

PROPUESTA DE UN MODELO PARA MAXIMIZAR EL RENDIMIENTO EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES PARA CRÉDITOS EN LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO DE LOS SANTANDERES.

*Gustavo Enrique Bohórquez**
*Saury Thomas Manzano***

Fecha de Recepción: 27 de Mayo 2014

Fecha de Aprobación: 22 de Noviembre 2014

Resumen:

La gerencia de cualquier organización debe tomar decisiones todo el tiempo sobre la manera de asignar sus recursos a diversas actividades para poder cumplir sus metas de la mejor manera. Las Cooperativas de los departamentos de Santander, actualmente tienen en su línea de créditos varios tipos de préstamos, cada uno con una tasa de interés específico. Año tras año ha existido la falencia de la planeación, en la manera de cómo se debería asignar cada uno de los tipos de créditos para que representen la mayor utilidad y a partir de esto la gerencia pueda emprender una estrategia publicitaria para cumplir o acercarse a la asignación propuesta y logre aumentar las ganancias.

Es por eso que para este estudio se hizo necesaria la utilización de una técnica administrativa llamada programación lineal en donde se maneja un modelo matemático para representar el problema bajo estudio. La palabra lineal en el nombre se refiere a la forma de las expresiones matemáticas en este modelo y programación porque en realidad lo que se hace es una planeación. De esta manera en el presente estudio se hace una planeación de actividades representadas por un modelo matemático lineal que se ajuste a las condiciones y políticas de la entidad, para que a partir de esta propuesta de política de préstamos la gerencia plantee estrategias de marketing que incentiven el consumo de los créditos de acuerdo a los criterios de asignación del modelo y se pueda lograr la maximización de la utilidad en las cooperativas de los departamentos, beneficiando así a sus asociados.

Palabras claves: Programación Lineal, Análisis de Sensibilidad, Software winQsb

*Docente tiempo completo ocasional de la Universidad de Pamplona, ingeniero industrial, especialista en indicadores de gestión, candidato a magister en gerencia de empresas. Correo: gbohorquez@unipamplona.edu.co

** Docente tiempo completo de la Universidad de Pamplona, ingeniero industrial, especialista en estadística, magister en gerencia de empresas mención finanzas, candidato a doctor en ciencias gerenciales.

Correo: saurythomas@unipamplona.edu.co.

PROPOSAL OF A MODEL TO MAXIMIZE PERFORMANCE IN THE ALLOCATION OF AVAILABLE CREDIT RESOURCES IN THE SAVINGS AND CREDIT COOPERATIVES IN THE SANTANDER STATES.**Abstract:**

In any organization management must make decisions on how to allocate their resources in different activities in order to meet their goals in the best possible way. The cooperatives of the departments of Santander currently have lines of credit with several types of loans, each one with a specific interest rate. Over the years there has been a lack of planning on how the different types of credit should be allocated in order to obtain higher benefits so that management can embark on a publicity strategy to fulfill or approach the proposed allocation and increase profit. That is why for this study there was a need to use an administrative technique called linear programming, a mathematical model that represents the problem under study. The word linear is referred to as a mathematical expression in the current model and programming. In this way the present study uses a linear mathematical model that meets the company's conditions and policies for planning activities, so that management can develop marketing strategies that will encourage credit use according to the model's allocation criteria and thus maximize the departments' cooperatives utility to the benefit of all partners.

Keywords: Linear Programming, Sensitivity analysis, Software win Qsb

PROPOSTA DE UM MODELO PARA MAXIMIZAR O RENDIMENTO NA ALOCAÇÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS PARA CRÉDITOS NAS COOPERATIVAS DE POUPANÇA E CREDITO DOS DEPARTAMENTOS DE SANTANDER**Resumo:**

O gestor de qualquer empresa deve tomar decisões sobre como alocar seus recursos em diversas áreas para cumprir suas metas da melhor maneira. As cooperativas dos departamentos de Santander têm atualmente em sua linha de crédito várias formas de empréstimos cada uma com uma taxa de juro específica. Um melhor planeamento, ou seja, uma melhor maneira de distribuir os tipos de empréstimos para que representem uma maior utilidade permitirá ao gestor desenvolver uma estratégia publicitária para cumprir o aproximar-se a uma alocação proposta e assim, aumentar os lucros. Por isso para este estudo utilizou-se uma técnica administrativa chamada programação linear, isto é, um modelo matemático para representar o problema da pesquisa. A palavra linear refere-se a uma expressão matemática do modelo e de programação.

Desta maneira o estudo baseia-se no planeamento de atividades, representadas por um modelo matemático linear que satisfaz as condições e as políticas da entidade, para que com essa proposta de política de crédito o gestor adote estratégias publicitárias que incentivem o consumo de empréstimos de acordo com os critérios de alocação do modelo e a maximização da utilidade das cooperativas dos departamentos, beneficiando, assim, os associados.

Palavras-chave: Programação Linear, Análise de Sensibilidade, Software winQsb

Introducción

La nueva realidad marcada por el fenómeno de la competitividad afecta de manera dramática la vida actual y futura de las organizaciones, al punto que muchas de ellas ven comprometida su sobrevivencia en virtud de encontrarse en la difícil situación de tener que dar respuestas efectivas y oportunas a las nuevas demandas de los consumidores. Al mismo tiempo las organizaciones deben tener la suficiente capacidad para advertir los cursos del futuro cercano y lejano, a fin de poder emprender los cambios desde el presente, como antídoto para poder enfrentar las inciertas realidades que están por venir.

Es así como las Cooperativas, son organismos cooperativo de primer grado, de derecho privado sin ánimo de lucro, que ejercen en forma especial las actividades de crédito y las demás permitidas por disposiciones legales a las cooperativas, con número de asociados y patrimonio social variable e ilimitado, de duración indefinida, y cuyo objetivo esencial es servir como instrumento para contribuir a mejorar la calidad de vida de sus asociados en todos los sentidos: cultural, educativo, social, recreativo y económico.

La programación lineal constituye un importante campo de la optimización por varias razones, muchos problemas prácticos de la investigación de operaciones pueden plantearse como problemas de programación lineal. Algunos casos especiales de programación lineal, tales como los problemas de flujo de redes y problemas de flujo de mercancías se consideraron en el desarrollo de las matemáticas lo suficientemente importantes como para generar por si mismos mucha investigación sobre algoritmos

especializados en su solución. Una serie de algoritmos diseñados para resolver otros tipos de problemas de optimización constituyen casos particulares de la más amplia técnica de la programación lineal. Históricamente, las ideas de programación lineal han inspirado muchos de los conceptos centrales de la teoría de optimización tales como la dualidad, la descomposición y la importancia de la convexidad y sus generalizaciones. Del mismo modo, la programación lineal es muy usada en la microeconomía y la administración de empresas, ya sea para aumentar al máximo los ingresos o reducir al mínimo los costos de un sistema de producción. Algunos ejemplos son la mezcla de alimentos, la gestión de inventarios, la cartera y la gestión de las finanzas, la asignación de recursos humanos y recursos de máquinas, la planificación de campañas de publicidad, etc.

En este estudio se enfatiza el aspecto económico, explícitamente los créditos que otorgan las cooperativas a sus asociados y el problema de incertidumbre que cada año tiene la gerencia por no saber cuál es la mejor asignación de toda la línea de créditos de acuerdo a los recursos que tiene disponibles para los préstamos a sus afiliados, pues es indispensable que se planee y conozca la manera de cómo ese dinero disponible para créditos podría lograr la mayor utilidad y la entidad podría tomar medidas estratégicas de mercadeo que impulse la asertiva asignación de toda la línea de crédito, beneficiando así al sostenimiento de la entidad y sus asociados, haciéndola una organización competitiva en la región.

Método:

De acuerdo a la perspectiva epistemológica Hernández y otros (2010), aseveran que a lo largo de la historia de la ciencia, se han originado diferentes rutas en la búsqueda del conocimiento, pero a partir de la segunda mitad del siglo XX, tales rutas se han polarizado en dos enfoques principales, el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. Donde de acuerdo a lo expuesto por estos autores en el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis, en el caso que las tenga establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística, para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

Por lo antes expuesto y de acuerdo a su objetivo general, proponer un modelo para maximizar el rendimiento en la asignación de recursos disponibles para créditos en las cooperativas de ahorro y crédito de los Santanderes, y los objetivos que conducen al logro de la investigación, realizar un diagnóstico de las cooperativas más relevantes de los departamentos que sirvan como base para la recopilación de información financiera, institucional y teórica del estudio de investigación, analizar estadísticamente la información para definir las variables y restricciones que más se ajusten en forma general al modelo a aplicar, diseñar un modelo general basado en las variables y restricciones que presentan las cooperativas de los departamentos para su posterior aplicación y análisis y finalmente, proponer escenarios de la aplicación del modelo que se ajusten a las condiciones y políticas de las cooperativas más

relevantes, basado en el análisis de sensibilidad; la investigación se considera con un enfoque cuantitativo, puesto que el estudio se asocia con los experimentos, además se aplicara la técnica de la encuesta y con cuestionarios como instrumentos con preguntas cerradas, basados en instrumentos de medición estandarizados que permiten la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente.

De acuerdo a lo anterior se considera que la metodología es deductiva, porque aspira demostrar en forma interpretativa, mediante la lógica pura, la conclusión en su totalidad a partir de unas premisas, de manera que se garantiza la veracidad de las conclusiones, si no se invalida la lógica aplicada. Se trata del modelo axiomático como el método científico ideal. El método inductivo necesita una condición adicional, su aplicación se considera válida mientras no se encuentre ningún caso que no cumpla el modelo propuesto.

Fases a desarrollar:

1. Realizar un diagnóstico de las cooperativas más relevantes de los departamentos que sirvan como base para la recopilación de información financiera, institucional y teórica del estudio de investigación.

Para realizar esta fase de la investigación se utilizó la encuesta o entrevista estructurada como instrumento de recolección de datos, aplicado a todas las cooperativas que ejercen actividad financiera y que están vigiladas por la superintendencia de economía solidaria, que en su totalidad ascienden a 28 entidades en los dos Santanderes, por tal razón se recurrirá al censo para cumplir con la realización del diagnóstico.

Gustavo Enrique Bohórquez - Saury Thomas Manzano

SUPERINTENDENCIA DE LA ECONOMÍA
SOLIDARIA DELEGATURA FINANCIERA
COOPERATIVAS QUE EJERCEN ACTIVIDAD
FINANCIERA – VIGILADAS

Listado actualizado al 31 de Agosto de 2014

NOMBRE	DEPARTAMENTO
COOPROFESORES	SANTANDER
COOPMUJER LTDA	SANTANDER
COAPAZ LTDA	SANTANDER
COOPSERVIVELEZ LIMITADA	SANTANDER
FINECOOP	SANTANDER
COOSANANDRESITO	SANTANDER
COESCOOP	SANTANDER
COOPROFESIONALES LTDA	SANTANDER
COOPCLERO LTDA	SANTANDER
MULTICOP LTDA	SANTANDER
COMULSEB	SANTANDER
COOMBEL LTDA.	SANTANDER
COOMULDESA	SANTANDER
COOMULDESAN LTDA.	SANTANDER
CREDISERVIR LTDA	NORTE DE SANTANDER
COOPINTEGRATE	NORTE DE SANTANDER
COINPROGUA	NORTE DE SANTANDER
COODIN	NORTE DE SANTANDER
COOPMULTISERVICIOS VILLANUEVAL	SANTANDER
COOPARAMO LTDA	SANTANDER
SERVICONAL	SANTANDER
SERVIMCOOP LTDA	SANTANDER
COOPVALLE LTDA.	SANTANDER
COPACREDITO LTDA.	SANTANDER
COAGRANJA LTDA	SANTANDER
COOMULTAGRO LTDA	SANTANDER
FINANCIERA COMULTRASAN LTDA	SANTANDER
UNION COOPERATIVA	NORTE DE SANTANDER

2. Analizar estadísticamente la información para definir las variables y restricciones que más se ajusten en forma general al modelo a aplicar.

3. Diseñar un modelo general basado en las variables y restricciones que presentan las cooperativas de los departamentos para su posterior aplicación y análisis.

En esta fase se pretende explorar una serie de modelos y seleccionar uno que de acuerdo al análisis de sensibilidad, se ajuste, y otros criterios estadísticos y no estadísticos permita seleccionar el mejor, según la función objetivo, y a la conceptualización que se tenga sobre el tema investigado.

4. Proponer escenarios de la aplicación del modelo que se ajusten a las condiciones y políticas de las cooperativas más relevantes, basado en el análisis de sensibilidad.

En esta fase se busca presentar una serie de escenarios según las variables de entrada y sus rangos de operación en los que pueda el usuario notar la utilidad que puede tener el modelo, específicamente en lo que respecta a la presunta maximización de rendimientos.

Resultados y Discusión

La información se recopila basándose en fuentes documentales (cartilla de presupuesto del año 2015) y fuentes directas como el gerente y el jefe de cartera.

La información obtenida fue la siguiente:

TIPO DE PRESTAMO	TASA DE INTERES ANUAL	PROBALIDAD DE INCOBRABILIDAD
<i>Libre Inversión</i>	0,201	0,012
<i>Express</i>	0,192	0,015
<i>Credirápido</i>	0,12	0,014
<i>Educación</i>	0,144	0,012
<i>Electrodomésticos y Almacén</i>	0,204	0,01

Fuente: Elaboración propia cartilla de presupuesto cooperativa 2015.

El monto disponible es de **\$2.800.000.000** de acuerdo a la entrevista sostenida con el gerente de la entidad y lo asignado en el presupuesto para el año 2015.

La incobrabilidad es bastante baja debido a que los descuentos de las cuotas se hacen por libranza, para lo cual se realizó el cálculo de acuerdo al comportamiento de los créditos del año anterior, como se muestra en la siguiente tabla:

TIPO DE PRESTAMO	MONTO DE INVERSION 2014	MONTO RECUPERADO 2014	% RECUPERACIÓN
<i>Libre Inversión</i>	1.600.000.000	1.580.800.000	98,8
<i>Express</i>	550.000.000	541.750.000	98,5
<i>Credirápido</i>	140.000.000	138.040.000	98,6
<i>Educación</i>	50.000.000	49.400.000	98,8
<i>Electrodomésticos y Almacén</i>	145.000.000	143.550.000	99

Fuente: Elaboración propia cartilla de presupuesto cooperativa 2015.

Gustavo Enrique Bohórquez - Saury Thomas Manzano

La información obtenida fue la siguiente:

TIPO DE PRESTAMO	TASA DE INTERES ANUAL	PROBALIDAD DE INCOBRABILIDAD
<i>Libre Inversión</i>	0,201	0,012
<i>Express</i>	0,192	0,015
<i>Credirápido</i>	0,12	0,014
<i>Educación</i>	0,144	0,012
<i>Electrodomésticos y Almacén</i>	0,204	0,01

Fuente: Elaboración propia cartilla de presupuesto cooperativa 2015.

El monto disponible es de **\$2.800.000.000** de acuerdo a la entrevista sostenida con el gerente de la entidad y lo asignado en el presupuesto para el año 2015.

La incobrabilidad es bastante baja debido a que los descuentos de las cuotas se hacen por libranza, para lo cual se realizó el cálculo de acuerdo al comportamiento de los créditos del año anterior, como se muestra en la siguiente tabla:

TIPO DE PRESTAMO	MONTO DE INVERSION 2014	MONTO RECUPERADO 2014	% RECUPERACIÓN
<i>Libre Inversión</i>	1.600.000.000	1.580.800.000	98,8
<i>Express</i>	550.000.000	541.750.000	98,5
<i>Credirápido</i>	140.000.000	138.040.000	98,6
<i>Educación</i>	50.000.000	49.400.000	98,8
<i>Electrodomésticos y Almacén</i>	145.000.000	143.550.000	99

Fuente: Elaboración propia cartilla de presupuesto cooperativa 2015.

Estos pagos que no se cubren son irrecuperables y por lo tanto no producen ingreso por concepto de intereses.

La Cooperativa presenta las siguientes políticas con respecto a la asignación de los créditos:

1. Que de acuerdo a peticiones de sus asociados se aprobó que los créditos de libre inversión y Express deben ser cuando menos el 35% de los fondos totales.
2. Los préstamos para credirápido como mínimo deben ser el 10% de los créditos para credirápido, educación y suministros de almacén y electrodomésticos.
3. La cooperativa tiene así mismo una política establecida que especifica que la relación global de pagos irrecuperables no puede ser superior al 0,011.

VARIABLE	TIPO DE PRESTAMO
X_1	<i>Libre Inversión</i>
X_2	<i>Express</i>
X_3	<i>Credirápido</i>
X_4	<i>Educación</i>
X_5	<i>Electrodomésticos y Almacén</i>

Fuente: Elaboración propia cartilla de presupuesto cooperativa 2015.

Análisis Estadístico:

- A continuación se presenta la denominación establecida para cada variable:
- Para realizar el cálculo de la probabilidad y de la incobrabilidad, se procedió de la siguiente manera:

$$P = \frac{\text{EXITO}}{\text{TOTAL DE CASOS}}$$

*Para Libre Inversión:

$$P_{\text{cobrabilidad LI}} = \frac{\text{Recuperado LI}}{\text{Total de préstamos LI}} = \frac{1.580.800.000}{1.600.000.000} = 0.988$$

$$\begin{aligned} P_{\text{cobrabilidad}} + P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 \\ P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 - 0,988 \\ &= 0,012 \end{aligned}$$

Gustavo Enrique Bohórquez - Saury Thomas Manzano

***Para Express:**

$$P_{\text{cobrabilidad E}} = \frac{\text{Recuperado E}}{\text{Total de préstamos E}} = \frac{541.750.000}{550.000.000} = 0.985$$

$$\begin{aligned} P_{\text{cobrabilidad}} + P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 \\ P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 - 0,985 \\ &= 0,015 \end{aligned}$$

***Para Credirapido:**

$$P_{\text{cobrabilidad Cr}} = \frac{\text{Recuperado Cr}}{\text{Total de préstamos Cr}} = \frac{138.040.000}{140.000.000} = 0.986$$

$$\begin{aligned} P_{\text{cobrabilidad}} + P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 \\ P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 - 0,986 \\ &= 0,014 \end{aligned}$$

***Para Educación:**

$$P_{\text{cobrabilidad Ed}} = \frac{\text{Recuperado Ed}}{\text{Total de préstamos Ed}} = \frac{49.400.000}{50.000.000} = 0.988$$

$$\begin{aligned} P_{\text{cobrabilidad}} + P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 \\ P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 - 0,988 \\ &= 0,012 \end{aligned}$$

***Para Electrodomésticos y Almacén:**

$$P_{\text{cobrabilidadEyA}} = \frac{\text{RecuperadoEyA}}{\text{Total de préstamosEyA}} = \frac{143.550.000}{145.000.000} = 0.99$$

$$\begin{aligned} P_{\text{cobrabilidad}} + P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 \\ P_{\text{incobrabilidad}} &= 1 - 0,99 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

Planteamiento y Formulación del Modelo

Función Objetivo: Maximícese :

$$\begin{aligned} &(0,201X_1)(0,988) + (0,192X_2)(0,985) \\ &+(0,12X_3)(0,986)+(0,144X_4)(0,988)+(0,204X_5)(0,99) - \\ &(0,012X_1) - (0,015X_2) - (0,014X_3) - (0,012X_4) - (0,01X_5) \\ &= 0.186588X_1 + 0.17412X_2 + 0.10432X_3 + 0.130272X_4 + 0.19196X_5 \end{aligned}$$

Sujeto a:

***Primera restricción de acuerdo al Fondo total de préstamos.**

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq 2.800.000.000$$

***Segunda restricción de acuerdo a los créditos de Libre Inversión y Express que deben ser mayores o iguales al 35% de fondo total de préstamos.**

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 &\geq 0.35 (2.800.000.000) \\ X_1 + X_2 &\geq 980.000.000 \end{aligned}$$

***Tercera restricción de acuerdo al préstamo de credirapido que debe ser Mayor o igual al 10% del total de los créditos asignados para credirapido, Educación y Suministro de electrodomésticos y Almacén.**

$$\begin{aligned} X_3 &\geq 0.1 (X_3 + X_4 + X_5) \\ 0.9X_3 - 0.1X_4 - 0.1X_5 &\geq 0 \end{aligned}$$

***Cuarta restricción de acuerdo al límite sobre deudores no cubiertos (incobrabilidad)**

$$\begin{aligned} 0,012X_1 + 0,015 X_2 + 0,014 X_3 + 0,012 X_4 + 0,01 X_5 &\leq 0,011(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5) \\ 0,001X_1 + 0,004X_2 + 0,003X_3 + 0,001X_4 - 0,001X_5 &\leq 0 \end{aligned}$$

Gustavo Enrique Bohórquez - Saury Thomas Manzano

Modelo Propuesto

Una vez planteado el modelo se introducen los datos al software WinQsb, obteniendo los siguientes resultados:

Variable -->	X1	X2	X3	X4	X5	Direction	R. H. S.
Maximize	0,186	0,174	0,104	0,130	0,191		
C1	1	1	1	1	1	<=	900.000,000,
C2	1	1				>=	980.000,000.
C3			0,9	-0,1	-0,1	>=	0
C4	0,001	0,004	0,003	0,001	-0,001	<=	0
LowerBound	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

Fuente: Elaboracion delos investigadores en software WinQsb.

	11:36:50	Friday	March	20	2015		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(i)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(i)	Allowable Max. c(i)
1 X1	1.050,0000	186,0000	195.300,0000	0	basic	182,3000	M
2 X2	0	174,0000	0	-18,9375	at bound	-M	192,9375
3 X3	175,0000	104,0000	18.200,0000	0	basic	-2.835,0000	141,0000
4 X4	0	130,0000	0	-65,6250	at bound	-M	195,6250
5 X5	1.575,0000	191,0000	300.825,0000	0	basic	-135,5555	195,1111
Objective Function		(Max.) =	514.325,0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 C1	2.800,0000	<=	2.800,0000	0	183,6875	2.613,3330	M
2 C2	1.050,0000	>=	980,0000	70,0000	0	-M	1.050,0000
3 C3	0	>=	0	0	-9,6250	-1.400,0000	280,0000
4 C4	0	<=	0	0	2,3125	-112,0000	2.800,0000

Fuente: Elaboracion delos investigadores en software WinQsb.

Análisis de Resultados:

1. Como se puede apreciar en las tablas anteriores el máximo rendimiento del modelo es de 514.325.000 y se consigue cuando asignamos un monto a los créditos de la siguiente manera:

Tipo de Préstamo	Valor Igual
Libre Inversión	1050000000
Credirápido	175000000
Electrodomésticos y Almacén	1575000000

2. Así mismo se puede observar que las restricciones fondos totales, préstamos para credirapido y para límite sobre adeudados no cubiertos, son activas debido a que su holgura es igual a cero.
3. Como se aprecia en la siguiente tabla para mantener una rentabilidad aceptable en la empresa, sólo puede variar el valor de libre inversión pudiendo oscilar en un rango permitido desde 980.000.000 hasta 1.050.000.000, siempre y cuando los otros tipos de préstamos no varíen en el monto asignado.

Celdas cambiantes		Límite Inferior	Celda Objetivo	Límite superior	Celda objetivo
Nombre	Igual				
Libre Inversión	1050000000	980000000	503449240	1050000000	516510400
Credirápido	175000000	175000000	516510400	175000000	516510400
Electrodomésticos y Almacén	1575000000	1575000000	516510400	1575000000	516510400

Conclusiones:

De acuerdo a la información recopilada se pudo obtener datos estadísticos que sirvieron para definir las variables y restricciones, empleadas para diseñar el modelo propuesto a la Cooperativa y que se ajustará a las políticas impuestas por la misma. Por medio de entrevistas realizadas al gerente y al Jefe de cartera, y a datos históricos proporcionados en la Cooperativa, se pudo obtener la información necesaria para llegar a un modelo óptimo de programación lineal. Basado en la información obtenida, se plantearon modelos prototipos, hasta llegar al óptimo, que se ajustara a los datos de las entidades. Se planteó un modelo de programación lineal para la cooperativa, que permite a la misma obtener una mayor rentabilidad en la asignación de recursos para créditos a sus asociados.

Recomendaciones:

Se hace necesario implementar en la empresa políticas de publicidad y mercadeo, que permitan divulgar a todos los asociados los préstamos que representan el mayor aporte a la rentabilidad de la cooperativa. Dentro del análisis para otorgar créditos se debe hacer un estudio más exhaustivo en cuanto a la estabilidad laboral tanto de asociados como de codeudores, con el fin de que a futuro la tasa de incobrabilidad tienda a cero.

Capacitar al personal encargado para que periódicamente realice ajustes a los datos del modelo óptimo de programación lineal. Se sugiere al comité de créditos ajustar el modelo previamente establecido, en el momento en que se decida implementar nuevas políticas y nuevas líneas de créditos en el futuro.

Referencias:

- Balestrini, R. (1997). Técnica de la investigación. Mexico: Mc Graw Hill.
- Bazaraa, Morkthar S. Jarvis, Jonh J. (1995). Programacion Lineal y Flujo en Redes. Limusa Noriega Editores. México.
- Diaz S. Fco. Rendon Javier. (2002). Introducción a la Investigación de Operaciones Universidad Nacional. Colombia.
- Eppen, G.D. Gould, F.J. et al. (2000). Investigación de Operaciones. Pearson Educación. México.
- Gass S.I. (1981). Programacion Lineal. Compañía editorial Continental.
- Hernandez, R. (2010). Metodología de la investigación. Mexico: Mc Graw Hill.
- Hillier, F.S y Lieberman G.J.(2002). Introducción a la investigación de Operaciones. Mc Graw Hill. Edición 7. Mexico.
- Hurtado, J. (2008). Metodología de la investigación, una comprensión holística. Caracas: Quiron-Sypal.
- Marthur, Kamlesh. Solow, Daniel.(1999). Investigación de Operaciones. Prentice Hall. México.
- Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. Caracas: Panapo.

Superintendencia de la economía solidaria,
(2014). Delegatura financiera.
Cooperativas que ejercen actividad
financiera, Santander y Norte de
Santander, Colombia.

Taha Hamdy A. (1995). Investigación de
operaciones. Alfaomega. Edición
quinta. Winston, Wayne L.(1993).
Investigación de Operaciones.
Grupo Editorial Iberoamerica.
México.