

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
CENTRO INTERNACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
POSGRADO PROFESIONAL EN GESTIÓN DE LAS FINANZAS PÚBLICAS
(MGFP)**

**APLICACIÓN DE UN MODELO PREDICTIVO PARA DETECTAR PATRONES
DE FUGA DE CLIENTES: EL CASO DE LAS TARJETAS DE CRÉDITO DE
COOPESERVIDORES**

GLENDA GUZMÁN CERDAS

**HEREDIA, COSTA RICA
AGOSTO DEL 2018**

**Trabajo presentado para optar al grado de Magíster en Gestión de las Finanzas
Públicas. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de
Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica.**

**APLICACIÓN DE UN MODELO PREDICTIVO PARA DETECTAR PATRONES
DE FUGA DE CLIENTES: EL CASO DE LAS TARJETAS DE CRÉDITO DE
COOPESERVIDORES**

GLENDA GUZMÁN CERDAS

HOJA DE APROBACIÓN

Este Trabajo Final de Graduación fue aprobado por el Comité Evaluador como requisito para optar al grado de Máster en Gestión y Finanzas Públicas – CINPE – UNA

Juan Mauricio Leandro Jiménez

Lector No. 1

Nombre

Lector No. 2

Glenda Guzmán Cerdas

SUSTENTANTE

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme dado la motivación para concluir mis estudios de maestría y esta investigación tan importante para poder obtener el grado de máster. Agradezco a mi familia y novio por todo el tiempo de sacrificio de compartir con ellos, por su comprensión y motivación.

A todos los profesores de la maestría por su esfuerzo por preparar todas las lecciones, por aportar tanto a mi formación como profesional. A mi tutor Fernando Sáenz por su seguimiento, por sus consejos y por todo el acompañamiento brindado para la construcción de esta investigación.

Agradezco especialmente a Coopeservidores, mi lugar de trabajo, por permitirme desarrollar la propuesta que emití, al Centro de Inteligencia Analítica por facilitarme la información necesaria para el desarrollo de esta investigación, a mi jefe Juan Mauricio Leandro por todo el apoyo, al área de Medios de Pago y al departamento de Gestión Humana.

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por haberme dado la oportunidad de alcanzar todas mis metas profesionales y personales, a mi mamá Rosa Cerdas por ser mi ejemplo por seguir, por cuidar y velar por mí siempre además de ser mi inspiración para ser mejor cada día. A mi hermana Karla Guzmán por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida universitaria, por su amor y por velar por mi bienestar, y a mi novio Victor Villalobos por toda la paciencia, amor, motivación y apoyo.

Tabla Contenido

HOJA DE APROBACIÓN	2
Agradecimiento	3
Dedicatoria	4
Índices de gráficos	6
Índices de tablas	6
Índice de figuras	6
Resumen Ejecutivo	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I. CONTEXTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	9
I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	9
1.1 Antecedentes	9
1.2 Justificación y planteamiento del problema	12
1.3 Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
2. CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL-METODOLÓGICO	14
2.2 MARCO METODOLÓGICO	18
2.2.6 Población	22
2.2.7 Fuentes de Información	23
2.2.8 Recolección de la información	23
2.2.10 Comprensión del negocio	23
2.2.11 Entendimiento de los datos	24
2.2.12 Preparación de los datos	25
2.2.13 Modelado	27
2.2.14 Evaluación	28
2.3 Alcances y limitaciones	30
Cuadro de variables	30
4. CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS	32
Introducción	32
4.1 Variables sociodemográficas	32
4.2 Tenencia de productos y rango salarial de los asociados	34

3.3	Generalidades de las Tarjetas de Crédito	35
4.3	Resultados del modelo	38
4.4	Plan de acción propuesto	41
3.4.1	Estrategias del plan de acción y actividades asociadas	42
5.	CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1	Conclusiones	46
5.2	Recomendaciones	47
	Referencias bibliográficas	50

Índices de gráficos

Gráfico 1.	Provincia de Residencia de los tarjetahabientes	33
Gráfico 2.	Tiempo de Afiliación en años.	34
Gráfico 3.	Cantidad de asociados por Tipo de Plan.	35
Gráfico 4.	Cantidad de asociados por Tipo de Segmento.	37
Gráfico 5.	Tiempo de permanecer activa la Tarjeta de Crédito.	38

Índices de tablas

Tabla 1.	Tareas de cada fase de la metodología CRISP-DM	19
Tabla 2.	Descripción de las variables empleadas en el modelo	24
Tabla 3.	Cuadro de variables para el desarrollo de los objetivos de la investigación	30
Tabla 4.	Matriz de confusión. ¿El asociado cancela su tarjeta de crédito?	39
Tabla 5.	Indicadores de calidad del modelo predictivo	39

Índice de figuras

Figura 1.	Fases de la Metodología CRISP-DM	19
Figura 2.	Método SVM	29
Figura 3.	Uso de las bases de training y testing	31
Figura 3.	Estrategias y objetivos específicos del plan de acción	43

Resumen Ejecutivo

En la presente investigación se realiza un modelo predictivo, específicamente sobre la fuga de clientes que poseen Tarjeta de Crédito en Coopeservidores debido a los índices de renuncia al producto que se ha presentado en el área de Medios de Pago.

La investigación analiza variables sociodemográficas de la población estudiada, además de la tenencia de productos de los asociados y generalidades de las tarjetas de crédito de Coopeservidores con la finalidad de implementar un modelo de predicción de fuga de clientes que poseen tarjetas de crédito con el cual se logre diseñar un plan de acción para lograr retener a los clientes que muestran indicadores de querer renunciar al producto y eventualmente a la cooperativa.

Para cumplir con los objetivos planteados en esta investigación fue necesario además de elaborar el modelo predictivo, un plan de acción que consta de cuatro estrategias con sus respectivos objetivos que todos se resumen en mejorar la comunicación con el cliente y el catálogo de beneficios que poseen las tarjetas de crédito.

Finalmente, los resultados generados por la investigación, han sido de gran valor debido a que permite generar conclusiones y recomendaciones para Coopeservidores con la finalidad de mejorar no solo la forma de ver al asociado sino la mejora continua en las tarjetas de crédito.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda la problemática de la fuga de clientes de Coopeservidores desde la perspectiva de la cancelación de las tarjetas de crédito y como estas pueden eventualmente influir en que el asociado quiera renunciar a la cooperativa.

En la primera sección del documento se inicia con un pequeño recorrido por los antecedentes, justificación de la investigación y el planteamiento del problema además de la definición de los objetivos específicos que se desarrollaran en las siguientes secciones.

En la segunda sección se aborda el marco conceptual de la investigación que permite nutrir cada uno de los objetivos planteados que tienen que ver con los patrones de consumo de las personas, la importancia de conocer los perfiles de clientes para las empresas y la importancia de la lealtad y la fidelidad de los clientes. Además, en esta sección también se describe el método empleado para la elaboración del modelo predictivo y los pasos detallados de la metodología CRISP-DM para el desarrollo de los proyectos de Minería de Datos.

En la tercera sección se recopilan los resultados obtenidos de la investigación y en la misma sección se elabora el plan de acción a seguir para evitar la fuga de clientes enfocado en una perspectiva específica para clientes en la cual se identifiquen debilidades en la atención al servicio al cliente, se valore en trabajar con carteras de clientes y en implementar nuevos beneficios para las tarjetas con los cuales se logre aumentar la lealtad y fidelidad de los asociados.

Finalmente, en la cuarta sección se elaboran las conclusiones y recomendaciones apartir de los resultados generados en la tercera sección de la investigación.

CAPÍTULO I. CONTEXTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1 Antecedentes

Las tarjetas de crédito están inmersas en el mundo de los medios electrónicos y son actualmente una forma muy común de poseer crédito almacenado. Según Mudd “este tipo de transacción monetaria y la tecnología con la que está asociada creó una revolución en la forma en la que las personas entienden y usan el dinero” (2009, p.1)

En Estados Unidos en la década de 1920, se implementó un sistema conocido bajo el lema “compre ahora, pague después”, que solo podía emplearse en las tiendas que lo emitieran, tal y como lo hizo *Dinners Club of America*, que emitió las primeras tarjetas de crédito en 1950 y que podían utilizarse únicamente para el pago de facturas en restaurantes. En 1958, *Bank of America* emitió el *BankAmericard* lo que se conoce actualmente como Visa, que fue el primer crédito bancario en forma de tarjeta. Para el año 1960 la lista de empresas que ofrecían tarjetas de crédito era cada vez mayor, a estas tarjetas se les hacía publicidad referente a que empleándolas los tarjetahabientes dispondrían de un dispositivo que ahorraría tiempo más allá de divulgar que era una forma de crédito más. (Mudd, Douglas., 2009)

La primera tarjeta de crédito como tal, era un folleto en papel que enumeraba todos los comercios que aceptaban la tarjeta como medio de pago, sin embargo, en 1960 este tipo de folleto se reemplazó por las tarjetas de crédito plásticas debido a que la lista de lugares donde se podía emplear la tarjeta aumentaba haciendo que el folleto de papel del cual se disponía se hiciera demasiado grande para guardarlo en las billeteras.

Según Mudd, “el éxito de este sistema se basó en la cantidad de minoristas que aceptaban las tarjetas de crédito y que las ganancias se basaron en tarifas de membresía que se cobran a los prestatarios y las tarifas de procesamiento se cargaban a los minoristas” (2009, pp.4-5)

Además de que, en sus orígenes, tal y como señala Romero:

Las tarjetas de crédito fueron usadas por las clases sociales altas, ricas o adineradas siendo por ello un distintivo de ubicación social y geográfica, y a su vez de distinción o diferenciación social. Con el desarrollo del capitalismo, las clases medias también las utilizaron, dándose una ampliación social en el uso de estas tarjetas, valiéndose del criterio financiero de diferentes límites de crédito asignados a cada tipo de tarjeta por las entidades emisoras. Ya el uso de las tarjetas se ha extendido en la sociedad global (2011, p.93)

Costa Rica ha sido otro de los países que ha ofrecido en el mercado nacional las tarjetas de crédito debido a la modernización que ha experimentado el Sistema Financiero Nacional al diversificar los productos que se ofrece al público y al aumentar la cantidad de instituciones financieras que entraron al país producto de las reformas que empezaron a mediados de los años ochenta tal y como señala (Loría, M., 2018)

Según (Sánchez, A. y Porras, L., 2018) autores que elaboran el estudio trimestral sobre las tarjetas de crédito en el país a cargo del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) al 30 de abril de 2018 en el país operan un total de 31 emisores de tarjetas de crédito, que incluyen entidades de banca privada, banca pública, cooperativas y empresas privadas.

En el mercado existe un total de 462 tipos de tarjetas de crédito y en circulación se registra un total de 2,783,270 tarjetas incluyendo tarjetas adicionales y titulares. De todos los tipos de tarjeta de crédito disponibles a nivel nacional, Coopeservidores ofrece un total de 6 tipos de tarjeta de crédito, 4 MasterCard y 2 Visa, cada una con distintos límites de crédito.

Además las tasas de interés de las tarjetas de crédito en el país oscilan entre el 24% y el 49.9%, sin embargo, cerca del 70.6% del total de tarjetas de crédito, que son aproximadamente un total de 178 tipos de tarjeta, cobran una tasa anual de interés que oscila entre el 40% y el 49.9%, porcentaje que es muy alto en comparación con las tarjetas de crédito de Coopeservidores que cobran un porcentaje anual mucho menor.

Dentro de la lista de beneficios que ofrecen las tarjetas de crédito se encuentra el servicio de llamada telefónica, seguro para viajes, seguros de asistencia médica, reemplazo de la tarjeta en 24 horas en cualquier parte del mundo, cambio de cheques en el extranjero, extra financiamiento, acceso a salas especiales en aeropuertos, servicios bancarios integrados, boletín informativo, sucursal en internet y programas de lealtad que incluyen puntos, millas y programas similares. Sin embargo las tarjetas de crédito de Coopeservidores no poseen todos estos beneficios, sino unos pocos, lo cual hace que la competencia entre la cooperativa y las demás instituciones financieras sea cada vez mayor.

Bajo este contexto, finalmente se puede comprender que, producto de la competencia entre las entidades financieras, la gran variedad de tipos de tarjeta de crédito ofrecidas y la constante búsqueda de los individuos de satisfacer sus necesidades de consumo, la aparición de las tarjetas de crédito además de ser un medio de pago rápido, ofrece a los tarjetahabientes una serie de beneficios que ningún otro producto financiero ofrece, por lo tanto y de la mano con la innovación en productos financieros, el uso de las tecnologías de información le permitió y continúa permitiendo a las empresas responder con mayor claridad a los cambios en los mercados. Además, con el mayor uso y la mayor sofisticación de las tecnologías de información, se puede ofrecer a los clientes una mayor variedad de productos y servicios y mayores facilidades en el acceso a los mismos.

1.2 Justificación y planteamiento del problema

Según González, en un contexto económico como el actual, en el que el acceso a los nuevos mercados y consumidores es cada vez más difícil y costoso, disponer de una base sólida de clientes que generen ingresos de forma sostenida y ser capaz de rentabilizarlos se ha convertido en cuestiones claves para las compañías. “La pérdida de clientes” es uno de los puntos con mayor impacto negativo en las cuentas de resultados. (2009, p.15)

El incremento en la competencia entre las empresas se ha disparado por el desvanecimiento de las barreras físicas, sectoriales y la poca diferenciación que existe entre productos y servicios, esto a su vez ha provocado que los clientes busquen educarse más para poder distinguir las pequeñas diferencias que existen entre toda la gama de productos y servicios que se les ofrece. Otro de los motivos por los cuales los clientes no encuentran difícil educarse y elegir el producto o servicio que mejor se adecue a sus necesidades es el exceso de información y comunicación al cuál se encuentran expuesto lo que les permite estar más conscientes sobre sus derechos por lo tanto se vuelven cada vez más exigentes. (González, P, 2009)

Aunado al constante nivel de exigencia de los clientes, se encuentra el hecho de que estos son cada vez menos fieles, tal y como señala González debido a que “los clientes no se sienten muy identificados con ninguna empresa en particular y buscan constantemente los mejores precios o el mejor servicio/experiencia que puedan obtener” (2009, p.16)

Coopeservidores no es una empresa ajena a todo lo mencionado anteriormente debido a que, mensualmente en el departamento de Medios de Pago ingresa una amplia cantidad de solicitudes de renuncia a las tarjetas de crédito por parte de los asociados, sin embargo no se cuenta con una estrategia clara y puntual para evitar que los asociados decidan suspender su tarjeta de crédito, además de que no se dispone tampoco de un modelo que ayude a predecir la fuga de clientes.

Con este problema que aún no cuenta con una solución, esta investigación busca implementar un modelo predictivo para entender con mayor precisión y profundidad las distintas variables relevantes que provocan la fuga de los clientes que poseen tarjeta de crédito de dicha entidad, con el propósito de identificar qué tipo de clientes son los que se están fugando y que acciones debe tomar la cooperativa para retenerlos.

Por lo tanto, luego de haber expuesto los elementos históricos, empíricos y teóricos, la interrogante científica de esta investigación busca responder ¿Cuáles son los determinantes de la fuga de clientes que poseen tarjeta de crédito en Coopeservidores?, ¿Qué medidas se pueden tomar para solucionar esta fuga? y ¿Cómo sería posible lograr una mayor fidelidad de los clientes?

1.3 Objetivos

Objetivo General

Implementar un Modelo de Predicción de Fuga de Clientes que poseen Tarjetas de Crédito que permita tomar acciones preventivas para retener al máximo un cliente identificado oportunamente si su comportamiento muestra indicadores de querer cancelar la tarjeta de crédito y eventualmente renunciar a la cooperativa.

Objetivos Específicos

- Describir la composición de los asociados de Coopeservidores que poseen tarjeta de crédito.
- Construir un modelo para la predicción que permita identificar el potencial de fuga en las tarjetas de crédito.
- Diseñar un plan de acción que evite la fuga de los clientes previamente identificados.

2. CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL-METODOLÓGICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Definición de Fuga de Clientes

La fuga se refiere al cambio de cliente de un proveedor de servicios a otro. En muchas investigaciones se usa los comportamientos relacionados con los productos y un umbral fijado por una regla de negocios para definir la deserción. Una vez que las transacciones del cliente o bien, el comportamiento del mismo es inferior a ese umbral se considera al cliente como un cliente con potencial fuga o *churner*. (Nie G., Wang G., Zhang P., Tian Y., Shi Y, 2009)

Nie G., et al. (2018) citan a varios autores como Van den Poel y Lariviere (2004) que definen a un cliente *churner* como alguien que cerró sus cuentas, por otro lado Buckinx y Van den Poel (2005) definieron a un desertor parcial como alguien con una frecuencia de compras por debajo del promedio mientras que, Neslin S.A. considera al cliente como un *churner* según la propensión del cliente a dejar de hacer negocios con una empresa en un período determinado.

Sin embargo, existen dos tipos de fuga de clientes dentro de las cuales se encuentra la fuga voluntaria y la fuga involuntaria. Blattberg R.C., Kim B.D., Neslin S.A. dicen que, la fuga de clientes involuntaria e involuntaria se debe a que “la compañía decide terminar la relación con el cliente” (2008, p.608) mientras que, la fuga de clientes voluntaria se refiere “al cliente que decide terminar la relación con la compañía” (2008, p.806).

Si es la compañía la que decide cancelar la relación con el cliente, los autores señalan que puede deberse a un historial de pagos deficiente, mientras que, la fuga voluntaria puede deberse a que el cliente está insatisfecho, ha recibido una mejor oferta del servicio que tenía con la compañía y ha decidido irse a otra empresa, o bien, ya no necesita el producto por lo que ha decidido cancelarlo o bien, se ha mudado a otro lugar donde la compañía no ofrece el servicio o no cuenta con la

misma cobertura que en otras zonas, tal y como sucede con las tarjetas de crédito de Coopeservidores, las cuales se pueden emplear en muchos lugares pero los convenios de las que disponen no siempre pueden utilizarse en otras zonas del país. (Blattberg R.C., Kim BD., Neslin S.A. , 2008)

2.1.2 ¿Por qué son tan importantes los estudios de fuga de clientes?

En el actual ambiente de los negocios, los bancos y empresas financieras tienen una numerosa cantidad de clientes. Los bancos y en este caso, Cooperativas proveen una gran cantidad de servicios a través de diversos canales tales como cajeros, tarjetas de débito y crédito y ponen a disposición de sus clientes diversas plataformas digitales para realizar transferencias y demás.

En el Sector Financiero Nacional, la cantidad de clientes aumenta continuamente y a su vez, con la gran variedad de opciones financieras para elegir que producto o servicio obtener, los clientes se han vuelto cada vez más conscientes a la hora de evaluar la calidad del servicio brindado, por lo tanto, tal y como afirman Kumar., D., Ravi., V, esto “alimenta la competencia entre varios bancos, lo que resulta en un aumento significativo en la confiabilidad y calidad del servicio de los bancos” (2008, p.5)

Pero también, los autores Kumar., D., Ravi., V señalan que:

Los clientes cambian la lealtad de un banco a otro debido a razones variadas, como la disponibilidad de la última tecnología, personal del banco amigable con el cliente, bajas tasas de interés, la proximidad de la ubicación geográfica, los diversos servicios ofrecidos, etc. (2008, p.5)

Por otro lado, autores como Kim S., Shin K., Park K. afirman que:

Es ampliamente aceptado que el costo de retener a los clientes actuales es mucho más barato que el costo de obtener nuevos clientes. Debido al alto costo de adquirir nuevos clientes y considerables beneficios de retener a los existentes, el construir un modelo de predicción de abandono para facilitar la

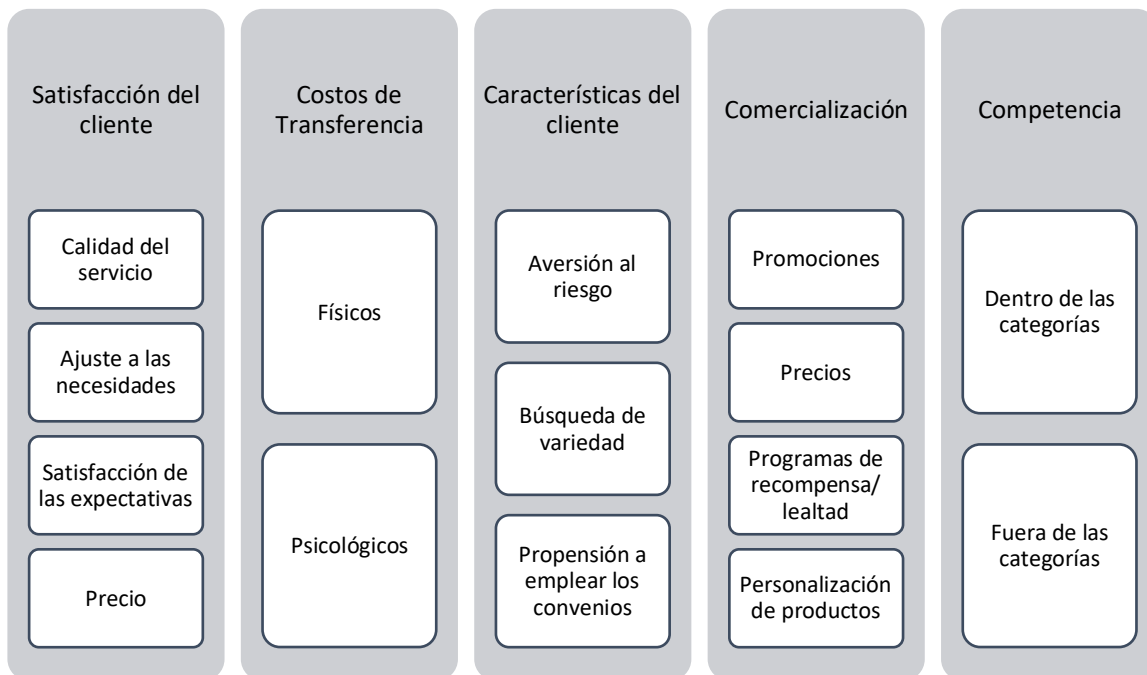
gestión del abandono y la retención de clientes es fundamental para el éxito de las empresas enfrentando un entorno de mercado competitivo. (2005, p.1)

Además, los autores Kim S., Shin K., Park K, han recopilado información de varios estudios en los se afirma que el valor económico de la retención de clientes es muy elevado, por ejemplo, investigaciones aplicadas en la industria financiera por autores como Reichheld y Sasser (1990) determinaron que un banco puede aumentar sus ganancias en un 85% debido a una mejora del 5% en la tasa de retención, mientras que otros autores como Van del Poel y Lariviere (2014) obtuvieron resultados similares al calcular que, el impacto financiero de estos modelos contribuían a aumentar en un 1% la tasa de retención de clientes.

2.1.3 Factores que causan la fuga de clientes

Uno de los primeros pasos para frenar la fuga de clientes es entender los factores que pueden causarla. La siguiente figura muestra una categorización de los factores, los cuales giran en torno al cliente y a la empresa.

Figura 1. Factores causantes de la fuga de clientes



Fuente: Elaboración propia basado en (Blattberg R.C., Kim BD., Neslin S.A. , 2008)

Explicando algunos de estos factores, autores como Anderson y Sullivan (1993), Hallowell (1996) y Bolton (1998) citados por (Blattberg R.C., Kim BD., Neslin S.A. , 2008) dicen que, los clientes más satisfechos son los menos propensos a renunciar a una empresa, y por ende, a mantener por más tiempo su relación con la misma.

Sin embargo, Kon (2004) citado por (Blattberg R.C., Kim BD., Neslin S.A. , 2008) ha encontrado evidencia de que la satisfacción o insatisfacción del cliente no puede ser perfectamente una variable que contribuya a predecir la fuga del cliente, por lo tanto, afirma que la satisfacción del cliente debería ser medida haciendo referencia a los componentes del producto o servicio, tales como la calidad del servicio, si el producto con las expectativas del cliente y si se ajusta a las necesidades del mismo.

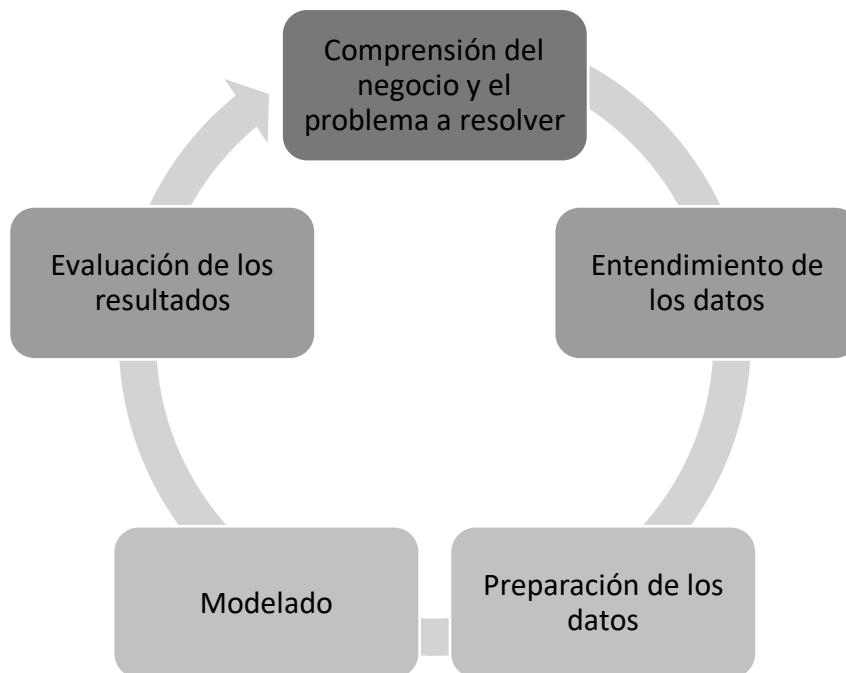
Además de lo anterior, las características del cliente juegan un papel muy importante en la fuga de clientes. Algunos autores como Keaveney y Parthasarathy (2001) citados por (Blattberg R.C., Kim BD., Neslin S.A. , 2008) en sus estudios han encontrado que los clientes con mayor aversión al riesgo, menores ingresos y menores niveles educativos son más propensos a la fuga, mientras que autores como Li (1995) han determinado que los clientes cuyo estado civil es casado y que disponen de ingresos más altos tienen una menor probabilidad de abandonar una compañía.

Respecto a las estrategias de mercadeo, se dice que las mismas deben tener un impacto positivo en la decisión del cliente de querer abandonar una compañía, al respecto autores como Reinartz y Kumar (2003) encontraron que los esfuerzos de los departamentos de mercadeo para ofrecer a los clientes servicios especial, programas de lealtad y demás se encuentran asociados con una baja en la fuga de clientes, algo similar a lo apuntado por Li (1995), que determinó que los programas de descuentos están asociados a menores propensiones a la fuga.

2.2 MARCO METODOLÓGICO

Para la confección de la presente investigación se empleará la metodología CRISP-DM que es utilizada en proyectos de Minería de Datos y de Explotación de Información. Esta metodología contempla las siguientes fases que se detallarán en la siguiente figura.

Figura 2. Fases de la Metodología CRISP-DM



Fuente: Elaboración propia basado en (Rodríguez, Pollo-Cattaneo, Britos & García-Martínez, 2018)

Cada una de estas fases cuenta con distintas tareas y actividades asociadas, tal y como se observa a continuación en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Tareas de cada fase de la metodología CRISP-DM

Fase	Tareas
Comprensión del negocio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar los objetivos 2. Evaluación de la situación 3. Producir el plan del proyecto
Entendimiento de los datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recolección inicial de los datos 2. Descripción de los datos 3. Exploración de los datos 4. Verificación de la calidad de los datos
Preparación de los datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar los datos 2. Limpieza de datos 3. Construcción de datos 4. Integración de datos 5. Formateo de los datos
Modelado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de la técnica de modelado 2. Generación del diseño del ensayo 3. Construcción del modelo 4. Evaluación del modelo
Evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar los resultados 2. Proceso de revisión

Fuente: Elaboración propia basado en Rodríguez et al. (2018)

2.2.1 Naturaleza de la investigación

Para comprender las razones por las cuales los asociados de Coopeservidores que poseen tarjeta de crédito deciden cancelar la misma, es necesario describir primeramente cómo se compone la población en estudio. Por lo tanto, la investigación tiene en parte una naturaleza descriptiva, que en lo referente a esto, (Hernández, R. Fernández, C. Baptista, M., 2010) definen que “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p.80)

Sin embargo, la investigación también puede considerarse explicativa. Hernández, R et al. (2010) dice que este tipo de investigación “busca explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta” (p.84) Es decir, además de describir a la población en estudio, en el caso de Coopeservidores, se buscará determinar las relaciones existentes para determinar porqué los asociados de Coopeservidores deciden cancelar sus tarjetas de crédito.

2.2.2 Método de Investigación

El método de investigación utilizado en este trabajo final de graduación es un estudio de caso aplicado a la empresa Coopeservidores, con base en la aplicación de un modelo predictivo cuyo propósito es identificar los casos en los que algunos de los asociados pueden cancelar su tarjeta de crédito.

Se pretende, una vez identificados a los asociados que pueden cancelar este producto, elaborar un plan de acción que permita abordar la problemática de una manera eficaz y lograr que el cliente mantenga el contrato con el producto la mayor cantidad de tiempo que sea posible.

2.2.3 Enfoque de la investigación

El enfoque de la presente investigación es mixto puro. Según Hernández, R et al. (2010) “los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (p.46)

Para el desarrollo de esta investigación se requiere describir y comprender a la población en estudio, en este caso, estudiar variables como la edad, el género, el estado civil de los asociados, la provincia de residencia la tenencia promedio de productos, los rangos salariales, el segmento al que pertenecen y demás variables y a la vez, mediante la aplicación de un modelo predictivo determinar cuáles

asociados son propensos a cancelar su tarjeta de crédito.

2.2.4 Etapas de la investigación

- **Para el objetivo 1.** Describir la composición de los asociados de Coopeservidores que poseen tarjeta de crédito.

Se realizarán las siguientes actividades:

- I. Elaborar gráficos y tablas para conocer las características sociodemográficas de la población en estudio.
 - II. Conocer la cantidad de productos promedio de los que disponen los asociados.
 - III. Conocer el tiempo total en años en el cual permanecen los asociados en la cooperativa además del tiempo que mantiene activa la tarjeta de crédito.
 - IV. Determinar los segmentos críticos de clientes, el tipo de tarjeta de la que disponen y la frecuencia, recencia y valor monetario de las compras que realizan.
-
- **Para el objetivo 2.** Construir un modelo para la predicción que permita identificar el potencial de fuga en las tarjetas de crédito.
 - I. Desarrollar el modelo predictivo que logre predecir la mayor cantidad de asociados que pueden llegar a cancelar su tarjeta de crédito.
 - II. Obtener e interpretar los índices de calidad de acuerdo a los resultados emitidos por el modelo.

 - **Para el objetivo 3.** Diseñar un plan de acción que evite la fuga de los clientes previamente identificados.
 - I. Desarrollar de acuerdo a los resultados obtenidos en el modelo predictivo un plan de acción que evite la fuga de clientes.
 - II. Aprovechar el conocimiento previo de los beneficios que poseen las tarjetas de crédito del mercado y compararlos con los beneficios de las tarjetas de crédito de Coopeservidores.

- III. Proponer las estrategias que pueden desarrollarse en el área de Medios de Pago para evitar la cancelación de las tarjetas de crédito y la fuga de los mismos hacia otras entidades financieras.

2.2.5 Sujetos de investigación

Uno de los sujetos de estudio para esta investigación es la base de tarjetahabientes de Coopeservidores que han solicitado o no cancelación de la tarjeta de crédito. Se decidió trabajar únicamente con las tarjetas de crédito debido a la necesidad que existe de tener un modelo que ayude a predecir la fuga de clientes que poseen este producto, además de contar con un plan preventivo de fuga de clientes debido a que mes a mes se observa una gran cantidad de solicitudes de cancelación de la tarjeta.

También se incluye dentro del sujeto de investigación al jefe del Centro de Inteligencia Analítica de Coopeservidores, Juan Mauricio Leandro Jiménez y a Christian Umaña Santamaría, Coordinador del área de Medios de Pago de Coopeservidores profesionales que aportarán su criterio en la validación de los resultados que se obtengan del proceso de modelado.

2.2.6 Población

Para el presente trabajo de investigación la población en estudio proviene de Coopeservidores y se delimitó la información para analizar a los asociados que poseen tarjeta de crédito. Este estudio contempla información de los últimos 2 años con datos referentes a aquellos tarjetahabientes que han o no han solicitado una cancelación de la tarjeta de crédito.

2.2.7 Fuentes de Información

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación se emplearon únicamente fuentes primarias, debido a que toda la información se solicitó de Coopeservidores.

2.2.8 Recolección de la información

La recolección de los datos se consigue mediante la investigación a nivel interno de las posibles variables de interés para el desarrollo del modelado. La recolección de los datos se hizo con un archivo base de la Cooperativa que posee información acerca de variables sociodemográficas de los asociados y también con otra base de datos que posee información sobre los asociados que poseen tarjetas de crédito.

2.2.9 Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de la información, se utilizará el programa R, que es un *software* que permite realizar una gran cantidad de análisis estadísticos y de minería de datos.

Además, se emplea el programa *Tableau* para elaborar el material gráfico de las tablas y figuras para la presentación de resultados.

No se aplicarán entrevistas para el presente trabajo de investigación, pero sí se mantendrá comunicación de forma presencial con el jefe del Centro de Inteligencia Analítica, Juan Mauricio Leandro Jiménez y con el Coordinador del Área de Medios de Pago, Christian Umaña Santamaría, para evacuar las dudas que se presenten en la elaboración del modelo y para disponer de más información de acuerdo con el criterio de experto de las tarjetas de crédito de Coopeservidores.

2.2.10 Comprensión del negocio

Esta fase comprende el estudio de los antecedentes de las tarjetas de crédito en Costa Rica, la cantidad de tarjetas que hay en circulación, los beneficios que poseen las mismas y el comportamiento de los clientes. Además, se delimita la problemática actual en torno al tema de la fuga de clientes debido a que con información del departamento de Medios de Pago se obtiene mensualmente estadísticas sobre las renuncias mensuales de las tarjetas de crédito por parte de los asociados, sin embargo, no se cuenta en este departamento con un modelo que ayude a predecir la fuga de clientes.

2.2.11 Entendimiento de los datos

Con ayuda de Ingenieros de Datos del Centro de Inteligencia Analítica y con el estudio de diversas tablas del departamento de Medios de Pago, se creó una consulta personalizada con un total de 21 variables y 4088 observaciones, datos correspondientes a un año comprendido entre el 31 de mayo de 2017 al 31 de mayo de 2018.

Las variables utilizadas para el estudio son las siguientes:

Tabla 2. Descripción de las variables empleadas en el modelo

Nombre de la variable	Descripción
DESC_ESTADO_CUENTA	Describe el estado de cuenta de la tarjeta de crédito. Entre las descripciones se encuentra Mora, Pre-mora, Sobregirada, Cancelada, Activa y Nueva.
TIPO_PLAN	Tipo de plan de las tarjetas de crédito, incluye categorías como MC CREDITO BLACK, MC CREDITO STANDART, MC CREDITO GOLD, MC CREDITO PLATINUM.
SECTOR_LABORAL	Variable en la cual se determina si el asociado es empleado público o privado
CANT_CRED_VIGEN	Variable que totaliza la cantidad de créditos vigentes por asociado
CANT_AHO_VIGEN	Variable que totaliza la cantidad de ahorros vigentes por asociado
CANT_CDP_VIGEN	Variable que totaliza la cantidad de certificados de depósito a plazo por asociado
SEXO	Sexo del asociado
EDAD	Edad del asociado
ESTADO_CIVIL_DESCRIPCION	Descripción del estado civil de asociado
PROVINCIA_DOMICILIO	Provincia donde reside el asociado
TIEMPO_AFILIACION_DIAS	Tiempo de afiliado del asociado a Coopeservidores
SALARIO_BRUTO	Salario bruto del asociado
CONVENIO	Lugar de trabajo del asociado
TIPO_CLIENTE	Descripción del tipo de afiliación del asociado
FECHA_DE_APERTURA	Fecha de apertura de la tarjeta de crédito
FECHA_DE_VENCIMIENTO	Fecha de vencimiento de la tarjeta de crédito
TIEMPO_ACTIVA	Tiempo en días de estar activa la tarjeta de crédito
LIMITE_DE_CREDITO	Límite de crédito en dólares de la tarjeta de crédito

RFM	Variable que identifica la recencia, frecuencia y valor monetario de las compras realizadas con la tarjeta de crédito por asociado
TIPO_SEGMENTO	Variable que basado en la variable RFM clasifica a los asociados por segmento. Se incluye en esta variable categorías como POTENCIALES_VIP, VIP, COMPRADORES, GASTADORES, FRECUENTES, PRIMERA VEZ, INCIERTOS Y POTENCIAL FUGA.
CANCELADO (Variable a predecir)	Estado de la tarjeta, 0=No, 1=Si

2.2.12 Preparación de los datos

En esta fase se procede a verificar que los datos no contengan valores NA, es decir, que la base no contenga variables con observaciones en blanco y valores repetidos. Además, por el modelo a aplicar, se debe hacer una recodificación de las variables para su adecuada lectura a la hora de procesar el modelo, esto consiste en recodificar las variables cualitativas como factores y las variables numéricas como corresponde.

En esta fase también se aplicaron dos métodos para seleccionar las variables con mayor significancia para el modelo. Uno de ellos conocido como *Weight of Evidence (WoE)*, algoritmo que clasifica las variables en términos de fuerza predictiva.

Y como segundo método para seleccionar variables, según el criterio de experto, se empleó un Análisis de Componentes Principales. El Análisis de Componentes Principales es una herramienta de reducción de dimensiones que se puede usar para reducir un gran conjunto de variables a un conjunto más pequeño permitiendo graficar las variables que se convierten en vectores y que representan a cada una de las variables originales. Al graficar los vectores, los cosenos de los ángulos que forma cada vector con el eje miden la correlación con el mismo y los cosenos de los ángulos entre dos vectores aproximan la correlación entre las variables a las que representa, por lo tanto, se seleccionan las variables cuyo \cos^2 sea mayor a 10 y las que no cumplen con este parámetro se descartan.

Sin embargo, se identificó que la base de datos es desequilibrada debido a que la cantidad de casos en los que el asociado decide cancelar o no su tarjeta de crédito no es homogénea. Específicamente, se identificó un total de 3832 casos en los que el asociado no canceló su tarjeta de crédito y un total de 256 casos en los que, si la canceló, es decir, se está enfrentando un problema en el cual una clase supera a la otra en una gran proporción.

Para solucionar esta problemática en los datos se debió aplicar un método de generación de datos sintéticos con la finalidad de modificar el desequilibrio en los datos y obtener una distribución más equilibrada. El método SMOTE o el sobre muestreo de minorías sintéticas es un algoritmo que crea datos artificiales basados en similitudes de muestras minoritarias. Este método genera un conjunto aleatorio de observaciones de la clase minoritaria, que en este caso es la variable de Si cancela, con la finalidad de cambiar el sesgo de aprendizaje del clasificador hacia la clase minoritaria. (Analytics Vidhya, 2018)

Por criterio de experto y según la literatura, se decidió calibrar el algoritmo de SMOTE para duplicar la cantidad de casos positivos, es decir, la cantidad de casos en los que los asociados cancelaron su tarjeta de crédito y mantener a la mitad la cantidad de casos negativos, creando de esta forma 1024 casos en los que el asociado no cancela su tarjeta de crédito y 768 casos en los que si cancela su tarjeta de crédito.

2.2.13 Modelado

En la sección de modelado se empleará la técnica de minería de datos para modelos predictivos conocida como *K-Nearest Neighbor (KNN)* o lo que es lo mismo, K-Vecinos.

Al respecto, (Uriz, M. Galar, M., 2015)

El algoritmo KNN es un algoritmo de clasificación supervisada que parte de un conjunto de entrenamiento de datos y un ejemplo para clasificar, el

algoritmo internamente trabaja para devolver la clase mayoritaria de los k ejemplos más cercanos.

Este algoritmo clasifica la nueva instancia utilizando el conjunto de entrenamiento sin necesidad de aprender ningún parámetro, matemáticamente el algoritmo se puede expresar a partir de la siguiente función:

Entrada: D es el conjunto de datos de entrenamiento, el elemento para test, z , es el vector por clasificar, mientras que L , es el conjunto de clases.

Salida: $c_z \in L$, la clase de z para cada objeto $y \in L$.

- Se calcula $d(z, y)$, la distancia entre z y y .
- Seguidamente se selecciona $N_C D$, los k elementos más cercanos a z dentro del conjunto de entrenamiento.

$$c_z = \underset{v \in L}{\operatorname{argmax}} \sum_{y \in N} I(v = \operatorname{class}(c_y));$$

donde $I()$ es una función que devuelve 1 si el argumento es cierto, 0 en otro caso.

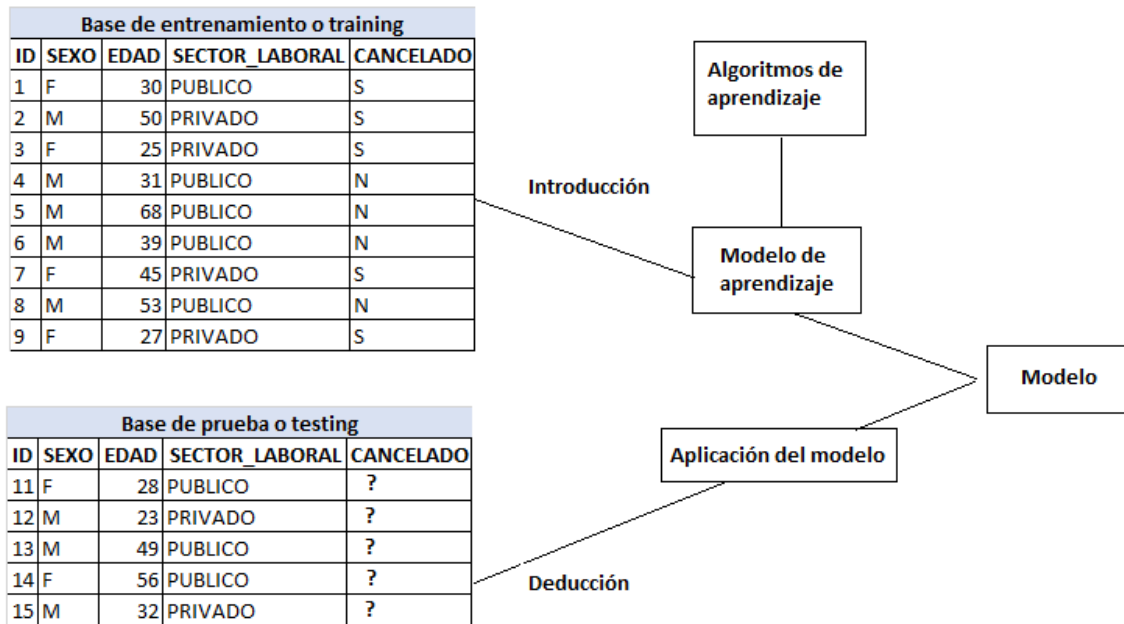
Explicando lo anterior más detalladamente, el algoritmo recibe un conjunto de entrenamiento, una instancia a clasificar y un vector que contiene las diferentes clases del conjunto. Por cada instancia del conjunto de entrenamiento, se calcula la distancia entre esa instancia y la instancia que se quiere clasificar. Una vez que se tiene todas las distancias calculadas, se seleccionan las k con menor distancia. Para terminar, se agregan los resultados obtenidos a las distancias de las k instancias seleccionadas para finalmente obtener la predicción de la clase final. (2015, pp.7-8)

2.2.14 Evaluación

Para la evaluación y prueba del modelo se utilizó la base original y se crearon 2 bases, una con el 70% de los datos para entrenar el modelo y 30% de los datos para probar el mismo.

Tal y como ilustra la figura 4, cada técnica emplea un algoritmo de aprendizaje para identificar el modelo que mejor se adapte a los datos de entrenamiento. El modelo que se genera debe predecir correctamente las etiquetas de cada clase, por lo tanto, los objetivos de los algoritmos de aprendizaje son construir modelos que tengan la capacidad de predecir con precisión las etiquetas de las variables que poseen registros que no se conoce como se comportarán. El conjunto de los datos de entrenamiento está compuesto por datos en los que se sabe si el asociado canceló o no su tarjeta de crédito y se emplea para crear un modelo de clasificación que posteriormente se aplica al conjunto de pruebas, es decir, buscará predecir los casos en los que el asociado cancelará o no la tarjeta de crédito.

Figura 3. Uso de las bases de training y testing



Fuente: Elaboración propia basado en (Tan, P. Steinbach, M. Kumar, V, 2006)

Como se empleó una técnica de sobre muestreo, en la que se obtuvo 1024 casos de no cancelación y 768 casos de si cancelación de la tarjeta de crédito, se trabajó en total con 1792 observaciones. Para la tabla de entrenamiento, se empleó un total de 1255 observaciones y para la tabla de prueba o *testing* un total de 537 observaciones.

Posterior a esta etapa se debe contemplar datos nuevos, es decir, se emplearán los datos de un mes específico. La base con los nuevos datos se compone de un total de 2397 observaciones y contempla las mismas variables que se utilizaron en la fase de modelado, empleando la base de datos de entrenamiento con la que aprendió el modelo y generando una nueva tabla de testing a partir de los datos nuevos, esto con la finalidad de determinar si el cliente cancelará o no la tarjeta de crédito.

2.3 Alcances y limitaciones

Una de las limitaciones que se presentó en el desarrollo del presente trabajo de investigación fue la burocracia a la hora de tener acceso a las variables necesarias

para el desarrollo del modelo. Además de que no se podía disponer del tiempo de los Ingenieros de Datos del Centro de Inteligencia Analítica para tener la información de manera rápida.

Cuadro de variables

Tabla 3. Cuadro de variables para el desarrollo de los objetivos de la investigación

Objetivos específicos	Pregunta de investigación	Variable	Definición conceptual
1. Describir la composición de los asociados de Coopeservidores que poseen tarjeta de crédito	<p>1. ¿Cómo está compuesta la población de clientes de la cooperativa?</p> <p>2. ¿Cuáles son los principales productos financieros que adquieren los clientes de la cooperativa?</p> <p>3. ¿Cuáles son los asociados que solicitan suspender su tarjeta de crédito?</p>	1. Sexo	1. Cantidad de asociados por sexo
		2. Edad	2. Cantidad de asociados por Rango de edad.
		3. Estado civil	3. Descripción del estado civil del asociado.
		4. Provincia de Residencia	4. Cantidad de asociados por provincia de residencia
		5. Sector Laboral	5. Cantidad de asociados por sector laboral
		6. Tipo de plan	6. Cantidad de asociados por tipo de plan
		7. Segmento	7. Cantidad de asociados por segmento
		8. RFM	8. Cantidad de asociados por RFM
		9. Ahorros	9. Cantidad promedio de productos de ahorro que poseen los asociados
		10. Créditos	10. Cantidad promedio de productos de crédito que poseen los asociados.

		11. Certificados de Depósito a Plazo	11. Cantidad de Certificados de Depósito a Plazo que poseen los asociados.
		12. Afiliación en días	12. Tiempo promedio en días de afiliado del asociado
		13. Tarjeta de crédito activa	13. Tiempo promedio en días de mantener activa la tarjeta de crédito.
2. Construir un modelo para la predicción que permita identificar patrones de fuga en los asociados que poseen tarjeta de crédito	1. ¿Cuántos asociados solicitarán suspender su tarjeta de crédito? 2. ¿Cuáles son los principales resultados del modelo?	14. Cancelaciones	14. Cantidad de casos de cancelación de la tarjeta de crédito detectados
		15. Asertividad positiva	15. Proporción de buena predicción para los casos positivos
		16. Asertividad negativa	16. Proporción de buena predicción para los casos negativos
		17. Falsos positivos del modelo	17. Proporción de casos negativos que se clasificaron incorrectamente como positivos
		18. Falsos negativos del modelo	18. Proporción de casos positivos que se clasificaron incorrectamente como negativos.
		19. Precisión positiva	19. Proporción de casos positivos que se identificaron correctamente.
		20. Precisión negativa	20. Proporción de casos negativos que se identificaron correctamente.
		3. Diseñar un plan de acción que evite la fuga de los clientes previamente identificados	1. ¿Qué medidas puede tomar la cooperativa para evitar la fuga de clientes que poseen tarjeta de crédito?
20. Cantidad de clientes propensos a la fuga.			

4. CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Introducción

En la presente sección se mostrará el análisis descriptivo elaborado sobre la población de asociados que poseen tarjeta de crédito en Coopeservidores para conocer cómo se compone la misma. Además, se mostrarán los resultados del modelo predictivo empleado para conocer cuántos asociados podrían cancelar la tarjeta de crédito. Asimismo, en esta sección se elabora un plan de acción basado en los resultados observados en el modelo de fuga de clientes con la finalidad de mejorar la atención al cliente, crear experiencias memorables y aumentar los índices de lealtad y fidelidad de los asociados de la Cooperativa que conlleve a cumplir con uno de las iniciativas del área de Medios de Pago referente a retener a los asociados que solicitan una cancelación de la tarjeta de crédito y por ende contribuir a lograr un crecimiento en la facturación de las tarjetas.

4.1 Variables sociodemográficas

Para el período en el que se estudió la población de asociados que poseen tarjetas de crédito se observa que, de un total de 4088 tarjetahabientes, el 40,2% de la población son mujeres mientras que el 59,8% son hombres.

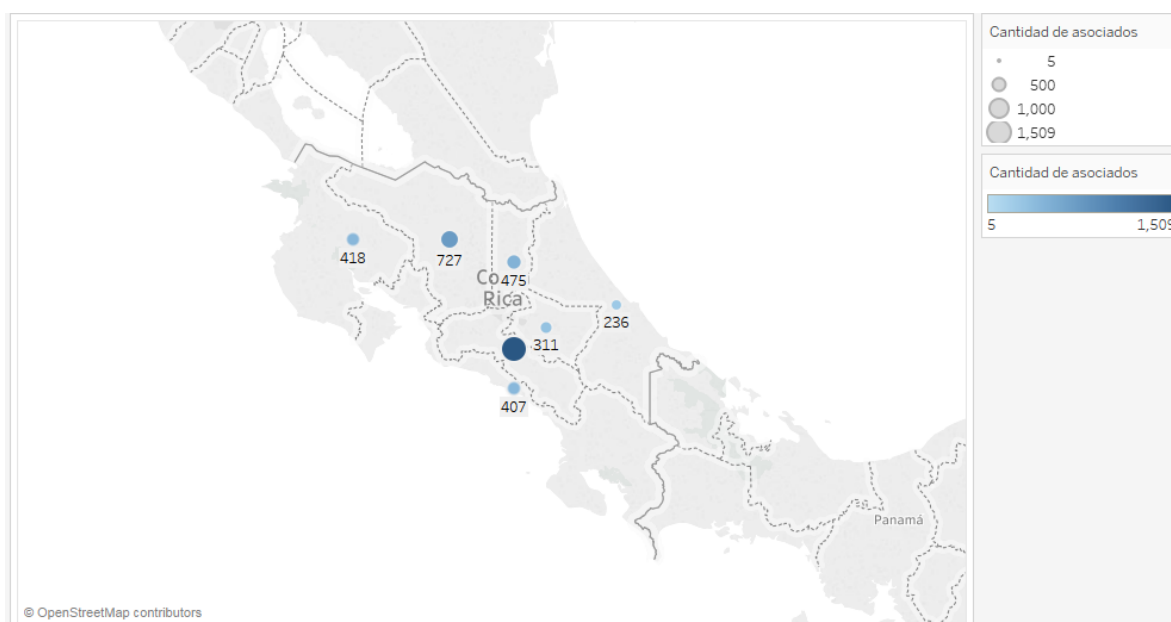
La mayor cantidad de asociados que poseen tarjeta de crédito oscilan en edades entre los 26 y 35 años, sin embargo, existe otro rango de edad donde también se concentra una gran cantidad de personas y estos son los asociados que tienen 61 años o más.

En el gráfico 1 mostrado a continuación se muestra la provincia de residencia de los asociados, en el cual se determina que la mayoría de la población que dispone de tarjetas de crédito de Coopeservidores reside en las provincias de San José,

Alajuela y Heredia, provincias en las cuales hay un total de 1509, 727 y 475 asociados respectivamente.

En su mayoría, los asociados de Coopeservidores trabajan en el sector público, sector en el que hay un total de 2223 asociados, es decir un 54,4% del total de la población en estudio mientras que, en el sector privado labora un total de 1865 asociados, es decir el 45,6% de los asociados.

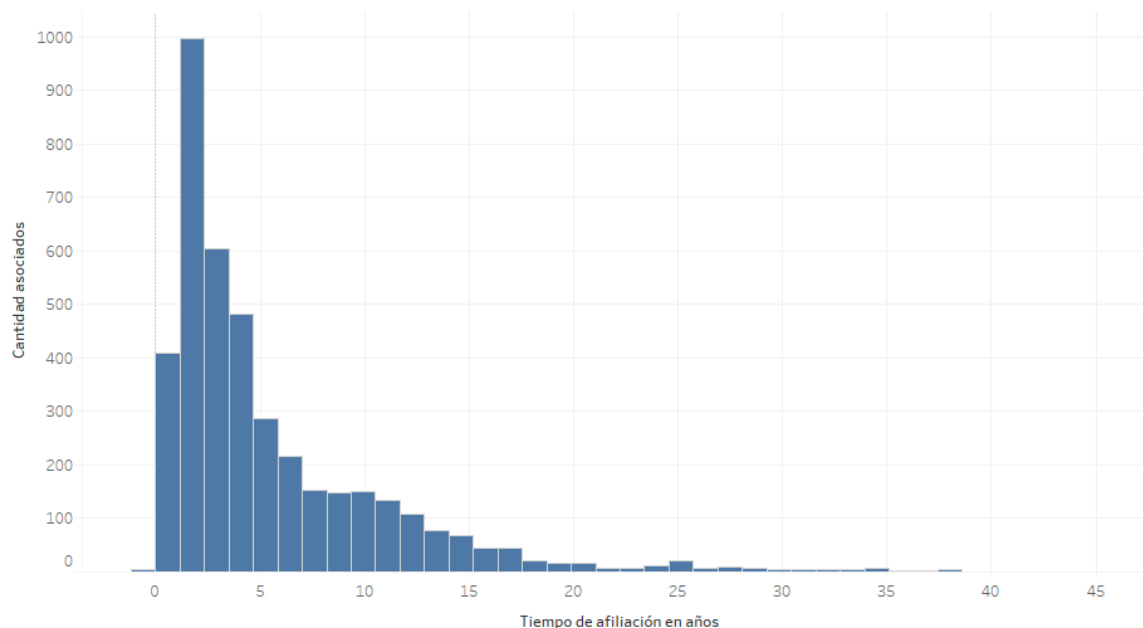
Gráfico 1. Provincia de Residencia de los tarjetahabientes



Fuente: Elaboración propia con datos de Coopeservidores, 2018

Otro punto importante dentro de esta fase descriptiva es que, gran parte de los asociados de Coopeservidores que disponen de una tarjeta de crédito son asociados relativamente nuevos, es decir, forman parte de la Cooperativa desde hace 1 u 2 años, esto se logra observar con mayor detenimiento en el gráfico 2, el cual se muestra el nivel en el cuál se concentra la mayor cantidad de asociados de la cooperativa por tiempo de afiliación en años.

Gráfico 2. Tiempo de Afiliación en años.



Fuente: Elaboración propia con datos de Coopeservidores, 2018.

4.2 Tenencia de productos y rango salarial de los asociados

En términos generales, la mayor cantidad de asociados de Coopeservidores que poseen tarjetas de crédito tienen un ingreso bruto que oscila entre los ₡500,000 y ₡600,000 colones. Sin embargo, esto difiere por tipo de cliente.

En la cooperativa existen varios tipos de clientes, entre ellos se encuentran los clientes catalogados como Regulares Activos y los asociados por Conveniencia, que respectivamente son un total de 3052 y 1036 asociados que disponen de una tarjeta de crédito.

En total, los asociados de la cooperativa poseen en promedio 6 Ahorros Programados, 1 Certificado de Depósito a Plazo y 2 Créditos. Sin embargo, esto difiere por tipo de asociado como se mencionó anteriormente, debido a que los asociados Regulares Activos poseen en promedio 6 Ahorros Programados y 2 Créditos, mientras que los asociados Conveniencia, poseen en promedio 4 ahorros programados, 3 Certificados de Depósito a Plazo y 1 Crédito.

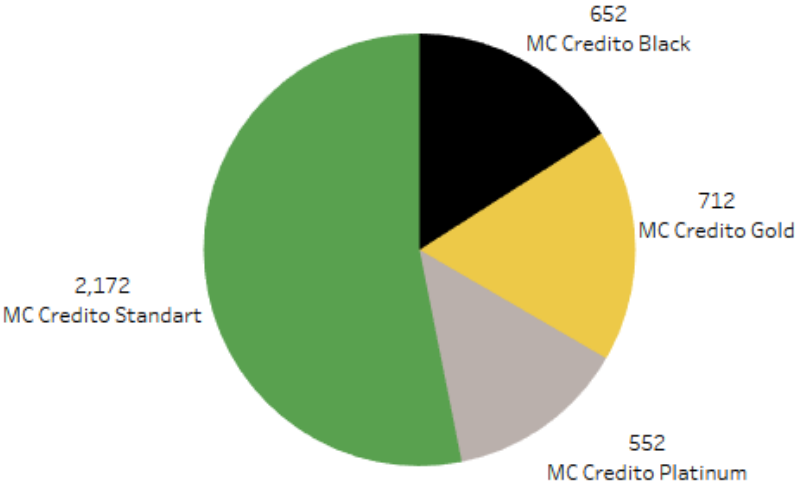
La tenencia de productos por tipo de asociado difiere principalmente por los ingresos de estos dos tipos de clientes. La mayor parte de los asociados por Conveniencia tienen ingresos brutos que oscilan entre ₡3,000,000 colones y más, por lo tanto, el perfil de este asociado es más elevado que el de los asociados Regular Activo cuyo ingreso bruto oscila entre los ₡500,000 y ₡600,000 colones y, por ende, son asociados que tienden a invertir más que los asociados Regular Activo.

III.3 Generalidades de las Tarjetas de Crédito

Coopeservidores dispone de un total de 4 tipos de tarjeta de crédito, entre ellas se encuentran las tarjetas Standart, Platinum, Gold y Black, cada uno con distinto límite de crédito según los ingresos de cada uno de los asociados y su récord crediticio.

El gráfico 3 que se muestra a continuación muestra la cantidad de asociados por tipo de plan, en el cual se observa que, gran parte de los asociados dispone de una tarjeta Standart, seguido por Gold, Black y Platinum.

Gráfico 3. Cantidad de asociados por Tipo de Plan.



Fuente: Elaboración propia con datos de Coopeservidores, 2018

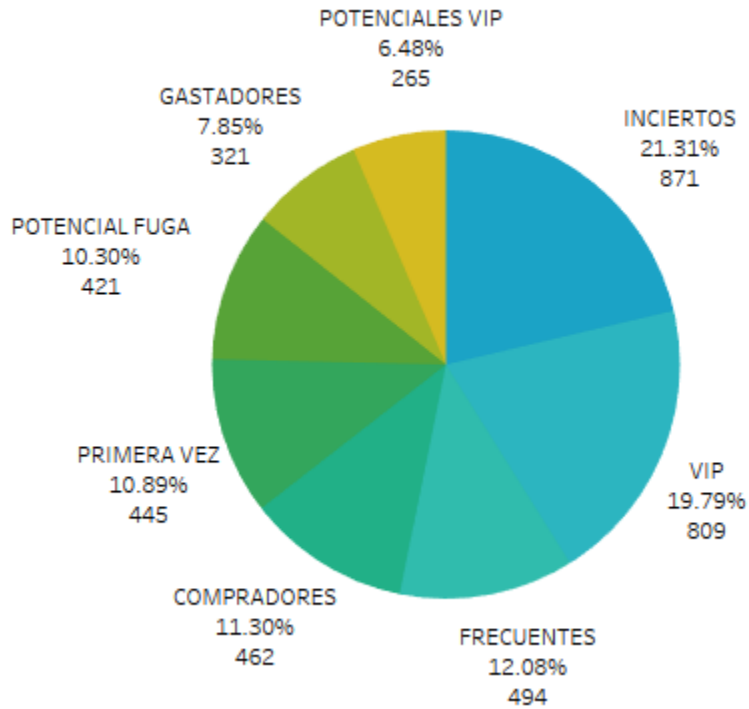
Los asociados de Coopeservidores que disponen de tarjetas de crédito están segmentados mediante la Recencia, Frecuencia y el Valor Monetario que se conoce popularmente como el Modelo RFM. El modelo RFM estudia el comportamiento de compras de los asociados de acuerdo con los días transcurridos desde la última compra (R), la cantidad total de compras (F) y el valor monetario de dichas compras (M).

Al aplicar este modelo se obtuvo ocho tipos de segmentos, cada uno con distinto RFM. El peor de los segmentos es el considerado como Inciertos debido a que el RFM asociado es de 111, es decir, son asociados que no han empleado la tarjeta de crédito recientemente, la cantidad total de sus compras es baja y por lo tanto el valor monetario acumulado de dichas compras es bajo, mientras que el mejor de los segmentos es el VIP, que se caracteriza por poseer un RFM de 555 por ser asociados que emplean la tarjeta constantemente, registran un cantidad total de compras muy alta y un valor monetario acumulado por dichas compras muy alto.

En detalle, se observa que del total de la población en estudio en esta investigación la mayor cantidad de asociados pertenecen al segmento Inciertos, seguido por el segmento VIP.

Los asociados que pertenecen al segmento Inciertos y al segmento Potencial Fuga son asociados que preocupan mucho a la Cooperativa porque estos son parte de una población que puede cancelar su tarjeta de crédito y hasta llegar a renunciar a la cooperativa, ya sea porque no se sienten a gusto con el producto o bien, porque no les brinda los beneficios que les gustaría tener.

Gráfico 4. Cantidad de asociados por Tipo de Segmento.

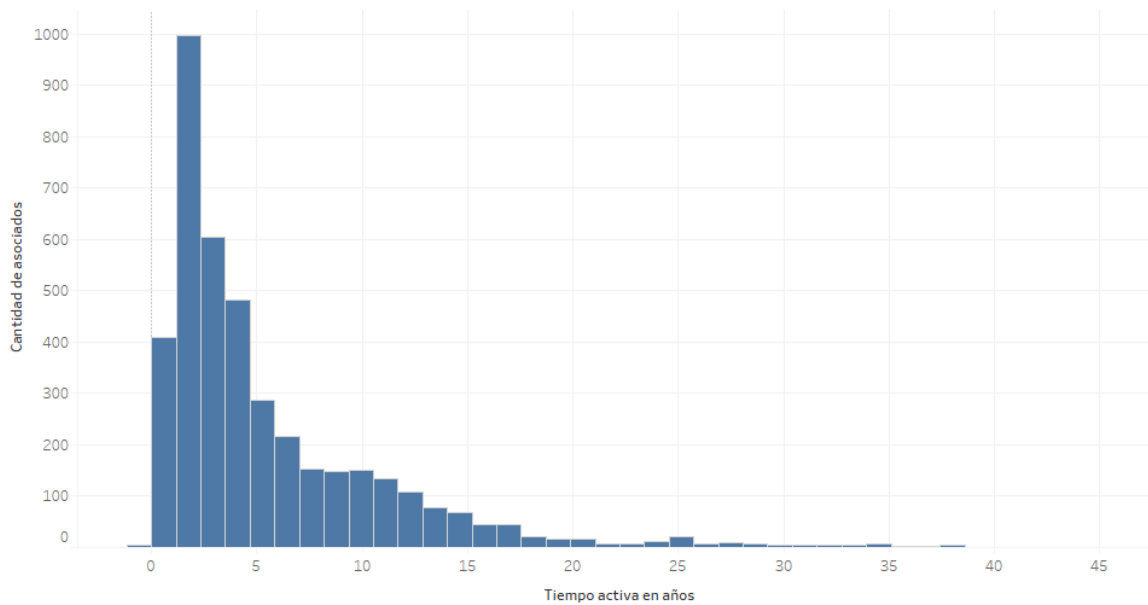


Fuente: Elaboración propia con datos de Coopeservidores, 2018

De todas las tarjetas de crédito que posee la cooperativa, se encuentran activas un total de 3829 tarjetas dentro de las cuales están las cuentas en Mora, Nuevas, Pre-mora y Sobregiradas, mientras que, la cantidad de tarjetas que se han cancelado dentro del período en estudio son un total de 259.

Sin embargo, aunque la cantidad de tarjetas activas es mucha, preocupa a su vez el hecho de que muchos de los asociados poseen la cuenta de la tarjeta de crédito activa entre 1 y 4 años, tal y como se observa en el gráfico 5 es decir, después de este período son muy pocas las personas que deciden mantener activa su tarjeta de crédito, por lo tanto, la cooperativa debe idear mecanismos de retención y fidelización de clientes con el propósito de aumentar el tiempo en el cual se mantiene activa la cuenta.

Gráfico 5. Tiempo de permanecer activa la Tarjeta de Crédito.



Fuente: Elaboración propia con datos de Coopeservidores, 2018

4.3 Resultados del modelo

Como resultado del modelo predictivo de fuga de clientes con el método de *K-Nearest Neighbor* se obtuvo una matriz de confusión. “La matriz de confusión es una tabla que se usa para describir el rendimiento de un modelo de clasificación en un conjunto de datos de prueba para los cuales se conocen los valores verdaderos” (Data School, 2018)

Los resultados de la tabla 4 se pueden interpretar de la siguiente forma:

- 35 predicciones de que el asociado no cancelará su tarjeta de crédito fueron predichas correctamente, mientras que 272 de las mismas fueron predichas incorrectamente.
- 226 predicciones de que el asociado cancelará su tarjeta de crédito fueron predichas correctamente mientras que 4 de las mismas se predijeron incorrectamente.

Tabla 4. Matriz de confusión. ¿El asociado cancela su tarjeta de crédito?

Valor Real

0=No

1=Si

Fuente: Elaboración propia

		Valor predicho	
		0=No	1=Si
0=No		35	272
1=Si		4	226

Adicionalmente, en la tabla 3 se muestran otros indicadores generados a partir de la matriz de confusión.

La precisión global del modelo es de un 87.7% y el error global del mismo es del 12.2%. El 91.7% de los casos en los que el asociado si canceló su tarjeta de crédito fueron identificados correctamente, mientras que el 84.6% de los casos en los que el asociado no canceló su tarjeta de crédito fueron predichos correctamente.

Respecto a los falsos positivos y falsos negativos del modelo, el 8.2% de los casos en los que el asociado no canceló su tarjeta de crédito fueron clasificados incorrectamente como casos positivos, mientras que, el 15.3% de los casos en los que el asociado si canceló su tarjeta de crédito fueron clasificados incorrectamente como negativos.

Y finalmente, respecto a las asertividades negativas y positivas, se obtiene que, 93.1% de los casos en los que el asociado cancela su tarjeta de crédito son predichos correctamente mientras que solo el 81.7% de los casos en los que el asociado no cancela su tarjeta de crédito son predichos correctamente.

Tabla 5. Indicadores de calidad del modelo predictivo

Indicadores	Valor
Precisión global	87.7%
Error global	12.2%
Precisión positiva	91.7%
Precisión negativa	84.6%
Falsos Negativos	8.2%
Falsos Positivos	15.3%
Asertividad negativo	93.1%
Asertividad positivo	81.7%

Fuente: Elaboración propia

Con esta matriz de confusión, con una precisión global del 87.7% y un error global de 12.2%, al aplicarse el modelo con datos nuevos logró predecir un total de 1928 casos en los que el asociado no cancelará su tarjeta de crédito y un total de 469 casos en los que los asociados si la cancelarán.

Dentro de los patrones encontrados gracias a la aplicación de este modelo se logra identificar lo acotado a continuación:

Los asociados que cancelan su tarjeta de crédito son hombres en su mayoría. El tipo de plan predominante en esta población es Standart, lo que indica que son asociados que tienen un ingreso que oscila entre los ₡500,000 y ₡600,000 colones. Sin embargo, la mayoría de estos asociados solía emplear frecuentemente su tarjeta de crédito debido a que poseen un RFM asociados de 555 u 444, es decir, era una población que empleaba la tarjeta de crédito constantemente y por montos acumulados muy altos.

Dentro de las características demográficas de los asociados que cancelan la tarjeta de crédito se encuentra que, la gran mayoría reside en la provincia de San José, Alajuela y Heredia, por lo que una de las cosas que se puede inferir es que, al haber tanta competencia en tarjetas de crédito, una de las razones por las cuales el asociado pudo decidir cancelar la misma puede deberse a que les ofrecieron o encontraron una mejor tarjeta de crédito la cual posiblemente es más atractiva para ellos debido a que puede ofrecer las mejores condiciones y más beneficios asociados a su uso.

Respecto al estado civil de estos asociados, la gran mayoría son casados seguido por el estado civil de soltero, lo cual podría interpretarse de dos formas, la primera de ellas es que, sin el asociado tiene algún crédito y su salario no le permite mantener una tarjeta de crédito, el decide cancelarla o bien, y la segunda, es que es un asociado que no siente que la tarjeta de crédito es un producto que necesite y procede a cancelarla.

Sin embargo, es importante destacar que muchas de las cancelaciones de la tarjeta de crédito se deben a que el asociado decidió renunciar a la cooperativa, o bien,

tienen otra tarjeta de crédito que les resulta más provechosa que la de Coopeservidores. El tema de la renuncia del asociado a la cooperativa es un tema que debe tratarse con mucho cuidado, porque si el asociado tuvo una mala experiencia con el servicio esto afecta la cartera de clientes y puede producir un efecto negativo en la reputación de la organización.

Otro de los hallazgos importantes encontrados con este modelo es que, a mayores ingresos de los asociados hay una menor cancelación de las tarjetas de crédito, es decir, son asociados que usan la tarjeta de crédito prácticamente para todo, además de que el perfil del mismo le permite sacarle mucho provecho a la tarjeta de crédito al financiar viajes, compras de artículos para la construcción, pagos de mantenimiento vehicular y demás.

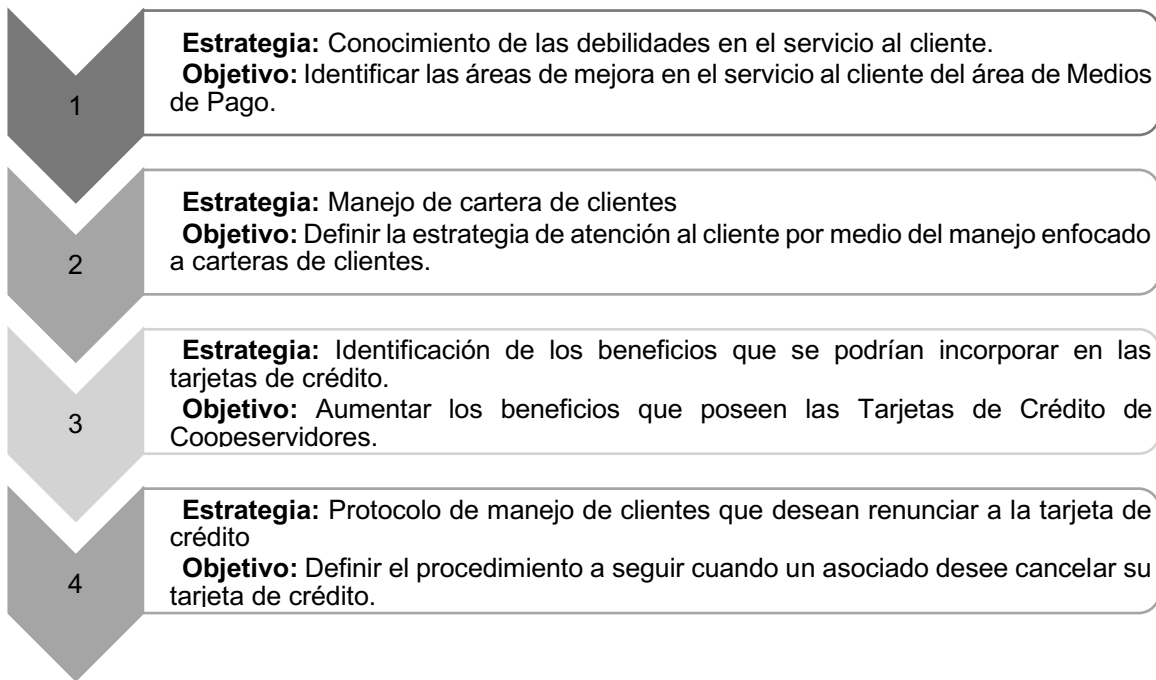
4.4 Plan de acción propuesto

El presente plan de acción tiene como objetivo desarrollar medidas preventivas para retener al máximo al asociado, dentro de las mismas se contemplan mejoras en la atención al cliente y mayores opciones de beneficios con las tarjetas de crédito de la Cooperativa.

Se propone que se desarrolle el presente plan de acción en un período mínimo de un año, con la finalidad de informar a las partes interesadas sobre el plan de acción y someterlo a revisión y ajustes si así lo desean.

El plan de acción propuesto se articula a través de 4 estrategias concretas que responden a un objetivo específico, tal y como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Estrategias y objetivos específicos del plan de acción



Fuente: Elaboración propia.

3.4.1 Estrategias del plan de acción y actividades asociadas

Tras la definición de los objetivos y las estrategias a seguir se detallará cada una de las actividades a realizar para cumplir con los objetivos planteados. Cada una de las actividades se detalla en la sección mostrada a continuación.

Datos Generales
Estrategia 1. Conocimiento de las debilidades en el servicio al cliente.

Objetivo: Identificar las áreas de mejora en el servicio al cliente del área de Medios de Pago.
Acción por desarrollar
Descripción:
<p>Con la finalidad de identificar las debilidades en el servicio al cliente se puede elaborar una encuesta telefónica sencilla que permita evaluar el servicio en tres áreas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disposición del colaborador 2. Valoración del producto 3. Resolución de la inquietud del asociado <p>El determinar las debilidades en el servicio al cliente permitirá llevar a cabo otro tipo de acciones para mejorar el servicio y evitar que por molestias en el mismo el asociado decida cancelar el producto o renunciar a Coopeservidores.</p>
Plazo de ejecución
Ejecutar la encuesta en un período de un mes en el que se contempla la selección de la muestra de asociados a los cuales se le aplicará la encuesta, levantamiento y procesamiento de datos y primeros resultados
Recursos o medios necesarios para la realización de la actividad
Disposición del área de Medios de Pago para dedicar tiempo de los colaboradores para llamar a los asociados y que se cumpla con recolectar las respuestas del 100% de los asociados.
Indicadores de seguimiento
Cantidad asociados encuestados/Muestra de asociados.

Datos Generales
Estrategia 2. Manejo de cartera de clientes
Objetivo: Definir la estrategia de atención al cliente por medio del manejo enfocado a carteras de clientes.
Acción por desarrollar
Descripción:
<p>Manejar carteras de clientes por colaborador permite que se le brinde una atención personalizada a cada uno de los asociados. Esta estrategia va de la mano con el servicio brindado en plataformas en el cual el colaborador trata al cliente de una manera cálida. Si se logra implementar esta atención en el área de Medios de Pago a largo plazo se estrecharán lazos con el asociado</p>

haciendo que el mismo se sienta a gusto y empiece a generar fidelidad y lealtad con la Cooperativa.

El trabajar por medio de carteras de clientes también puede permitir homogenizar la información que disponen los asociados de los beneficios que pueden obtener al emplear las tarjetas de crédito, emitir consejos a los mismos para emplear la tarjeta de crédito de manera responsable y premiar a los clientes más leales para que continúen siéndolo.

Plazo de ejecución

Implantar esta forma de trabajo en un plazo de un año como plan piloto.

Datos Generales

Estrategia 3. Identificación de beneficios que se podría incorporar en las tarjetas de crédito

Objetivo: Aumentar los beneficios que poseen las Tarjetas de Crédito de Coopeservidores

Acción por desarrollar

Descripción:

Basados en el estudio que realiza el Ministerio de Economía, Industria y Comercio sobre las tarjetas de crédito, se analizarán los beneficios que tienen las tarjetas de crédito de todas las instituciones financieras que sean competencia directa de Coopeservidores con la finalidad de determinar cuáles beneficios se pueden incorporar a las tarjetas de crédito.

Al determinar los beneficios que se pueden incorporar a las tarjetas de crédito el área de Medios de Pago puede buscar más comercios para aumentar su catálogo de convenios, puede acordar con ciertos comercios el aplicar millas para obtener algún producto o servicio o bien puede elaborar de la mano con el área de Mercadeo, nuevas campañas publicitarias y campañas para participar por viajes, productos u obtención de bonos y lograr incentivar a los asociados a emplear las tarjetas.

Plazo de ejecución
Revisar el estudio cada trimestre (No hay período operacional limitado)
Recursos o medios necesarios para la realización de la actividad
Disposición de un grupo de colaboradores que emitan su criterio a partir del estudio realizado por el MEIC
Indicadores de seguimiento
Cantidad de beneficios de las tarjetas de crédito en el período 1/ Cantidad de beneficios de las tarjetas de crédito en el período 2.

Datos Generales
Estrategia 4. Protocolo de manejo de clientes que desean renunciar a la tarjeta de crédito
Objetivo: Definir el procedimiento a seguir cuando un asociado desee cancelar su tarjeta de crédito
Acción por desarrollar
Descripción:
El disponer de un protocolo de manejo de clientes que desean renunciar a la tarjeta de crédito posibilita, dependiendo del motivo de renuncia, disuadir al asociado de cancelar su tarjeta. Si el asociado desea cancelar su tarjeta de crédito debido a que va a renunciar a la Cooperativa, el procedimiento a seguir será mencionarle todos los beneficios que posee el asociado al ser miembro de Coopeservidores, todos los beneficios de las tarjetas de crédito, los comercios en los cuales se puede emplear, las tasas de interés, las facilidades para realizar compras con Tasa Cero y demás.
Plazo de ejecución
Este protocolo debe ejecutarse cada vez que un asociado solicite cancelar su tarjeta de crédito. El plazo de ejecución de este será de un año como propuesta inicial.
Indicadores de seguimiento
Cantidad de cancelaciones de tarjeta de crédito por mes/Cantidad de solicitudes de cancelación por mes

5. CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Los asociados de Coopeservidores más propensos a cancelar las tarjetas de créditos son aquellos que pertenecen a los segmentos Inciertos y Potencial Fuga debido al RFM asociado a cada uno de estos segmentos. La diferencia entre ambos es que, los asociados inciertos siempre han tenido la misma tendencia, sin embargo, los asociados del segmento Potencial Fuga por alguna razón dejaron de emplear su tarjeta de crédito. A ambos segmentos se les debe prestar especial atención en el plan de acción con la finalidad de recuperarlos si es que desean irse e incorporarlos en otros segmentos.
2. Otro de los segmentos que puede cancelar la tarjeta de crédito son los pertenecientes al Segmento VIP y esto preocupa aún más debido a que son los mejores clientes de la Cooperativa, por lo tanto, esto es un llamado de atención para mejorar el producto, tratando de reinventarlo y buscando más beneficios para incorporar dentro de las características de la tarjeta.
3. El tiempo promedio en el que los asociados tienen activa su tarjeta de crédito influye mucho en la cantidad de tiempo que el asociado permanece en la Cooperativa.
4. La ubicación geográfica del asociado es determinante para que este posea una tarjeta de crédito debido a que la mayoría de los convenios actuales son válidos en la Gran Área Metropolitana, por lo tanto, geográficamente se observa que la mayor cantidad de asociados residen en la provincia de San José y muy pocos en provincias periféricas tales como Limón, Guanacaste y Puntarenas.

5. La propuesta de manejar una cartera de clientes es muy importante para que se establezcan y estrechen los lazos comunicativos con los asociados, esto contribuye a que el asociado se sienta importante y apreciado por la cooperativa.

5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda que, tal y como indica el plan de acción, se enfoque la estrategia en el cliente, es decir se aplique en primera instancia una encuesta para conocer la opinión de una muestra de asociados acerca del servicio al cliente para tener con mayor claridad un panorama más amplio de la situación para mejorar.
2. Es de vital importancia que el área de Medios de Pago busque constantemente establecer alianzas con comercios no solamente en la Gran Área Metropolitana sino con comercios importantes de las zonas periféricas del país, esto con la finalidad de abarcar las demandas y satisfacer las necesidades de toda la población.
3. Como parte de la modernización, el área de Medios de Pago debe ser estratégica en cuanto al tipo de descuentos que quiera manejar, no solo enfocándose en descuentos en almacenes o tiendas, sino ampliar la gama de convenios con universidades, escuelas, clínicas privadas, farmacias, restaurantes, talleres mecánicos, talleres de enderezado y pintura, zapaterías y demás.
4. Uno de los beneficios que tienen las tarjetas de crédito, al menos algunas, es la tasa cero, y aunque Coopeservidores posee esta facilidad no es muy difundida por la cooperativa, por lo tanto, se recomienda apostar por generar publicidad referente a esta facilidad de pago que poseen las tarjetas.

5. Se recomienda que el área de Medios de Pago trabaje fuertemente en conjunto con el departamento del Mercadeo para hacer campañas publicitarias sobre las tarjetas de crédito enfocándose en los beneficios que pueden tener los asociados al emplearlas.
6. El área de Medios de Pago y Mercadeo no solo debe hacer publicidad relativa a las tarjetas de crédito y los beneficios que posee sino, debe además hacer publicidad sobre la educación financiera brindando a los asociados consejos para manejar sus finanzas personales y los hábitos financieros indispensables para ser responsables con sus ingresos y gastos, enfocándose de esta forma no solo en facturar y colocar tarjetas sino en la responsabilidad social que posee esta institución con la población costarricense.
7. Se recomienda que el área de Medios de Pago mapee a los asociados que tienen un comportamiento excepcional con sus tarjetas de crédito para ofrecerles planes especiales de lealtad como, por ejemplo, un descuento especial para vacacionar ayuda para canjear sus millas por boletos aéreos o incluso emplear las millas para compras de artículos.
8. Se recomienda elaborar aparte de este estudio, una investigación en la base de datos de clientes de la cooperativa con la finalidad de ofrecer una tarjeta de crédito a asociados que posean un perfil definido, el cual por ejemplo seleccione a asociados que invierten en la cooperativa, o bien, a los asociados que usan frecuentemente la tarjeta de débito de la organización, esto con la finalidad de colocar las tarjetas de crédito a la población que verdaderamente la emplee lo que puede permitir reducir la cantidad de segmentos que hay actualmente en tarjetas de crédito en Coopeservidores y aumentar la población en los segmentos con un comportamiento transaccional excepcional.

Referencias bibliográficas

Analytics Vidhya. (2018, Agosto 05). *Analytics Vidhya*. Obtenido de Analytics Vidhya: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2016/03/practical-guide-deal-imbalanced-classification-problems/>

Blattberg R.C., Kim BD., Neslin S.A. . (2008). Churn Management. En K. B. Blattberg R.C., *Database Marketing*. New York: Spinger.

- Braulio, N. Curto, J. (2015). *Customer Analytics: Mejorando la inteligencia del cliente mediante los datos*. Rambla del Poblenou, Barcelona, España: UOC.
- Camacho, A. (2014). *El sistema financiero costarricense en los últimos 25 años: regulación y supervisión*. San José: Academia Centroamericana.
- Coopeservidores. (2017). *Memoria Anual 2017*. San José, Costa Rica.
- Coopeservidores. (2018, Mayo 24). *Coopeservidores*. Obtenido de Coopeservidores: <https://www.coopeservidores.fi.cr/es/>
- Data School. (2018, Agosto 06). *Data School*. Obtenido de Data School: <https://www.dataschool.io/simple-guide-to-confusion-matrix-terminology/>
- González, P. (2009). Retención vs fidelización vs lealtad. *MK Marketing+Ventas*, 14-25.
- González-Gallarza, M. (s.f.). Fidelidad versus Lealtad: ¿Clientes "perros" o "amigos"? *Harvard Deusto Business Review*, 56-62.
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hidalgo, J y Porras, L. (2017). *Cuarto estudio trimestral de tarjetas de crédito del 2017*. San José, Costa Rica.
- Huaylupo, J. (2003). La constitución social e histórica del cooperativismo en Costa Rica. *UniRcoop*, 139-158.
- Jélvez, A, Moreno, M, Ovalle, V, Torres, C, Troncoso, F. (2014). Modelo predictivo de fuga de clientes utilizando minería de datos para una empresa de telecomunicaciones en Chile. *SciELO*, 100-108.
- Loría, M. (2018, Mayo 15). *Academia de Centroamérica*. Obtenido de El Sistema Financiero Costarricense en los últimos 25 años: estructura y desempeño: <https://www.academiaca.or.cr/monografias/estructura-y-desempeno/>
- Miranda, J, Rey, P, Weber, R. (2005). Predicción de fugas de clientes para una institución financiera mediante Support Vector Machines. *Ingeniería de Sistemas*, 49-68.
- Mudd, Douglas. (2009). Plastic Cash: A History of Money and Credit Card in America. *Credit Control*, 22-27.
- Nie G., Wang G., Zhang P., Tian Y., Shi Y. (2009). Finding the Hidden Pattern of Credit Card Holder's Churn: A Case of China. En N. J. Allen G., *Computational Science*. Berlin: Springer.
- Rodríguez, Pollo-Cattaneo, Britos & García-Martínez. (2018, Mayo 24). *Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19326>

- Sánchez, A. y Porras, L. (2018, Mayo 15). *Ministerio de Economía, Industria y Comercio*. Obtenido de Segundo estudio trimestral de tarjetas de crédito del 2018: <http://reventazon.meic.go.cr/informacion/estudios/2018/tarjetas/abril/DAEM-INF-004-18.pdf>
- Sayad, S. (2018). *SaedSayad.com: An introduction to Data Science*. Obtenido de SaedSayad.com: http://www.saedsayad.com/k_nearest_neighbors.htm
- Tan, P. Steinbach, M. Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining*. Estados Unidos: Pearson Education, Inc.
- Uriz, M. Galar, M. (2015). *Aprendizaje de distancias basadas en disimilitudes para el algoritmo de clasificación kNN*. Obtenido de <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/18430>
- Valencia. G. (2017, Setiembre 16). *gustavovalencia.net*. Obtenido de [gustavovalencia.net: http://gustavovalencia.net/app/webroot/img/Documents/BI/Actividades/001/Articulo%20DM.pdf](http://gustavovalencia.net/app/webroot/img/Documents/BI/Actividades/001/Articulo%20DM.pdf)
- Zeng, L. Li, L. Duan, L. (2012). *Business Intelligence in enterprise computing environment*. *Inf Technol Manag*, Springer+Business Media.

