

**IMPLEMENTACIÓN DE MODELO PARA PRONOSTICAR VARIABLES EN
COOPERATIVAS: CASO DE COBELÉN CON CARTERA DE CRÉDITOS**

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de magíster en

Administración Financiera

Víctor Hugo Romero Correa¹

Asesor: Gustavo Javier Canavire Bacarreza, Ph. D.

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA
MEDELLÍN
2015

¹ vromeroc@hotmail.com

IMPLEMENTACIÓN DE MODELO PARA PRONOSTICAR VARIABLES EN COOPERATIVAS: CASO DE COBELÉN CON CARTERA DE CRÉDITOS

Resumen

Las instituciones con actividad financiera en Colombia son de suma importancia para la economía nacional, por lo cual el trabajo cobra gran relevancia; además, el campo por estudiar es el sector solidario y, de manera más específica, las cooperativas de ahorro y crédito, que son entidades que generan recursos entre sus asociados y contribuyen al desarrollo de la comunidad. Las cooperativas con actividad financiera tienen como objeto social la captación entre unos oferentes de recursos (ahorradores) y la colocación de los mismos entre unos demandantes de ellos (prestamistas). Se propone un modelo econométrico que permite proyectar o predecir el comportamiento de variables, como lo es el activo más significativo de dicho tipo de entidades, que es la cartera de créditos, lo cual ayuda a realizar planeación financiera y a tomar decisiones para eventualidades futuras. Este tipo de herramientas no se utiliza por lo general en el sector y sería de gran beneficio para reducir la incertidumbre financiera y ser más precisos en los resultados esperados. El modelo por utilizar son los vectores autorregresivos ARIMA, los cuales consideran la historia pasada para predecir su propio futuro; esta herramienta será útil para Cobelén Ahorro y Crédito pero, además, puede servir para ser implementado en otras entidades de la misma categoría.

Palabras clave

Cooperativas con actividad financiera, cartera de créditos, incertidumbre, econometría, modelos autorregresivos, pronósticos.

1 Introducción

Una cooperativa es una empresa económica formada por personas de una comunidad que tienen problemas y necesidades y buscan solucionarlos uniendo y organizando los esfuerzos para desarrollar actividades económicas que defiendan sus intereses, con base, además, en la libertad y la igualdad.

El sector solidario se considera significativo dentro de la economía no solo colombiana sino mundial, porque nace de la necesidad de las comunidades de asociarse y trabajar de manera unida, lo que las hace fuertes y las presenta como opción importante para el desarrollo económico y social de las personas.

Las cooperativas con actividad financiera tienen como objeto social la captación entre unos oferentes de recursos (ahorradores) y la colocación de los mismos entre unos demandantes de ellos (prestamistas). Debido a que ejercen dicha actividad y manejan recursos del público están sometidas a varias regulaciones estatales.

El Gobierno Nacional expide manuales y circulares en los que se emiten políticas que deben tener estricto cumplimiento; entre dichas circulares, desarrolladas por parte de la Superintendencia de Economía Solidaria, que es el ente regulador de las cooperativas de ahorro y crédito, están la básica jurídica y la básica contable, entre muchos otros documentos de obligatorio acatamiento; una de las preocupaciones mayores de la mencionada entidad estatal es la causa por la cual se emitieron las circulares referidas: el estado de la morosidad y las debidas protecciones que se deben tener en cuenta en las provisiones de cartera, que son el principal activo de las entidades financieras, para así garantizar los recursos del público, además de ser directrices de operación.

Pese a lo anterior, a lo largo de la historia el sector solidario no ha sido objeto de muchos estudios en el país; incluso en el mundo, en general, no son tantas las personas que se han dedicado a encontrar fórmulas apropiadas para el manejo del modelo financiero proyectado de las cooperativas. Por lo tanto, el trabajo realizado es relevante por la carencia de herramientas financieras que ayuden a predecir comportamientos futuros de variables y permitan reducir de manera significativa la incertidumbre para obtener resultados más satisfactorios en las cooperativas con actividad financiera; de modo adicional, para toda compañía es un reto realizar pronósticos y tomar decisiones basadas en los mismos, para lograr mejores desempeños empresariales. Es importante, además, porque el sector financiero en Colombia es vital para el desarrollo de la economía; más allá de la responsabilidad social, se debe generar riqueza que pueda ser distribuida entre sus asociados. Es imperativo desarrollar métodos que permitan ayudar a entidades como Cobelén Ahorro y Crédito a mejorar sus decisiones, con el fin de administrar con total responsabilidad los dineros del público.

El trabajo se hace para tener lo que hoy no se tiene en este sector tan importante y que genera las herramientas financieras que determinan como puede comportarse una variable y que sirve para estimar y planear las acciones pertinentes; en la actualidad las proyecciones se realizan al palpito, sin utilizar herramientas técnicas que minimicen las improvisaciones.

El documento sirve para presentarlo como trabajo de grado pero esto es solo una parte, ya que, como se mencionó con anterioridad, la importancia del trabajo es sobre todo la implementación del modelo dentro del sector como herramienta para la planeación financiera; la parte de investigación se considera fundamental para colocarla en la práctica de la realidad de las empresas con resultados óptimos; además, por la buena experiencia que se viene adquiriendo con la implementación del modelo en forma simultánea con la realización del presente trabajo, se espera tener un tercer resultado: la publicación de un artículo en revista indexada.

En los pronósticos se utilizará la metodología de Box-Jenkins con modelos econométricos autorregresivos ARIMA, mediante datos históricos con periodicidad mensual de 51 observaciones; lo que se busca, en definitiva, es agregarle a la parte cualitativa las técnicas estadísticas cuantitativas que permitan predecir un poco mejor el futuro de variables, en este caso la cartera de créditos, que es el principal activo de la entidad.

El modelo ARIMA es una técnica de serie de tiempo que considera la historia de su propia variable, por lo cual requiere que se alimente de su propio pasado para predecir el comportamiento de la misma en el futuro.

La propuesta contiene el debido resumen con introducción, la situación del problema en el que se puede apreciar la situación que se quiere abordar, así como los objetivos, que son los que sirven para saber hacia dónde va el proyecto; se consultaron antecedentes del sector solidario y situaciones de estudio similares para plantear el marco de referencia conceptual, en el que se describen los conceptos relevantes que se deben entender en el modelo; de igual modo, los métodos con los que se van a buscar soluciones de manera detallada y los resultados que se espera obtener con el modelo por desarrollar, todo lo anterior fundamentado con las respectivas referencias bibliográficas.

2 Situación en estudio: problema

La Superintendencia de Economía Solidaria, ente regulador, solicita informes periódicos y realiza importantes informes financieros que ayudan a controlar el sector solidario y que mejoran la eficiencia del mismo; por consiguiente, las cooperativas reguladas deben estar en permanente monitoreo y realización de informes para dicho ente estatal. Por lo general, los informes que allí aparecen y se publican se refieren a acontecimientos pasados en los estados financieros de los entes económicos, se cruzan diferentes variables y se determina la salud de cada una de acuerdo con unos indicadores financieros que han de cumplirse y se postulan estándares para realizar comparaciones y el respectivo seguimiento.

Entidades como el Fondo de Garantías de Entidades Cooperativas, Fogacoop, que se encargan de proteger la confianza de los ahorradores en el sector solidario, emiten informes pero en ellos no se proyectan variables; algo igual ocurre con la Confederación de Cooperativas de Colombia, Confecoop, que es una agremiación de cooperativas. Los controles que se ejercen carecen de algo que se considera muy importante: de acuerdo con los hechos pasados, se deben analizar los posibles hechos futuros; en el sector, a diferencia del sector financiero tradicional, se carece de estudios econométricos que posibiliten analizar el posible comportamiento de algunas variables de modo tal que ello permita minimizar incertidumbre en algunas decisiones que se toman.

El modelo propuesto serviría para una entidad como Cobelen Ahorro y Crédito, pero, en igual forma, ante la carencia de este tipo de herramientas, se beneficiaría al sector solidario con actividad financiera si se considera que la experiencia genera conocimiento y práctica para así tomar datos de otras entidades, o del sector, en general, y proyectarlos, para esta manera se podrá saber hacia dónde va la entidad en forma individual o, si se quiere, el sector, todo lo cual facilita la toma de decisiones.

Cuando las entidades pronostican o proyectan variables ello les permite, como ya se ha mencionado, disminuir la incertidumbre, lo cual lleva a cosas tan simples pero tan importantes en las empresas como es la planeación de lo que va a ocurrir; de igual manera,

genera menores costos de oportunidad porque cuando no se planea las personas se deben dedicar con mayor intensidad a la solución de problemas en lugar de estar en otras cosas que generen mejor producción; también reduce la posibilidad a la improvisación, lo que trae como consecuencia que se es mucho más eficiente en los procesos que se tienen.

3 Objetivos

3.1 General

- Determinar un modelo predictivo para pronóstico de variables, como lo es el comportamiento de la cartera de créditos en las cooperativas con actividad financiera, en el caso de Cobelén Ahorro y Crédito, con el propósito de reducir la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones mediante la aplicación de métodos econométricos.

3.2 Específicos

- Determinar el patrón de evolución de las bases de datos históricas en períodos mensuales de 51 observaciones para la simulación.
- Simular el comportamiento de la variable mediante el método de vectores autorregresivos de Box-Jenkins (ARIMA).
- Escoger el modelo más ajustado a los datos que presenta la entidad, para una buena proyección.

4. Contextualización

4.1 Antecedentes

El cooperativismo y la Revolución Industrial

El cooperativismo surgió como una alternativa de lucha utilizada por los obreros para defenderse de las condiciones económicas que surgieron de la Revolución Industrial.

La Revolución Industrial no fue solo de tipo político, sino que también en gran parte fue tecnológica porque en ella se utilizaron algunos descubrimientos de la industria, en lo que al vapor se refiere, para las maquinarias, la lanzadera y la hiladora mecánica, lo que ayudó a la gran transformación industrial en el mundo (Confecoop, s.f).

El desarrollo de la ciencia y la técnica que viene desplegando el hombre hace necesario que el trabajo sea cooperado para los fines comunes; el cooperativismo es un sistema económico y social que se basa en la libertad y la igualdad. Según Marín Arango (2013), las cooperativas son empresas asociativas, privadas y sin ánimo de lucro, con una participación democrática, se hace gestión colectiva y autogestionada. “La racionalidad que mueve a una cooperativa, como a toda forma autogestionaria genuina, es la necesidad de un

grupo de personas de satisfacer necesidades e intereses que le son comunes” (Piñeiro Harnecker, 2011, p. 12).

En el presente estudio se hace referencia al sector de cooperativas con actividad financiera.

El cooperativismo colombiano

En Colombia el cooperativismo tiene su historia antes de la conquista española, debido a que los indígenas trabajaban en forma colectiva; los desarrollos que se dieron más tarde en Europa hicieron que las naciones avanzadas tuvieran mercancías de sobra y comenzaran a exportar hacia países latinoamericanos; el hecho de traer mercancía de afuera arruinaba a los artesanos, ya que la gente prefería comprar los productos importados por bajos costos y buena calidad. Por dicha razón, los trabajadores colombianos trataron de organizarse en gremios para que el Estado no permitiera importar mercancías que se producían en el país.

Las personas empezaron a interesarse por el cooperativismo para solucionar los problemas, en lo referente al consumo y al crédito; más tarde, durante el gobierno de Enrique Olaya Herrera, en 1931 se reglamentó la creación de cooperativas en Colombia (SENA, s.f.).

En 1963, como necesidad de actualizar la legislación cooperativa, se expidió el decreto 1598, que introdujo el concepto de especialización y, en particular, las cooperativas de ahorro y crédito, para permitir la captación de ahorros a través de depósitos por medio de socios o terceros de manera ilimitada Confecoop (s.f.).

Con la ley 79 de 1998 se reconoció la condición de organismos financieros a las cooperativas de ahorro y crédito y también se incorporaron acuerdos de regulación, como los de Basilea; de ahí en adelante se diferencia entre las cooperativas financieras y las de ahorro y crédito, las primeras vigiladas por la Superintendencia Financiera y las segundas por la de Economía Solidaria; las cooperativas financieras captan dineros de terceros mientras que las de ahorro y crédito solamente de sus asociados.

Cobelén Ahorro y Crédito, motivo de estudio en este trabajo, inició labores en marzo de 1964 y en la actualidad tiene doce agencias en el valle de Aburrá y Oriente cercano; es una entidad que posee unos activos alrededor de los \$150 mil millones, el principal de los cuales es la cartera de créditos, que se encuentra en cerca de los \$132 mil millones, con crecimientos importantes en los tres últimos años e, incluso, por encima del promedio del sector solidario.

Estudios en Colombia

A lo largo de la historia el sector solidario no ha sido objeto de muchos estudios en el país; incluso en el mundo no son tantas las personas que se han dedicado a encontrar diferentes fórmulas para el manejo del modelo cooperativo. El sector es importante para la economía colombiana pero parece ser que no es tan relevante como para que los investigadores se dediquen a explorarlo desde el punto de vista cuantitativo y prospectivo.

En Colombia, el sector solidario financiero es vigilado en la actualidad por la Superintendencia de Economía Solidaria para las cooperativas de ahorro y crédito y la Superfinanciera para las de ese ramo; además, se tiene a Fogacoop, que es una entidad que ayuda con el correcto monitoreo del sector. Estas entidades solicitan informes periódicos y realizan importantes informes financieros que ayudan a controlar el sector solidario y que mejoran la eficiencia del mismo; por consiguiente las cooperativas reguladas deben estar en

permanente monitoreo y realización de informes para los mencionados entes reguladores. Se cruzan diferentes variables y se determina la salud de cada una de las cooperativas de acuerdo con unos indicadores financieros que deben cumplir, porque se ofrecen estándares para realizar comparaciones y el respectivo seguimiento.

En Colombia se carecen de estudios econométricos para el sector que permitan pronosticar variables; en ninguna de las referencias consultadas se detectó dicho tipo de estudios específicos.

Estudios en el exterior

En el mundo existen algunos trabajos de investigación que realizan aproximaciones a estudios econométricos para observar comportamientos del sector de cooperativas de ahorro y crédito; en España, por ejemplo, en la Junta de Andalucía se tiene un estudio macro del sector solidario en el que se puede visualizar también el estudio econométrico de algunas variables consideradas en el sector cooperativo, como lo es el análisis de la eficiencia; se desarrolló un modelo con datos de panel para realizar una regresión lineal que asocia con la variable dependiente, eficiencia, una serie de variables independientes: *roa* o *return on assets*, que en español equivale a rendimiento de los activos, liquidez y relación de recursos propios. Este trabajo es útil porque da una aproximación a lo que se pretende realizar en el presente estudio con la herramienta utilizada.

El trabajo anterior indica que en Europa se le da mayor importancia al sector que en Colombia, aunque, como se mencionó antes, también son muy pocos los estudios que se realizan, al parecer porque el sector no tiene un tamaño tan relevante para realizarlo.

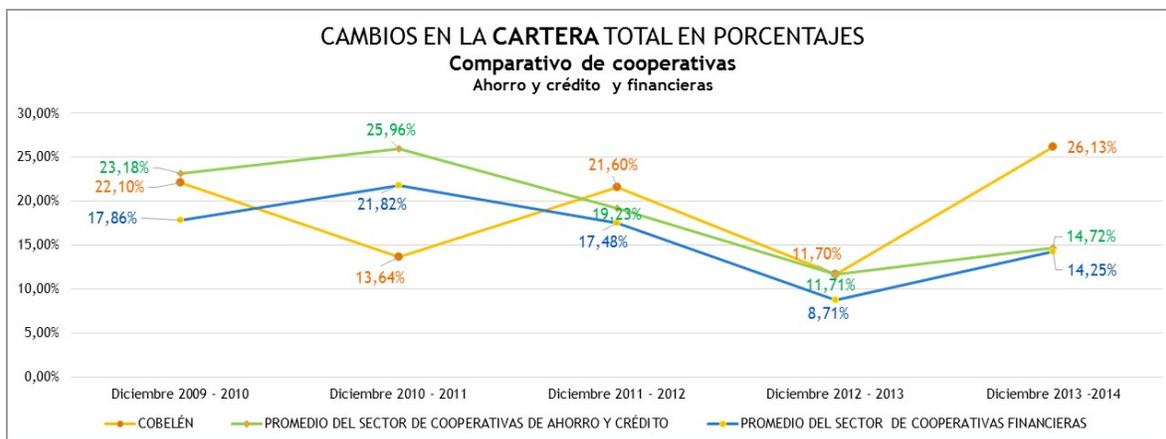
En Ecuador el sector es fuerte y se encontró un estudio de análisis, evolución y proyección del sector cooperativo en ese país realizado en la Universidad Andina Simón Bolívar (Duque Chávez, 2012), lo que se acerca más al presente trabajo si se considera que se estudia la evolución del sector, en general, con todo tipo de indicadores utilizados; también se proyecta el comportamiento estimado de la cartera de créditos mediante el modelo ARIMA, el cual será utilizado de igual manera en el presente trabajo; se proyectaron varios años de crecimiento de diferentes variables entre las cuales está la cartera de créditos.

En forma parecida, en Ecuador se localizó un trabajo de grado realizado en la Universidad de Cuenca (Marquina Barrera y Nacipucha Nacipucha, 2010) en el que se analizan los factores que determinan el crédito en el sistema bancario y se utiliza el modelo econométricos de MCO (mínimos cuadrados ordinarios).

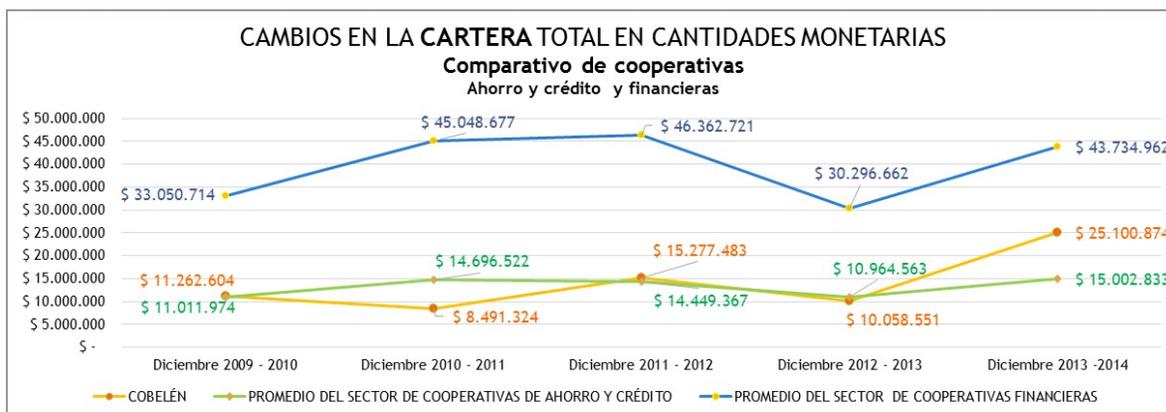
En Antioquia el sector es muy fuerte; las cooperativas financieras hacen parte de las cooperativas más grandes del país, los asociados vienen incorporándose en proporciones significativas y sigue creciendo el sector de manera exponencial; las siguientes son las cifras de crecimiento de las cooperativas en Colombia y Antioquia en los últimos cinco años; se observa el activo más importante, la cartera de créditos.

Se presenta la evolución en cartera de créditos que han tenido Cobelén y las restantes entidades con actividad financiera pares desde 2011 hasta marzo de 2015; en la parte inicial de los períodos tratados no se realizaron pronósticos, sin que con ello se quiera decir que los crecimientos de variables como la cartera de créditos no fueron importantes, pero se pudo haber incurrido en imprudencia al no tener planeación financiera con métodos de

pronóstico, lo cual reduce la incertidumbre del comportamiento de este tipo de variables, haciendo, además, que las entidades crezcan en forma sana.



Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia de Economía Solidaria (2014) y Superintendencia Financiera de Colombia (2014)



Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia de Economía Solidaria (2014) y Superintendencia Financiera de Colombia (2014).

Los crecimientos presentados de Cobelén en relación con una parte del sector con el cual se realizan permanentes comparativos presentan una mejoría los últimos tres años; sin embargo, se pretende que los crecimientos de la cartera, que son el activo máspreciado de este tipo de entidades, debe crecer de una manera ordenada para garantizar sostenibilidad en el tiempo; la metodología por implementar en las proyecciones financieras de cartera pretende tener un mejor control de posibles acontecimientos futuros, para tomar decisiones pertinentes en el presente, conociendo los posibles impactos que se generan, porque de esta manera también se tiene mayor control acerca de lo que hay que hacer en el presente para superar competidores, mediante el análisis de los impactos de diferentes escenarios.

5 Marco de referencia conceptual

El modelo económico en Colombia tiene como uno de los actores de jalonamiento importantes los establecimientos de crédito y sector solidario, entre los que se encuentran las cooperativas financieras y las de ahorro y crédito. Si se entiende que las últimas tienen como función principal adelantar la actividad financiera de manera exclusiva para los asociados, se encuentran sometidas a inspección y vigilancia de la Supersolidaria (Fogacoop, 2013b). En dichas entidades la primera variable importante para tener en cuenta y proyectar, es la cartera de créditos.

Cartera de créditos: “conjunto de documentos que amparan los activos financieros o las operaciones de financiamiento hacia un tercero y que el tenedor de dicho documento o cartera se reserva el derecho de hacer valer las obligaciones estipuladas” (Duque Chávez, 2012, p. 5). La cartera de créditos es el resultado de una colocación, por lo cual una de las principales razones de ser de las cooperativas de ahorro y crédito es, precisamente, la intermediación financiera, que significa captar dineros de asociados y colocarlos en otros asociados que tienen necesidades de recursos.

Una razón importante de la proyección de la cartera de créditos se debe a la necesidad de saber su comportamiento en el futuro, ya que está llamando la atención el crecimiento acelerado de la misma, lo que al final puede terminar en altos incumplimientos en los pagos, colocando así en riesgo la sostenibilidad de las cooperativas. (Fogacoop, 2013a). De acuerdo con lo establecido por el Banco de la República (2012), la cartera de créditos en 2011 de las instituciones financieras corresponde a alrededor del 66,5% de los activos.

Por lo anterior, Cobelén Ahorro y Crédito, por su actividad financiera, tampoco es ajena a tener como su principal activo la cartera de créditos, que se encuentra en la actualidad en cerca del 83% de los activos totales.

En las entidades financieras estudiadas la cartera es la que produce el principal ingreso; por esto se hace importante la proyección de la misma.

El crecimiento de la cartera depende de variables importantes en la economía como los son el crecimiento económico, las tasas de interés y el histórico de crecimiento, más algunas variables adicionales menos relevantes y que se convierten en el error de un modelo, además del propio pasado de la variable, que será el inicialmente examinado.

Activos: son los recursos que tiene una entidad que se derivan de hechos pasados y que generan beneficios futuros; dentro del activo, la cartera es el ítem más importante en cuanto a generación de ingresos en las instituciones financieras.

Crecimiento económico: Se tiene una publicación trimestral del crecimiento del producto interno bruto que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios finales del país durante un período dado; de acuerdo con lo proyectado, se va tener un crecimiento importante durante el año 2015, pero menor en relación con el año 2014; la economía colombiana crecerá cerca del 3,5%, de acuerdo con informes de pronósticos del FMI (Colombia tiene espacio para hacerle frente al choque petrolero: FMI, 2015).

Otra variable es la tasa de interés, que es el precio del dinero para quien lo necesita y se define por oferta y demanda en el mercado, como lo expresan Agudelo Rueda y Fernández González (2000).

El interés está presente en cualquier situación para las entidades financieras; en este caso la preocupación se centra en el interés de los créditos, porque son un factor muy importante para definir cuánta cantidad se coloca o cuál va a ser el crecimiento de la cartera.

El interés es un elemento esencial de la política monetaria y es manejado por el Banco de la República, que tiene sus propios mecanismos para hacer que las tasas suban o bajen; la política monetaria, de acuerdo con los movimientos originados en el mercado por el ente estatal mencionado se comienza a contagiar del sistema financiero general.

Lo anterior se le suma a la alta competencia y a la llegada de la banca internacional al país, que se ha caracterizado por una alta agresividad y por bajas en las tasas de interés en la colocación de créditos.

El crecimiento de la cartera se refiere a la forma como este principal activo de las entidades financieras se va incrementando mes a mes, lo que ayuda al final a generar más ingresos porque dicho rubro tiene unos intereses que se le cobran a cada uno de los deudores, es decir, cuanto más alta sea la cartera, mejores serían los ingresos de la entidad.

El comportamiento del crecimiento propio del negocio en los últimos 51 meses es una variable de suma importancia a la hora de proyectar cifras, considerando que esto tiene en cuenta la capacidad de la propia empresa para generar crecimiento y tiene un tiempo prudencial durante el cuál en la economía ocurrieron diversos acontecimientos, por lo anterior es un período suficiente para pensar que el pasado ayuda a predecir el comportamiento futuro; por ello es relevante expresar que el modelo es econométrico de tipo autorregresivo, con el que se busca que puedan incorporarse otras variables exógenas como las mencionadas antes, siempre que los datos y la cultura de la organización lo permitan.

Se entiende la econometría como una disciplina que se basa en el desarrollo de métodos estadísticos que estudian relaciones económicas y ayuda a la predicción y al conocimiento del comportamiento de diferentes variables en el futuro (Wooldridge, 2006).

La econometría es una rama de la economía y es de gran utilidad no solo en esa disciplina, en general, sino en las finanzas de las grandes y pequeñas empresas.

Los modelos econométricos autorregresivos los popularizaron en los años setenta del siglo XX George Box y Gwilym Jenkins, por ello sus nombres son sinónimos de la metodología ARIMA.

Para los modelos autorregresivos ARIMA se toman datos mensuales del crecimiento de la cartera de créditos de Cobelén, para que a partir de allí se proyecte el comportamiento de la variable para los próximos siete meses.

Los modelos de series de tiempo Box-Jenkins ARIMA, explican el comportamiento de una variable a través de su propio pasado, se hacen proyecciones sobre el comportamiento de la variable en un futuro no muy lejano, para que sea más acertado el pronóstico.

Cuando se habla de autorregresivos se quiere significar, además, que la variable es explicada por las observaciones de ella misma en períodos anteriores; por ejemplo, en el

caso del precio de una acción, para lo cual se toma el histórico de la misma para predecir el comportamiento futuro, añadiendo un término de error que corresponde a otros factores que influyen en el mismo.

6 Método de solución

En el modelo por desarrollar se tomaron unos datos de crecimiento de cartera que es producto de la diferencia entre lo que se coloca en créditos y lo que se recupera cada mes por amortización de capital a los mismos.

La colocación de créditos es el principal elemento del núcleo del negocio y los crecimientos de la cartera de créditos se calculan de manera mensual para calcular las variaciones;

$$t_2 - t_1 = k$$

Donde;

t_2 : saldo de cartera final

t_1 : saldo de cartera inicial

k : crecimiento de cartera

Se toman los datos de estos crecimientos de cartera de manera mensual de los últimos 51 meses, desde enero de 2011 hasta marzo de 2015, considerando que son datos de meses que han presentado diferentes situaciones que han hecho que se tengan volatilidades, pero presentan precisamente patrones importantes; son períodos en los que aconteció todo tipo de hechos macroeconómicos y administrativos internos, por lo cual cobra importancia implementar el modelo para ir normalizando la planeación financiera; se tiene una cantidad significativa de datos en los que se suavizan los picos altos con métodos autorregresivos.

Si bien se presentan algunas volatilidades² por diferentes acontecimientos en dichos períodos, se tiene en cuenta que son datos que tienen un comportamiento más suave que si se hubiesen tomado datos un poco más antiguos, puesto que, como se mencionó en el inicio, el objetivo es implementar tales modelos para la planeación financiera de las cooperativas con actividad financiera, evitando así algunas volatilidades presentadas por decisiones erradas.

En el modelo por desarrollar se deben recorrer unos pasos que se considera fundamentales para obtener los resultados esperados.

Es importante tener en cuenta que para elegir un pronóstico se deben considerar factores como el período de los datos, la exactitud que se desea, la accesibilidad a la información y los eventuales costos, además de la cultura organizacional.

Lo primero que debe hacerse antes de comenzar a buscar la cuantificación de cualquier resultado es identificar las variables que por medios intuitivos se considera debe contener el modelo, partiendo de un estudio econométrico en donde se posee variables tanto dependientes como independientes que se deben tener en cuenta y que son el punto de

partida para investigar y con posterioridad proyectar; se debe solicitar al departamento de sistemas de la entidad las bases de datos de la siguiente manera: crecimiento de la cartera de manera mensual, es decir, 51 valores muestrales y tasas de interés del mismo período, las cuales se deben convertir a efectivas mensuales para manejar las mismas periodicidades; se debe consultar de igual manera en diferentes fuentes el crecimiento económico del país durante los últimos cinco años.

Una vez se encuentre la información se deben realizar las comparaciones y verificaciones a que haya lugar; ordenados los datos en mención se deben ingresar al software *Eviews* para realizar las respectivas simulaciones y correcciones del modelo, es decir, la parte operativa, que implica mirar cada una de las muestras y determinar si presentan algún tipo de error para que, por medio de los vectores autorregresivos ARIMA, se obtengan los resultados que se desean con la solución; una vez se alcancen dichos resultados se deben analizar para extraer las conclusiones para las proyecciones.

Además de lo anterior se realizaron unos grupos focales en Cobelén en los que se tuvo participación de personas que conocen el comportamiento de la entidad para que se comparen los resultados que se vayan obteniendo con la realidad del negocio; además, se escuchan aportes que sean valiosos en la construcción del modelo.

Con anterioridad se realizaron exploraciones con modelos como el de Holt y Winters, que es un método de suavización exponencial en el que las últimas observaciones tienen más peso dentro de la ponderación; se considera que el modelo puede utilizarse pero, debido a las altas volatilidades presentadas en 2014 en relación con el sector por cambios de administración, las variables por el momento no obedecen a la noción de *ceteris paribus*, que significa que los factores relevantes sigan siendo iguales; por lo tanto, se deja el modelo para otras oportunidades en las que sea posible disponer de mayor cantidad de datos sujetos a las mismas condiciones, ya que quedaría muy sesgado al tener mayor peso los últimos datos.

Se trabajó con modelos estocásticos, que son sucesiones de variables aleatorias en el tiempo, es decir, series de tiempo; para ello es escogió como modelo para trabajar la metodología ARIMA, que integra procesos de medias móviles y autorregresivos;

Medias móviles: en este se suavizan fluctuaciones de plazos cortos y se resaltan los ciclos largos se utiliza para demanda estable sin tendencia.

Autorregresivos: ocurren cuando una variable se explica por una variable exógena que es ella misma en períodos anteriores, adicionando términos de error.

²La volatilidad que permite cuantificar la variabilidad o dispersión del activo con respecto a su valor medio, no es tratada con métodos ARCH y GARCH en este trabajo dado que obedece a factores exógenos que no pueden controlarse, entre estos están los cambios y decisiones administrativas.

Se incorpora una extensión de la metodología Box-Jenkins modelo SARIMA por que es un modelo que reúne la estacionalidad, entendido como la manera que una variable tiene unos comportamientos determinados en periodos particulares de la serie de tiempo, por ejemplo Cobelèn en los meses de enero presenta crecimientos de algunos productos totalmente atípicos, comparando con otros periodos del año se crece menos de lo normal.

METODOLOGIA ARIMA DE BOX Y JENKINS

Esta metodología es de lo más acertado para pronósticos de variables en series de tiempo; en ella la variable depende de su propio pasado La característica principal es que el pronóstico se basa en el pasado y los choques aleatorios que haya sufrido, su varianza debe ser constante en el tiempo.

y responde a la siguiente expresión;

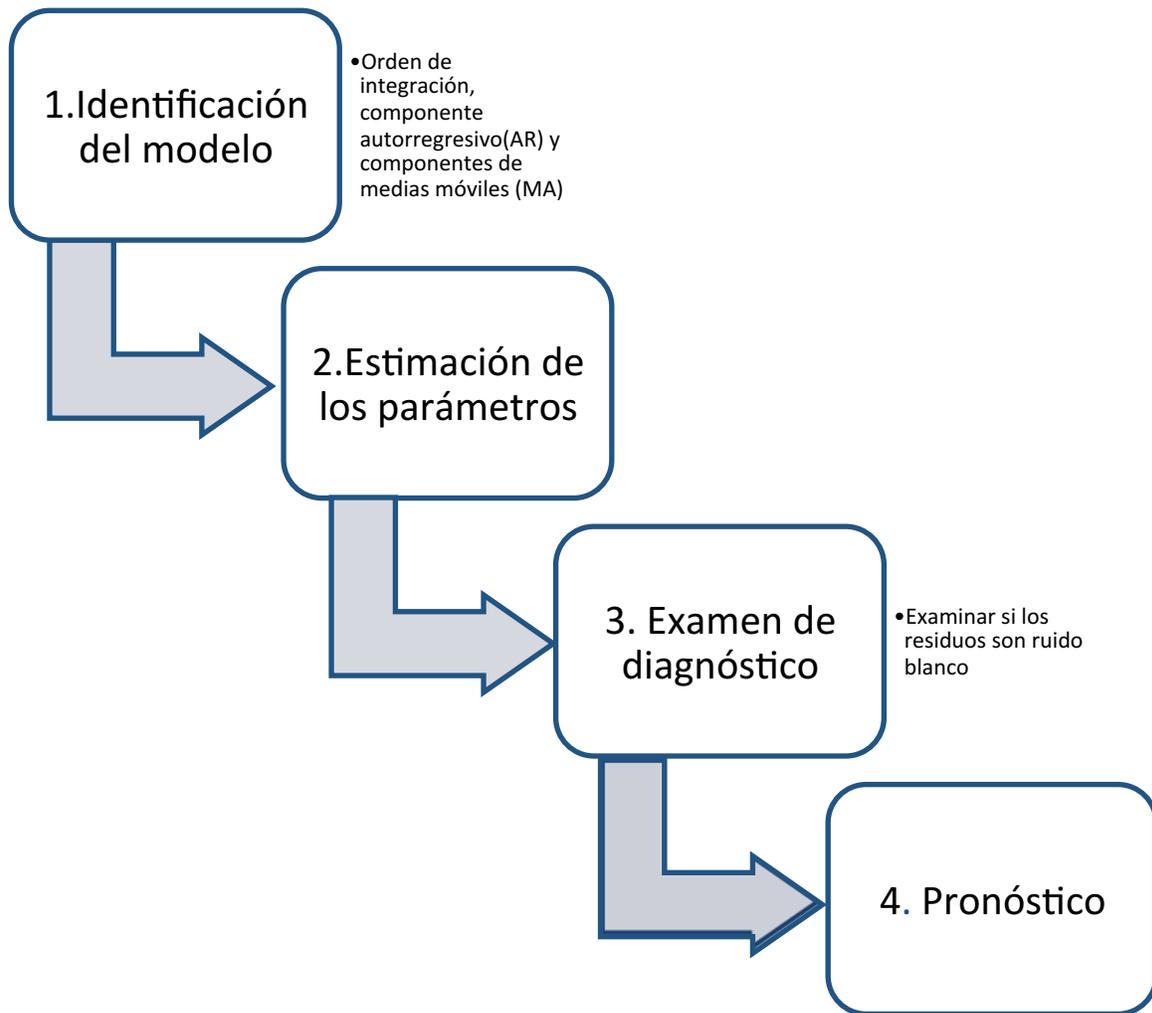
$$\text{AR; } Z_t = p_0 + p_1 Z_{t-1} + p_2 Z_{t-2} + \dots$$

$$\text{MA; } Z_t = a_t + \Theta_1 a_{t-1} + \Theta_2 a_{t-2} + \dots$$

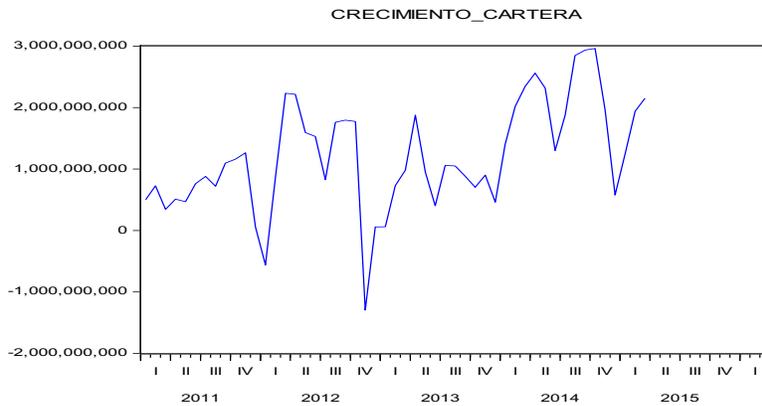
Al depender de las observaciones del pasado, es decir, como su nombre lo dice, son autorregresivos; se procede mediante evaluación de un patrón adecuado de los datos y las limpiezas a que haya lugar para una buena proyección.

Sin embargo,

A continuación se describen los pasos básicos para un modelo de Box y Jenkins:



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

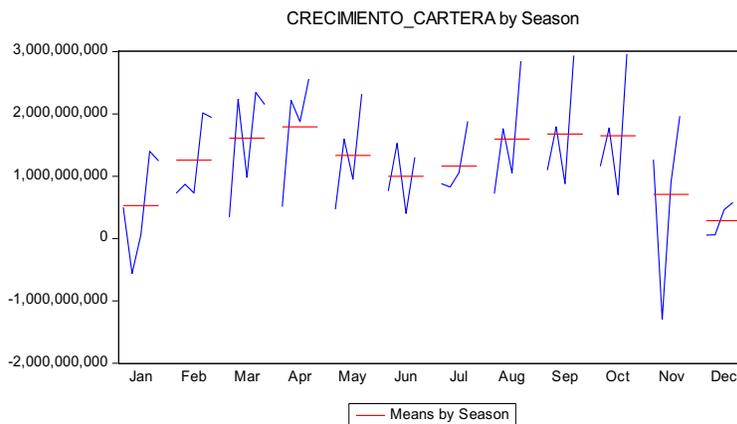
Se importaron los datos de *Excel* para crecimiento de la cartera de enero de 2011 a marzo de 2015 para observar la evolución y la línea de tendencia, con el fin de comenzar a identificar si la serie es estacionaria o no.

En esta fase de identificación es importante la parte grafica para comenzar a aproximarse, en la búsqueda de posibles outliers, que son cambios estructurales en la base de datos, al no presentar una tendencia creciente ni decreciente esto da indicios que no es estacionaria; para confirmarlo se procede a verificar mediante la prueba de raíces unitarias y el correlograma.

Se ha de tener como referencia que el modelo para ser significativo debe ser estacionario, lo cual significa que tiene varianza constante y media nula.

En esta identificación se debe tener la paciencia suficiente para realizar los cambios, pruebas y estimaciones, para evitar problemas en los pasos siguientes.

Igualmente se identifica si la serie ostenta estacionalidad; es decir si exhibe patrones concluyentes donde los crecimientos presentan comportamientos atípicos por el ciclo del negocio o de la economía misma.



Fuente: elaboración propia.

Después se verifica la prueba de raíces unitarias de Dickey y Fuller, con el siguiente planteamiento de hipótesis:

- Hipótesis nula: H_0 : la serie presenta raíz unitaria, es decir, es no estacionaria.
- Hipótesis alternativa: H_a : la serie no presenta raíz unitaria, es decir, es estacionaria.

Null Hypothesis: CRECIMIENTO_CARTERA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.375682	0.0166
Test critical values:		
1% level	-3.568308	
5% level	-2.921175	
10% level	-2.598551	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(CRECIMIENTO_CARTERA)
 Method: Least Squares
 Date: 06/19/15 Time: 12:24
 Sample (adjusted): 2011M02 2015M03
 Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRECIMIENTO_CARTERA(-1)	-0.388722	0.115154	-3.375682	0.0015
C	4.97E+08	1.70E+08	2.916507	0.0054
R-squared	0.191854	Mean dependent var		33026370
Adjusted R-squared	0.175018	S.D. dependent var		7.84E+08
S.E. of regression	7.12E+08	Akaike info criterion		43.64412
Sum squared resid	2.43E+19	Schwarz criterion		43.72060
Log likelihood	-1089.103	Hannan-Quinn criter.		43.67324
F-statistic	11.39523	Durbin-Watson stat		1.790629
Prob(F-statistic)	0.001466			

Fuente: elaboración propia

Para el caso se rechaza la hipótesis nula dado que:

$|t| > |t \text{ crítico}| : |-3.375682| > -2.921175$ y probabilidad = $0.0166 < 0.05$.

Se obtiene como resultado que la serie no tiene raíz unitaria; es estacionaria, como se puede comprobar en el cuadro anterior, dado que se puede observar que el coeficiente en valor absoluto del estadístico t es mayor que el t crítico; también se observa en el argumento de la prueba de Dickey y Fuller la probabilidad en 0.0166 es menor que 0.05, lo cual conduce a que se rechace la hipótesis nula.

También se puede decir que la probabilidad del coeficiente crecimiento de cartera con un nivel de confianza del 95% se encuentra en menos del 0.05 (0.0015), lo que lo hace significativo.

Proceso estacionario: se dice que es estacionario cuando la probabilidad de que Y caiga en un intervalo es la misma a través del tiempo.

Período: 2011/01 2015/03

Número de observaciones: 51

Autocorrelation Partial Correlation AC PAC Q- Stat Prob

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q- Stat	Prob
1	0.597	0.597	19.256	0.000		
2	0.249	-0.167	22.675	0.000		
3	0.058	-0.026	22.861	0.000		
4	0.163	0.281	24.395	0.000		
5	0.217	-0.007	27.160	0.000		
6	0.309	0.208	32.881	0.000		
7	0.129	-0.229	33.908	0.000		
8	-0.118	-0.225	34.779	0.000		
9	-0.090	0.298	35.303	0.000		
10	0.072	-0.047	35.647	0.000		
11	0.158	0.004	37.330	0.000		
12	0.090	-0.010	37.892	0.000		
13	-0.014	-0.093	37.907	0.000		
14	-0.230	-0.164	41.779	0.000		
15	-0.270	-0.094	47.258	0.000		
16	-0.187	-0.088	49.960	0.000		
17	-0.068	0.061	50.331	0.000		
18	0.004	0.235	50.332	0.000		
19	-0.009	-0.089	50.340	0.000		
20	-0.085	0.004	50.973	0.000		
21	-0.106	0.083	51.995	0.000		
22	0.040	0.037	52.143	0.000		
23	0.116	-0.013	53.449	0.000		
24	0.143	0.053	55.508	0.000		

Fuente: elaboración propia

Se procede a verificar de manera visual el correlograma para identificar las variables significativas en el modelo, seleccionar los componentes para generar las ecuaciones y realizar las simulaciones con el fin de buscar la ecuación que se ajuste de mejor manera, considerando que es un modelo prueba de error hasta que tenga el ajuste requerido.

Se analiza en el correlograma en la columna *autocorrelation* y los rezagos que aparecen desbordando las líneas punteadas pueden obedecer a introducir en el modelo un MA (#), es decir, media móvil, y el número del rezago; también se analiza en forma visual la columna *partial correlation* y bajo el mismo criterio puede ser un AR (#), es decir, autorregresivo y el número del rezago.

Ecuación 1

Dependent Variable: CRECIMIENTO_CARTERA

Method: Least Squares

Date: 06/05/15 Time: 17:40

Sample (adjusted): 2012M02 2015M03

Included observations: 38 after adjustments

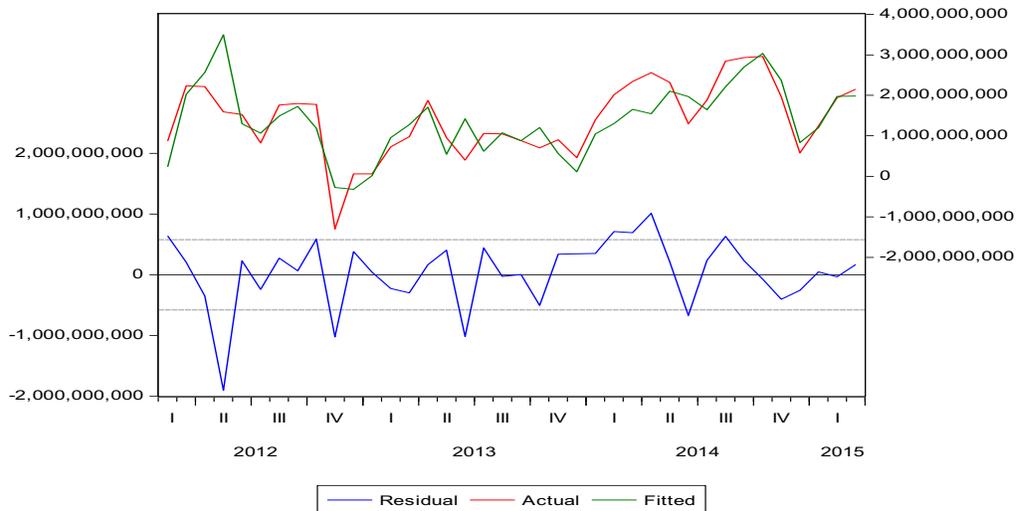
Convergence achieved after 22 iterations

MA Backcast: 2011M08 2012M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.12E+09	5.22E+08	2.140887	0.0395
AR(1)	0.567182	0.145289	3.903814	0.0004
SAR(12)	0.251865	0.140000	1.799040	0.0809
MA(6)	0.943547	0.037725	25.01100	0.0000
R-squared	0.620087	Mean dependent var		1.42E+09
Adjusted R-squared	0.586565	S.D. dependent var		8.99E+08
S.E. of regression	5.78E+08	Akaike info criterion		43.28855
Sum squared resid	1.14E+19	Schwarz criterion		43.46093
Log likelihood	-818.4824	Hannan-Quinn criter.		43.34988
F-statistic	18.49807	Durbin-Watson stat		1.914215
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.89	.77+.45i	.77-.45i	.57
	.45+.77i	.45-.77i	-.00-.89i	-.00+.89i
	-.45+.77i	-.45-.77i	-.77-.45i	-.77+.45i
	-.89			
Inverted MA Roots	.86+.50i	.86-.50i	.00-.99i	-.00+.99i
	-.86+.50i	-.86-.50i		

Fuente: elaboración propia.

En la ecuación anterior se puede identificar que el modelo es significativo porque la probabilidad se encuentra por debajo de 0,05 en los coeficientes propuestos AR(1) 0,004, MA(6) 0,0000, y dadas las características de la serie, existe la probabilidad de estacionalidad y se procede a evaluar la probabilidad de estacionalidad en las series, el SAR(12) está en el rango de probabilidad del 0,10 en 0,0809; lo anterior significa que los dos primeros coeficientes tienen una probabilidad de error del 5%, el tercer coeficiente presenta una probabilidad de error del 10%.



Fuente: elaboración propia

Aquí se observa que la proyección se ajusta bien a los datos de la variable; a continuación se visualiza el correlograma de los residuales para identificar si se presenta ruido blanco.

Ruido blanco: se dice que el proceso presenta ruido blanco cuando cada observación no está correlacionada con la anterior.

Correlación: es el grado en que dos variables se mueven de manera conjunta y el movimiento puede ser positivo o negativo.

Período: 2012/02 2015/03

Número de observaciones: 38

Q- statics probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation Partial Correlation AC PAC Q- Stat Prob

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q- Stat	Prob	
		1	0.022	0.022	0.0194	
		2	0.005	0.004	0.0203	
		3	-0.144	-0.144	0.9190	
		4	0.147	0.157	1.8912	0.169
		5	-0.136	-0.151	2.7393	0.254
		6	0.090	0.089	3.1211	0.373
		7	0.097	0.138	3.5778	0.466
		8	-0.100	-0.198	4.0871	0.537
		9	-0.045	0.060	4.1919	0.651
		10	-0.088	-0.120	4.6146	0.707
		11	0.028	-0.017	4.6575	0.793
		12	-0.121	-0.045	5.5153	0.787
		13	0.111	0.029	6.2591	0.793
		14	-0.085	-0.054	6.7192	0.821
		15	0.015	-0.004	6.7331	0.875
		16	-0.024	0.041	6.7725	0.913

Fuente: elaboración propia

Los rezagos presentan buena significancia y se tiene ruido blanco; la probabilidad se encuentra por encima de 0.05 en todas las observaciones (columna derecha), por lo cual, con una significancia del 95%, se puede tomar el modelo para realizar una proyección.

El mismo proceso anterior se realiza con una segunda ecuación, considerando que se realizaron varias pruebas con diferentes ecuaciones para determinar cuál era el mejor ajuste; se toman las dos mejores ecuaciones y así escoger una sola para una buena proyección.

Segunda ecuación

Dependent Variable: CRECIMIENTO_CARTERA

Method: Least Squares

Date: 06/05/15 Time: 14:11

Sample (adjusted): 2011M02 2015M03

Included observations: 50 after adjustments

Convergence achieved after 9 iterations

MA Backcast: 2009M11 2011M01

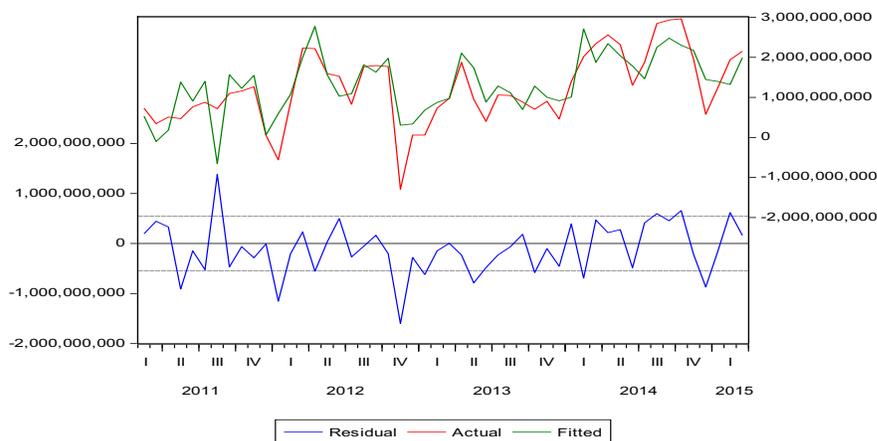
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.23E+09	1.63E+08	7.508315	0.0000
AR(1)	0.514741	0.120696	4.264763	0.0001
MA(15)	-0.872786	0.028830	-30.27390	0.0000

R-squared	0.636913	Mean dependent var	1.23E+09
Adjusted R-squared	0.621463	S.D. dependent var	8.88E+08
S.E. of regression	5.46E+08	Akaike info criterion	43.13289
Sum squared resid	1.40E+19	Schwarz criterion	43.24761
Log likelihood	-1075.322	Hannan-Quinn criter.	43.17657
F-statistic	41.22287	Durbin-Watson stat	1.925868
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.51			
Inverted MA Roots	.99	.91+.40i	.91-.40i	.66-.74i
	.66+.74i	.31-.94i	.31+.94i	-.10-.99i
	-.10+.99i	-.50-.86i	-.50+.86i	-.80+.58i
	-.80-.58i	-.97-.21i	-.97+.21i	

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que la segunda ecuación escogida como apta para modelar un pronóstico presenta una buena significancia si se analiza el criterio de probabilidad; ambas variables están por debajo de 0.05 en los coeficientes AR (1), 0,0001 y MA (15) 0,0000.



Fuente: elaboración propia

Se observa que en la gráfica de los residuales se presenta un buen ajuste entre la variable actual y la proyección (ajustada o *fitted*).

Período: 2011/02 2015/03

Número de observaciones: 50

Q- statics probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation Partial Correlation AC PAC Q- Stat Prob

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q- Stat	Prob	
		1	-0.006	-0.006	0.0022	
		2	0.021	0.021	0.0272	
		3	-0.154	-0.154	1.3438	0.246
		4	0.166	0.169	2.9087	0.234
		5	-0.128	-0.132	3.8564	0.277
		6	0.254	0.250	7.6767	0.104
		7	0.129	0.176	8.6852	0.122
		8	-0.120	-0.229	9.5698	0.144
		9	-0.001	0.171	9.5698	0.214
		10	0.068	-0.011	9.8662	0.275
		11	-0.011	-0.079	9.8742	0.361
		12	0.004	0.121	9.8751	0.452
		13	0.075	-0.112	10.272	0.506
		14	-0.058	0.002	10.516	0.571
		15	-0.163	-0.118	12.483	0.488
		16	-0.083	-0.217	13.010	0.526
		17	-0.078	-0.011	13.483	0.565
		18	0.104	0.103	14.369	0.571
		19	0.048	-0.012	14.562	0.627
		20	-0.163	-0.203	16.866	0.532
		21	-0.259	-0.163	22.903	0.242
		22	-0.088	-0.054	23.630	0.259
		23	-0.019	-0.023	23.666	0.310
		24	0.019	0.013	23.703	0.363

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, las dos ecuaciones tomadas por simulación tienen buen ajuste; según la gráfica de residuos, tienen buena significancia y el correlograma de los residuales indica que presentan ruido blanco, la probabilidad está por encima de 0.05.

Con estos escenarios conviene realizar una comparación de criterios para escoger la proyección más ajustada entre las ecuaciones estudiadas; al recapitular se obtiene:

Ecuación 1:

Crecimiento cartera c ar(1) ma(6) sar(12)

Donde:

Crecimiento_cartera: variable endógena por proyectar

C: constante del modelo

Ar(1): rezago autorregresivo

Ma(6): rezago de medias móviles

Sar(12): rezago de estacionalidad

Ecuación 2:

Crecimiento_cartera c ar(1) ma(15)

Donde:

Crecimiento_cartera: variable endógena por proyectar

C: constante

Ar(1): rezago autorregresivo

Ma(15): rezago de media móvil

Para escoger el modelo para pronosticar se tienen en cuenta dos criterios: *Akaike info criterion* y *covariance proportion*.

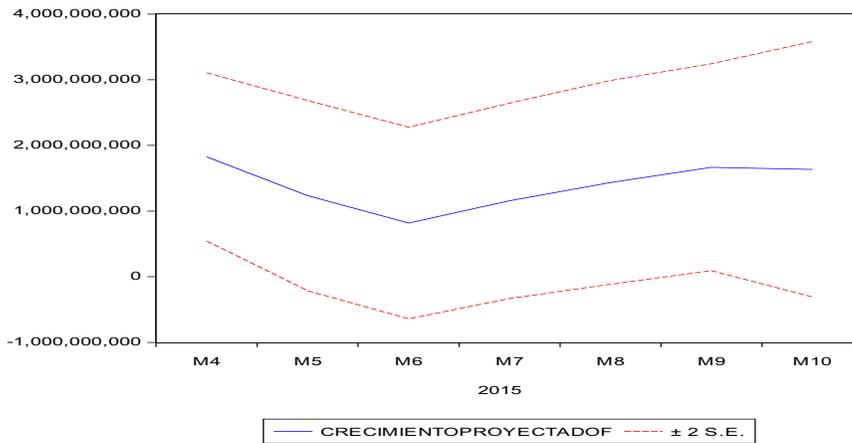
Akaike info criterion: cuanto más pequeño sea el valor es mejor para el modelo.

Covariance proportion: cuanto más grande sea el valor es mejor para el ajuste.

	<i>Akaike</i>	<i>Covariance proportion</i>
Ecuación 1	43.28	0.9924
Ecuación 2	43.13	0.88

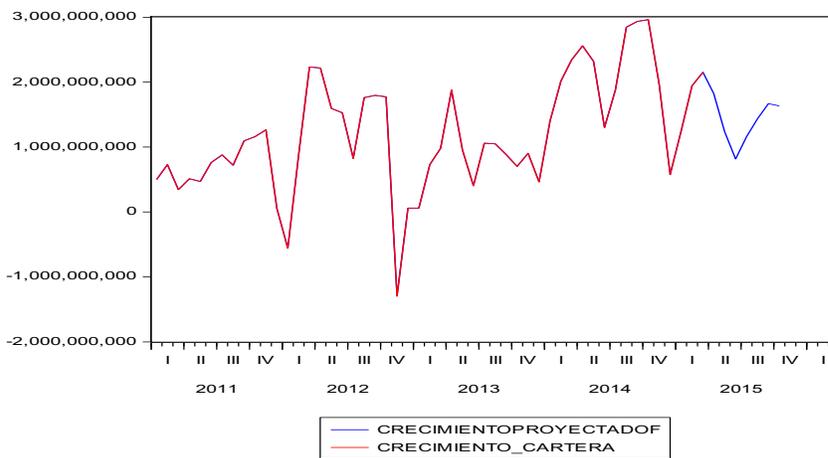
Aunque ambas ecuaciones son adecuadas para el modelo, se escoge la ecuación 1 por los mencionados criterios y por ajuste de las gráficas.

PRONÓSTICO CON ECUACIÓN 1



Fuente: elaboración propia

Se realiza la proyección de los próximos siete meses; puesto que se conoce que el modelo funciona mucho mejor en el corto plazo, la gráfica representa el crecimiento proyectado y una banda de dos desviaciones estándar de donde no se movería el valor a proyectar, de acuerdo con los datos estadísticos.



Fuente: elaboración propia

ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
1.830.000.000	1.230.000.000	816.000.000	1.160.000.000	1.440.000.000	1.670.000.000	1.630.000.000

Nota: datos aproximados

Fuente: elaboración propia

Se agrupan los datos de crecimiento hasta abril y los datos con las proyecciones hasta octubre de 2015 para generar la gráfica proyectada; se obtiene como resultado final un

crecimiento promedio mensual aproximado \$1.400 millones para los próximos siete meses, si se tiene en cuenta que la proyección cuanto más lejana es menos ajustada; por ello, el modelo inicialmente se utilizará para períodos de corto plazo y para períodos de largo plazo pero con otras variables a contemplar.

Con estos crecimientos proyectados la entidad tiene un gran beneficio dentro su planeación financiera, el crecimiento promedio mensual ya da un parámetro para estimar otras variables relevantes en la entidad como lo son los depósitos requeridos para la operación de estos meses y la medición del impacto en la liquidez de la misma.

Este es el paso inicial para que el sector en general, tenga modelos que minimicen sus errores, de modo tal que se puedan evaluar futuros impactos que puedan limitar el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

7 Justificación del trabajo de grado en términos de la MAF

El trabajo por realizar es importante por el desarrollo y las herramientas a trabajar para las cooperativas del tipo de la estudiada, teniendo en cuenta que se genera conocimiento para el estudiante desde el plano académico en la maestría en la que se obtuvo conocimientos importantes en la parte teórica, ayudando así que se alcance un buen desempeño laboral.

Por lo anterior es posible decir que se tiene la teoría académica y que siempre las grandes preocupaciones del estudiante son: “bueno, he aprendido bastante y con los mejores ejemplos, pero ahora, en los momentos de verdad, ¿cómo será?”. No es fácil enlazar la parte de conocimiento teórico con la práctica y es aquí donde cobra la gran relevancia lo que se va a desarrollar porque durante la maestría se aprendieron materias como matemáticas financieras, que va a servir en el caso de la conversión de tasas de interés; la teoría aprendida en política económica también tiene su lugar en el trabajo desde el punto de vista en el conocimiento del entorno macroeconómico y las políticas económicas que determinan el comportamiento de algunas variables; lo mejor es que es un caso real empresarial y el principal beneficio es el centro del problema por resolver mediante las herramientas adquiridas en econometría, considerando así que lo aprendido allí fue algo muy práctico con manejo de software econométrico y casos que se manejaron de manera real; fue la materia más práctica de la MAF; por ende, facilita en gran medida la labor por realizar porque se dispone de las técnicas necesarias para conseguir los datos y realizar los respectivos procedimientos de pronósticos, además, se obtuvo excelente bibliografía con ejemplos que servirían como consulta permanente a la hora de las proyecciones.

En la Administración financiera de una entidad crediticia, es importante medir la volatilidad de los rendimientos de la cartera. Las crisis financieras en orden nacional e internacional tuvieron como consecuencia un incremento en los índices de morosidad de los clientes para cumplir sus obligaciones financieras, es por ello que los modelos para pronosticar comportamientos, son el pilar fundamental de las entidades que quieran perpetuar sus grandes resultados económicos.

8 Productos esperados del trabajo de grado

En el presente trabajo se espera como producto terminado el desarrollo de un modelo econométrico que les permita a las cooperativas con actividad financiera, como es el caso de Cobelén Ahorro y Crédito, tener una herramienta financiera de pronóstico para mejorar la toma de decisiones, se espera dejar constancia de la importancia del modelo, de los métodos utilizados, de los resultados obtenidos y del respectivo análisis; en el documento se generaría una muestra de que el sector solidario, a la par de los bancos, puede tener herramientas que son las que los bancos emplean y obtienen apreciable ventaja, considerando que toman decisiones en ambientes de menor incertidumbre; por esto el resultado del proyecto se debe publicar y con la herramienta trabajada asesorar a quien del sector solidario considere le sea importante la herramienta.

Cobelén espera que la herramienta sea el punto de partida para realizar proyecciones financieras a cinco años, mediante un plan financiero que permita decisiones acertadas, modelos que tengan variables predictivas confiables, lo mismo que realizar mediante los modelos simulaciones de diferentes escenarios para disminuir al máximo posible la incertidumbre, ajustar el plan financiero hacia una planeación estratégica que requiere modelos que cuantifiquen impactos para así determinar de manera óptima el rumbo de la organización solidaria.

A partir del producto trabajado se espera que, de acuerdo con todas las variaciones que se han tenido en la entidad en diferentes administraciones, se establezcan los datos y se pueda trabajar con diferentes modelos que contengan mayor cantidad de variables para hacer pronósticos más confiables que el utilizado.

Además de lo anterior, se espera escribir un artículo para publicarlo en una revista indexada, como producto final del presente trabajo teórico-práctico por la implementación en empresas reales.

9 Identificación de recursos

Lo primero que se requirió fue la asesoría y el conocimiento del docente Gustavo Canavire en materia de econometría, se utilizaron las bases de datos de 51 meses del crecimiento de la cartera de créditos en Cobelén Ahorro y Crédito, todo ello para realizar pronósticos más acertados y se empleó un software econométrico (*Eviews*) para realizar las respectivas simulaciones; en un caso extremo se requirió acudir a una persona en la cooperativa que ayudase a realizar simulaciones y a entregar la información con tareas y restantes actividades.

10 Conclusiones

En Colombia el sector solidario es de vital importancia para el desarrollo económico; el caso de entidades económicas del sector solidario que trabajan con intermediación financiera, son importantes para la inclusión de personas con bajos recursos que no acceden por sus capacidades al sistema financiero tradicional.

Lamentablemente hay países que le llevan ventaja a Colombia, como es el caso de Ecuador en este modelo de negocio; por ello, en dicho país se presentan más estudios, se generan mejores herramientas para el manejo de los recursos de las mencionadas entidades y se dedica tiempo a generar conocimientos para el adecuado manejo de los recursos de los asociados de las cooperativas.

En Colombia se presenta regulación que analiza más los hechos pasados que los acontecimientos futuros, que son en realidad los que van a influir en la sostenibilidad de las entidades solidarias.

Cobelén quiere ser una entidad líder en el sector en incorporar modelos y estudios que ayuden a trabajar con planes financieros a cinco años, basados en modelos econométricos que ayuden a pronosticar el comportamiento determinado de diferentes variables; este trabajo se realizó con crecimiento posible de la cartera de créditos, pero lo que se buscaba, en definitiva, era modelos que se ajustaran a trabajar varios tipos de variables diferentes a la cartera, como lo son las captaciones de los ahorradores y el crecimiento del número de asociados, entre otras.

Se logró que el modelo ARIMA se ajustara a los datos de la entidad y se realizó un pronóstico de siete meses en crecimiento de la cartera de créditos. Al analizar los datos de manera cualitativa, y habida cuenta del conocimiento del comportamiento de la entidad por la experiencia tenida, se considera que los resultados fueron buenos, eso sí teniendo en cuenta que han ocurrido muchos hechos en los últimos años, como cambios en la administración, que hacen que los datos todavía no se ajusten como se quisiera; ha de contemplarse, además, que hay variables exógenas que con seguridad deben ayudar a predecir mejor el comportamiento de la endógena en cuestión, pero, por factores diferentes, por el momento se debe esperar la disponibilidad de mejores datos, en condiciones de la noción *ceteris paribus*.

En últimas, Cobelén es consciente, en su administración, de que el incorporar este tipo de modelos le reduce la incertidumbre en el corto y en el mediano plazo, para buscar que en el largo plazo se tengan suficientes herramientas y diferentes modelos para que los resultados sean por completo satisfactorios, para así poder calcular los impactos de manera muy segura en los diferentes ítems de los estados financieros.

Al terminar este trabajo se puede decir que el presupuesto de 2015 se trabajó con base en este modelo, lo mismo que algunas regresiones lineales significativas que ayudaron a predecir el comportamiento de otras variables. A finales de junio de 2015 se puede afirmar que ha sido exitoso trabajar con estos modelos, ya que el acierto de los comportamientos es del 97%.

Se sabe de antemano que algunas otras entidades que aun trabajan con estilos menos técnicos van a seguir por este buen camino que inicio Cobelén con el presente trabajo, considerando que en el sector se tiene contacto con diferentes entidades con las que se comparten el conocimiento y las buenas prácticas.

Se pretendía llevar a la práctica, para la vida empresarial, parte de los conocimientos adquiridos en la materia econometría financiera, la cual el autor considera de máxima importancia en la maestría por los aportes obtenidos de la misma y por lo importante en su aplicación para el normal desempeño financiero de cualquier empresa.

Referencias

- Agudelo Rueda, D. A., y Fernández González, A. F. (2000). *Fundamentos de matemáticas financieras*. Medellín: los autores.
- Banco de la Republica (2012). *Reporte de Estabilidad Financiera*. Recuperado el 25 de Diciembre de 2014 de: www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/ref_mar_2012.pdf
- Belmonte Ureña, L. J. (2007). El sector de cooperativas de crédito en España. Un estudio por comunidades autónomas. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejo Económico y Social de Andalucía, colección Premio de Investigación. Recuperado el 30 de abril de 2014, de: http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1_1505_cooperativas_credito.pdf
- Confecoop (s.f.). *Historia. Cooperativas en el mundo*. Recuperado el 30 de abril de 2014, de: www.confecoop.coop/index.php/historia
- Colombia tiene espacio para hacerle frente al choque petrolero: FMI. (2015). *Publicación quincenal (Dinero)*. Consultado el 30 de marzo de 2015, de: <http://www.dinero.com/economia/articulo/visita-del-fondo-monetario-internacional-colombia-marzo-2015/207141>
- Duque Chávez, V. (2012). *Análisis, evolución y proyección del sector cooperativo controlado por la Superintendencia de Bancos y Seguros en el Ecuador en el período comprendido 2002-2009*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador, Maestría en Finanzas y Gestión de Riesgos. Recuperado el 30 de abril de 2014, de: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2867/1/T1016-MFGR-Duque-Analisis.pdf>
- Fondo de Garantías de Entidades Cooperativas, FOGACOOOP (2013a). *Lista de términos*. Recuperado el 30 de abril de 2014, de: www.fogacoop.gov.co/glosario.shtml
- Fondo de Garantías de Entidades Cooperativas, FOGACOOOP (2013b). *Boletín financiero y jurídico N° 42*. Recuperado el 30 de abril de 2015, de: http://fogacoop.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/boletin_42.pdf
- Marín Arango, E. (2013). *A propósito de un buen gobierno cooperativo*. Medellín: Cooimpresos.
- Marquina Barrera, B. N., y Nacipucha Nacipucha, O. E. (2010). *Factores que determinan el crédito en el sistema de bancos privados del Ecuador, 2002-2009*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca, trabajo de grado de Ingeniería en Finanzas. Recuperado el 28 de mayo de 2015, de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1515>
- Piñeiro Harneccker, C. (comp). (2011). *Cooperativas y socialismo. Una mirada desde Cuba*. La Habana: Caminos. Recuperado el 30 de abril de 2014, de: <http://fisyp.org.ar/media/uploads/coopscuba.pdf>

Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA (s.f.). *Generalidades del cooperativismo*. Reseña histórica del cooperativismo (cartilla N° 1). Bogotá: SENA. Recuperado el 30 de abril de 2014, de:
<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ciencias/sena/cooperativismo/generalidades-del-cooperativismo/generali1.htm>

Superintendencia de Economía Solidaria (2014). *Estados financieros de entidades solidarias*. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de: <http://www.supersolidaria.gov.co/es/entidades-vigiladas/entidades-vigiladas-que-reportan-informacion>

Superintendencia Financiera de Colombia (2014). *Estados financieros de cooperativas financieras*. Recuperado el 15 de febrero de 2015 de:
<https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=60816>

Wooldridge, J. M. (2006). *Introducción a la econometría un enfoque moderno*, 2ª ed. Madrid: Paraninfo.

Watson, M.M. y Stock, J. H. (2012). *Introducción a la econometría*, 3ª ed. Madrid: Pearson.