info/revue-journal-of-innovation-economics-2011-1-page-131.htm>
- Ustáriz, L. (2003). El comité de Basilea y la supervisión bancaria. *Vniversita*, (105), 431- 462. <https://www.redalyc.org/pdf/825/82510517.pdf>
- Vargo, S. L. & Lusch, R. (2004). Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17. <https://doi.org/10.1509%2Fjmk.68.1.1.24036>
- Wansink, B., Kent, R. J., Hoch, S. J. (1998). An Anchoring and Adjustment Model of Purchase Quantity Decisions. *Journal of Marketing Research* 35(1), 71-81 <https://doi.org/10.1177/002224379803500108>
- Zhang, J. & Morris, A. J. (1998). A sequential learning approach for single hidden layer neural networks. *Neural Networks*, 11(1), 65-80. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(97\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(97)00111-1)